

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ

ТОМ 2

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ

В двух томах

Т О М 2

Ю.Ф. Юдичев, В.В. Дегтярев, А.Г. Гончаров

СПЛАНХНОЛОГИЯ. ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ.
АНГИОЛОГИЯ. НЕВРОЛОГИЯ. ОРГАНЫ ЧУВСТВ.
ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ДОМАШНИХ ПТИЦ

*Допущено Министерством сельского хозяйства
Российской Федерации в качестве учебного пособия
для студентов высших аграрных учебных заведений,
обучающихся по специальности «Ветеринария»
и направлению подготовки «Ветеринарно-санитарная
экспертиза»*



Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2013

УДК 611(02)
ББК 28.66я73
А 64

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Оренбургского государственного аграрного университета (председатель совета – профессор В.В. Каракулов).

Том 1 – Введение в анатомию. Остеология. Артрология. Миология. Общий покров.
(Ю.Ф. Юдичев, В.В. Дегтярев, Г.А. Хонин).

Том 2 – Спланхнология. Железы внутренней секреции. Ангиология. Неврология. Органы чувств. Особенности анатомии домашних птиц (Ю.Ф. Юдичев, В.В. Дегтярев, А.Г. Гончаров).

Рецензенты:

Х.Б. Баймешев – заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор;
Б.П. Шевченко – заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор

А 64 Анатомия животных: учебное пособие. В 2-х т. Т. 2 / Ю.Ф. Юдичев,
В.В. Дегтярев, А.Г. Гончаров; под редакцией проф. В.В. Дегтярева. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 406 с.

ISBN 978-5-88838-796-2

Учебное пособие содержит основные сведения о строении и развитии организма домашних животных с учетом новейших достижений отечественных и зарубежных исследований. В отличие от предыдущих отечественных изданий, в предлагаемом учебном пособии значительно расширена теоретическая часть и дополнены конкретные сведения о видовых различиях строения органов и систем домашних животных. Вся анатомическая терминология уточнена по новейшему изданию Большой ветеринарной анатомической номенклатуры (Цюрих, 1994), утвержденной Генеральной Ассамблеей Всемирной ассоциации ветеринарных анатомов в 1992 году. Учебное пособие написано в соответствии с программой по анатомии животных и предназначено для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности «Ветеринария» и направлению подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

УДК 611(02)
ББК 28.66я73

ISBN 978-5-88838-796-2

© Ю.Ф. Юдичев, В.В. Дегтярев, А.Г. Гончаров, 2013
© Издательский центр ОГАУ, 2013

СПЛАНХНОЛОГИЯ

Все разнообразие жизненных проявлений каждого организма связано с необходимостью получения извне пластических и энергетических материалов и выведения из организма продуктов метаболизма. Эти важные функции обеспечиваются внутренними, или висцеральными, органами, объединяемыми называнием *внутренности*. Наука, изучающая особенности строения и развития внутренних органов, носит название **спланхнология** (гр. *Splanchna* – внутренности + *logos* – слово, учение), или **висцерология** (лат. *Viscera* – внутренности).

Внутренние органы входят в состав аппаратов, обеспечивающих не только обменные процессы, происходящие в организме (пищеварение, дыхание, мочеотделение), но и функции размножения (половые органы). Основная масса внутренних органов находится в полостях тела (грудная, брюшная, тазовая) и лишь незначительная их часть располагается в области головы, шеи и околоселезочного отдела. Внутренние органы образуют серозные полости.

Знание видовых особенностей строения полостей тела и расположения в них внутренних органов имеет большое практическое значение при диагностических исследованиях и оказании терапевтической помощи, особенно при проведении хирургических манипуляций.

Полости тела

Принято различать три полости тела: грудную, брюшную и тазовую. Серозные оболочки, выстилающие полости тела и покрывающие внутренние органы, образуют серозные полости (перикардиальную, плевральную и перitoneальную), которые содержат небольшое количество серозной жидкости.

ГРУДНАЯ ПОЛОСТЬ – *cavum thoracis* – заключена в грудной клетке, образованной костнохрящевым остовом с покрывающими его мышцами. Изнутри она выстлана внутргрудной фасцией (*fascia endothoracica*) и серозной оболочкой, или плеврой.

Плевра – *pleura* – подразделяется на реберную (*pleura costalis*) и диафрагмальную (*pleura diaphragmatica*). Правая и левая реберные плевры, объединяясь под телами грудных позвонков и спускаясь вентрально до грудины, образуют средостенную плевру (*pleura mediastinalis*), которая участвует в формировании срединной перегородки грудинной полости, или средостения (*mediastinum*). Между правым и левым листками средостения заключена серозная средостенная полость (*cavum mediastinum serosum*), в которой располагаются аорта, пищевод, трахея с проходящими по ним нервами и сердце вместе с околосердечной оболочкой.

Часть плевры, покрывающая околосердечную оболочку, носит название перикардиальной плевры (*pleura pericardiaca*), а одевающая легкие – легочной (*pleura pulmonalis*). Полость, заключенная между реберной, средостенной и легочной плеврой, называется плевральной (*cavum pleurae*). В ней постоянно находится небольшое количество серозной жидкости, выделяемой клетками серозной оболочки и играющей роль в устранении трения между серозными листками при сердечных сокращениях и при дыхании. Реберная плевра содержит большое количество чувствительных нервных окончаний, или рецепторов, чем объясняется ее значительная болезненность, особенно при плевритах.

БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ – *cavum abdominis* – находится между диафрагмой и входом в таз (рис. 1). Ее стенки образованы последними грудными и поясничными позвонками с мышцами и частично последними ребрами и мечевидным хрящом. Спереди она ограничена диафрагмой, а сзади продолжается в тазовую полость, где условной границей служит плоскость, проведенная по контуру входа в тазовую полость. Стенки брюшной полости изнутри покрыты поперечной фасцией и серозной оболочкой.

ТАЗОВАЯ ПОЛОСТЬ – *cavum pelvis* – образована тазовыми костями, крестцом, первыми хвостовыми позвонками, связками и мышцами таза. Изнутри она выстлана подвздошной и тазовой фасцией (*fascia iliaca et pelvis*). Каудальная граница тазовой полости проходит на уровне 4-го (у собаки), 2-го (у свиньи) и 3-го хвостовых позвонков (у травоядных).

В брюшной и тазовой полостях находятся большинство органов пищеварительного аппарата (желудок, кишечник, печень, поджелудочная железа), большая часть органов мочеполового аппарата, которые от стенок тела отделены щелевидной перитонеальной полостью.

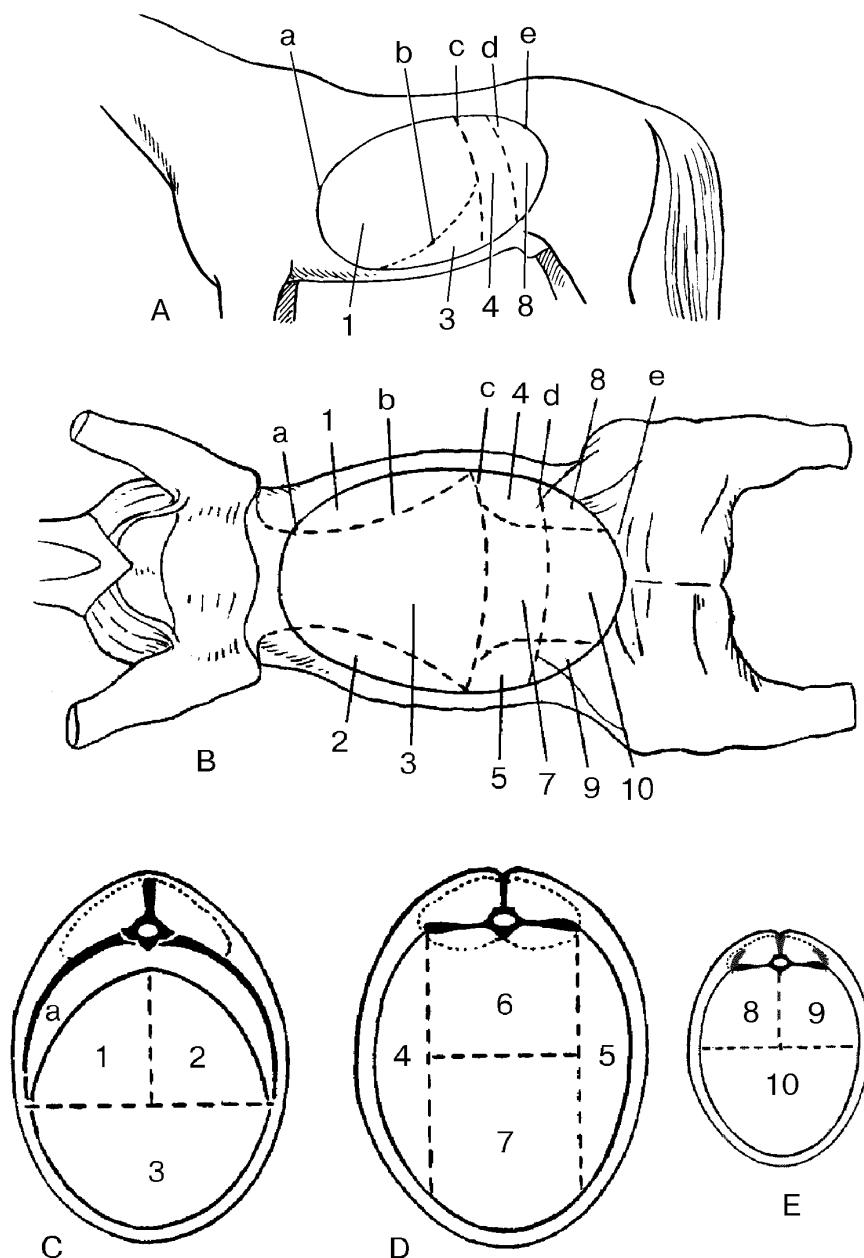


Рисунок 1 – Схема деления брюшной полости на области:

A – с латеральной поверхности; B – с вентральной поверхности; C – передний; D – средний и E – задний участки брюшной полости. 1 – левое и 2 – правое подреберья; 3 – область мечевидного хряща; 4 – левая и 5 – правая подвздошные области; 6 – поясничная область; 7 – пупочная область; 8 – левая и 9 – правая паховые области; 10 – лонная область; а – диафрагма; б – реберная дуга; с – поперечная плоскость, проведенная по заднему краю последнего ребра; д – поперечная плоскость, проведенная касательно маклока; е – граница между брюшной и тазовой полостями

Перитонеальная полость – *cavum peritonei* – образована брюшиной (*peritoneum*). В ней различают пристеночную часть (*peritoneum parietale*), покрывающую диафрагму, брюшные и частично тазовые стенки, и висцеральную часть (*peritoneum viscerale*), образующуюся при переходе с дорсальной стенки брюшной полости на внутренние органы. Удвоенный листок брюшины при переходе париетальной части в висцеральную носит название *брыжейки* (*mesenterium*). В брыжейке проходят сосуды и нервы, предназначенные для васкуляризации и иннервации внутренних органов. При развитии желудка и в результате его поворотов брыжейка приобретает значительную протяженность, что приводит к развитию *большого сальника* (*omentum majus*). В силу того, что в области желудка сохраняется и остаток центральной брыжейки, она получила название *малого сальника* (*omentum minus*). Часть брыжейки при переходе с одного органа на другой образует *связки* (*ligamentum*), как это имеет место между селезенкой и желудком, печенью и почкой.

В тазовой полости брыжейка при переходе со стенки на орган образует три связки, из которых *широкая маточная связка* (*lig. uteri latum*) у самок переходит с боковых стенок таза на матку (у самцов в подобную связку заключены семяпровод и мочеточник) и парная *боковая пузырная связка* (*lig. vesicae laterale*), направляющаяся с боковой стенки таза на мочевой пузырь.

Серозная оболочка мочевого пузыря при переходе на центральную стенку тазовой и каудальный отдел брюшной полости образует *срединную пузырную связку* (*lig. vesicae medianum*).

В тазовой полости при переходе брюшины со стенок на органы, с одного органа на другой и вновь с органа на центральную стенку полости образуются углубления, или экскавации: в области крестца при переходе с дорсальной стенки на прямую кишку образуется *околопрямокишечная, или парапректальная, ямка* (*fossa pararectalis*), при переходе с прямой кишки на половые органы – *ректогенитальное углубление* (*excavatio rectogenitalis*), при переходе с половых органов на мочевой пузырь – *пузырногенитальное углубление* (*excavatio vesicogenitalis*), при переходе с мочевого пузыря на центральную стенку – *лоннопузырное углубление* (*excavatio pubovesicalis*).

ДЕЛЕНИЕ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ НА ОТДЕЛЫ. Для более точного определения местоположения внутренних органов в брюшной полости ее делят на 10 областей (рис. 1). С этой целью условно, двумя поперечными плоскостями, проведенными касательно к реберной дуге и маклкам, брюшная полость делится на переднюю, среднюю и заднюю области живота.

Передняя область живота – *regio abdominis cranialis* – дорсальной и медиальной плоскостями делится на парную подреберную (*regio hypochondrica*) и непарную область мечевидного хряща (*regio xiphoida*).

Средняя область живота – *regio abdominis media* – двумя сагиттальными плоскостями, проведенными к концам поперечных отростков поясничных позвонков, делится на две боковые (*regio abdominis lateralis dextra et sinistra*) и срединную, которая дорсальной плоскостью подразделяется на поясничную (*regio lumbalis*) и пупочную (*regio umbilicalis*).

Каудальная область живота – *regio abdominis caudalis* – как и передняя, подразделяется на три, из которых парная дорсальная называется паховой (*regio inguinalis*), а центральная – лонной (*regio pubica*).

Общие закономерности строения внутренних органов

Внутренние органы, несмотря на специфические особенности выполняемых ими функций, в своем строении имеют много общего.

1. Все они имеют трубчатое строение и сообщаются с внешней средой. В пищеварительной трубке (в целом) два отверстия: входное (ротовое) и выходное (заднепроходное). В дыхательной трубке всего лишь одно парное (носовое) отверстие, одновременно являющееся входным и выходным. Противоположный конец дыхательной трубы делится на громадное количество мелких трубочек и пузырьков – альвеол, формирующих легкое. В мочеотделительной и мужской половой трубках только одно выходное отверстие мочеполового канала; противоположные же (начальные) концы этих трубок также состоят из множества мельчайших трубочек, формирующих в целом или почки, или семенники. Половая трубка самок отличается своими особенностями: яичники лишены трубчатого строения, а проводящие половые пути представляют собой трубку с непарным выходным отверстием (наружная половая щель)

и парным входным (в яйцеводах), которое к тому же сообщается с перитонеальной полостью. Мочеотводящая трубка самок открывается в конец проводящих половых путей, образуя мочеполовой синус.

2. Все аппараты внутренних органов, будучи трубчатыми, сходны и по строению своих стенок, состоящих из трех основных оболочек: слизистой, мышечной и серозной с их кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами. Все трубчатые органы, как сообщающиеся с внешней средой, изнутри выстланы эпителием – главнейшей частью слизистой оболочки. За слизистой оболочкой наружу лежит мышечная оболочка. Самая наружная оболочка – серозная, а за пределами полостей – адвентиция. Сходство в строении объясняется тем, что рассматриваемые системы органов выполняют сходную функцию проведения тех или других веществ и, кроме того, в процессе своего развития имеют связь друг с другом. Эта связь частично сохранилась и у взрослых животных: между пищеварительной и дыхательной трубками в глотке, между органами размножения и мочеотделения – в их концевых отделах – мочеполовом канале самцов и мочеполовом синусе самок; на ранних же стадиях развития имеется связь мочеполовых органов с концевым отделом прямой кишки – в клоаке.

Слизистая оболочка – tunica mucosa – выстилает внутреннюю поверхность трубчатых органов; анатомически она подразделяется на собственно слизистую оболочку и подслизистый слой (рис. 2). Собственно слизистая оболочка состоит из эпителия слизистой оболочки (*epithelium mucosae*), собственной пластинки (*lamina propria mucosae*) и мышечной пластинки (*lamina muscularis mucosae*).

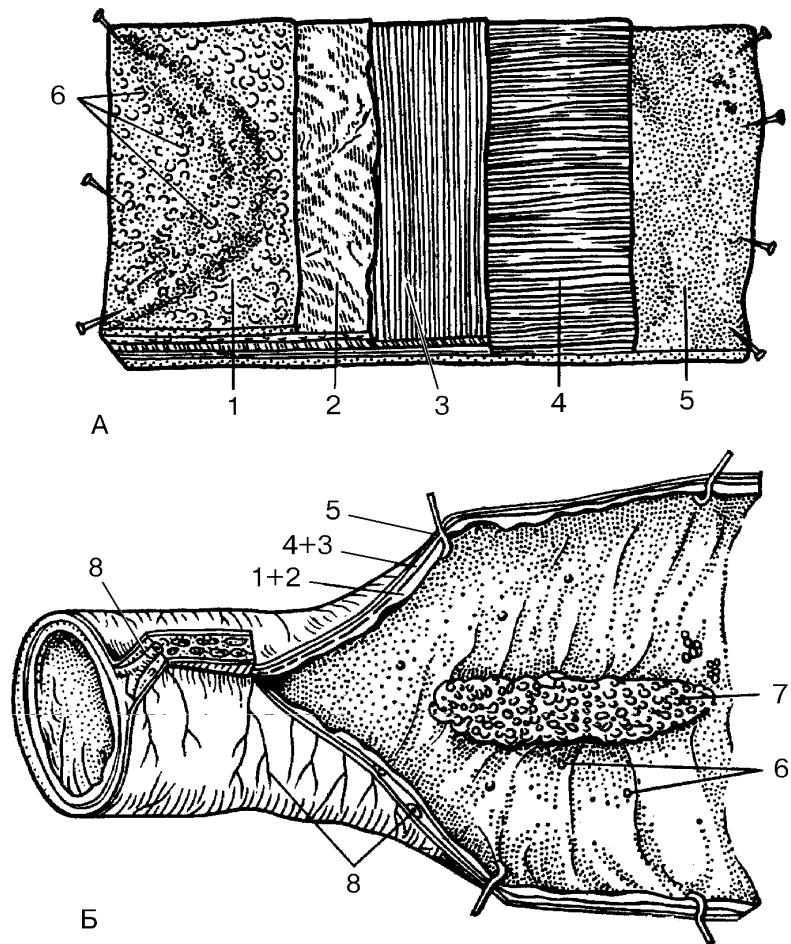


Рисунок 2 – Схема строения кишечной трубы:

А – в продольном и Б – в поперечном и частично в продольном разрезах. 1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – мышечная оболочка (циркулярный слой); 4 – мышечная оболочка (продольный слой); 5 – серозная оболочка; 6 – солитарные лимфатические узелки; 7 – агрегатные лимфоузлы; 8 – кровеносные сосуды и нервы

Строение эпителиального покрова не везде одинаково, так как оно зависит от выполняемой им функции. Там, где возможны механические повреждения слизистой оболочки, развит довольно грубый, кожистый, плоский многослойный эпителий; он выполняет защитную функцию. Где грубые механические повреждения исключены, находится однослойный эпителий различного строения; он более нежный и выполняет функции секреторную, всасывающую или двигательную (мерцательный эпителий и др.). Различие в строении многослойного и однослойного эпителия хорошо заметно, например, на слизистой оболочке желудка лошади и свиньи или при сравнении слизистой оболочки пищевода и кишечника.

Слизистая оболочка может образовывать продольные (в пищеводе), поперечные (в кишке) и иной формы (в желудке) складки, которые увеличивают поверхность эпителиального покрова. Обычно слизистые складки расправляются, но имеются и такие, которые не расправляются (например, в желудке жвачных животных, в толстом отделе кишечника лошади и свиньи). В тонкой кишке слизистая оболочка образует различной формы выпячивания — ворсинки, ясно заметные макроскопически.

Подслизистая основа — *tela submucosa* — состоит из рыхлой соединительной ткани. Она наиболее выражена в органах, способных при наполнении сильно расширяться и, напротив, совершенно отсутствует там, где по условиям выполняемой функции слизистая оболочка должна быть прочно соединена с подлежащими тканями, например, на десне и на языке. В подслизистой основе имеются сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, скопления лимфоидной ткани и подслизистое нервное сплетение (*plexus submucosus*). В некоторых отделах (пищевод, двенадцатиперстная кишка) располагаются железы.

Мышечная оболочка — *tunica muscularis* — представляет собой средний слой стенки трубчатых органов. Она построена из двух пластов гладкой мышечной ткани: наружного — из продольных (*stratum longitudinale*) и внутреннего — из круговых, спиральных мышечных волокон (*stratum circulare*), идущих поперек трубы. В определенных органах (рот, глотка, гортань) мышечная оболочка состоит из исчерченной мышечной ткани и дифференцирована на отдельные мышцы. В некоторых участках трубчатых органов мышечная оболочка может отсутствовать (например, в стенах носовой полости); в этих случаях слизистая оболочка прикрепляется непосредственно к костной основе.

Серозная оболочка — *tunica serosa* — покрывает с поверхности большую часть внутренних органов и их производных, которые находятся в полостях тела; она выстилает и стенки этих полостей. Серозная оболочка очень тонкая. Под микроскопом видно, что она состоит из тонкой соединительной подсерозной основы (*tela subserosa*) и поверхностного слоя плоских клеток — мезотелия (*mesotelium*). Мезотелий выделяет небольшое количество серозной жидкости, слегка увлажняющей гладкую поверхность серозной оболочки. Последняя, как правило, переходит со стенок полостей тела на внутренние органы, одевает их и снова возвращается на стенку.

Между листками серозной оболочки, соединяющими орган со стенкой полости, обычно располагаются сосуды и нервы и концентрируется жировая ткань. Сквозь серозную оболочку очень часто хорошо видны поверхностью лежащие сосуды и нервы.

Если органы лежат вне полости тела, серозную оболочку заменяет рыхлая соединительная ткань, или адвентиция (*tunica adventitia*), например, на шейных участках трахеи и пищевода.

3. В толще стенки трубчатых органов или снаружи от трубы находятся железы. *Железой* — *glandula (gl.)* называется орган, выделяющий какое-либо специфическое вещество, например, слону, слизь, желчь, желудочный сок. Если это вещество выделяется наружу, то его называют *секрет*; вещества, ненужные или даже вредные для организма, например, моча, носят название *экскремент*.

Железы, располагающиеся в толще стенок трубчатого органа (в эпителиальном покрове, в основе слизистой оболочки, в подслизистом слое или даже в мышечном слое), называются внутристенными (интрамуральными) или пристенными, например, кишечные, щечные и губные железы. Они бывают одноклеточными, так называемые бокаловидные клетки, и многоклеточными. Последние имеют строение трубочек, простых или ветвящихся, либо пузырьков (альвеол), также простых или сложных, либо одновременно трубочек и пузырьков, также простых и сложных (альвеолярно-трубчатые железы) (рис. 3). Обычно такие железы видны только под микроскопом (в слизистой оболочке кишечника), но есть и такие, которые хорошо просматриваются и невооруженным глазом (губные и щечные железы).

Крупные железы лежат за пределами стенки трубчатого органа, в который они по протокам изливают свой секрет, и называются застенными (экстрамуральными) железами, например, околоушная железа, печень и др.

Каждая застенная железа состоит из паренхимы и соединительнотканного остова. *Паренхима – parenchyma* – представлена железистым эпителием и выводными протоками, а *остов – stroma* – соединительнотканными перегородками и оболочками, в которых проходят сосуды и нервы.

4. В некоторых трубчатых органах встречаются скопления лимфоретикулярной ткани, выполняющей защитную функцию. Они могут быть в виде одиночных или солитарных лимфатических узелков – *lymphonoduli solitarii*, или в виде скоплений – агрегатные лимфоузелки (*lymphonoduli aggregati*), или в виде миндалин (*tonsillae*). Скопления лимфатических узелков в толще слизистой оболочки хорошо заметны невооруженным глазом.

Миндалины располагаются в углублениях слизистой оболочки или в криптах – *criptae tonsillares*. По особенностям своего строения миндалины относятся к лимфоэпителиальным органам. Они располагаются при входе в глотку, в ее стенках и у входа в пищевод.

5. В стенках трубчатых органов проходят многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды. Наиболее крупные из них идут в подслизистом слое, откуда их мелкие ветви направляются с одной стороны в слизистую оболочку, а с другой – в мышечную.

Степень развития сосудов зависит от функции органа и особенностей его развития.

Иннервация внутренних органов осуществляется чувствительными и двигательными нервными волокнами парасимпатической природы, образующими в стенке трубчатых органов сильно развитые подслизистое и мышечное сплетения. Подсерозное и собственно слизистое нервные сплетения выражены несколько слабее. Для сплетений характерно наличие в них скоплений нервных клеток, которые могут формировать отдельные нервные узелки. Симпатические нервные волокна иннервируют кровеносные сосуды и находятся в тесных реципрокных взаимоотношениях с парасимпатическими нервами.

6. Компактные органы не имеют полостей. Они состоят из стромы и паренхимы.

Строма – это соединительнотканый остов органа. В ней различают:

- 1) капсулу, покрывающую орган снаружи;
- 2) междольковые соединительнотканые прослойки (трабекулы), разделяющие орган на долики;
- 3) внутридольковые прослойки, состоящие из рыхлой соединительной ткани.

Строма, кроме роли мягкого каркаса, служит местом скопления лимфоидной ткани. В ней же проходят выводные протоки, если этот орган выполняет функцию железы внешней секреции.

Паренхима – это рабочая часть органа, построенная из специфической ткани, составляющей главную его массу и выполняющую присущую ему функцию.

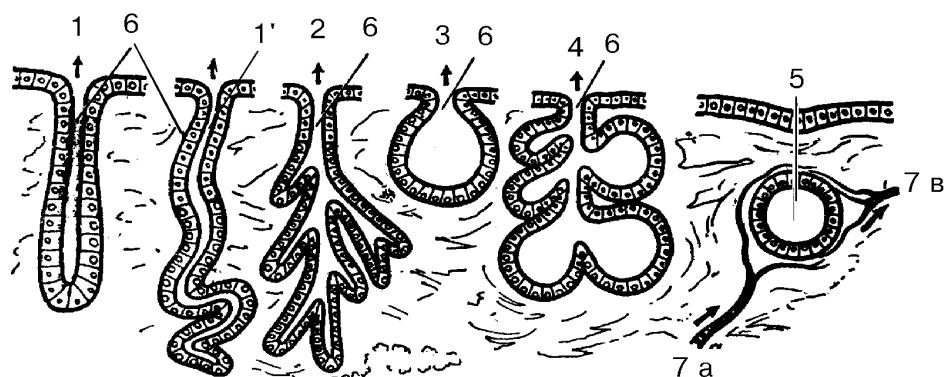


Рисунок 3 – Схема строения желез:

1, 1' – простая трубчатая железа; 2 – разветвленная трубчатая железа; 3 – простая альвеолярная железа; 4 – разветвленная альвеолярная железа; 5 – железа без выводного протока (железа внутренней секреции); 6 – выводной проток железы; 7 – кровеносные сосуды (а – артерия, в – вена)

Аппарат пищеварения

Аппарат пищеварения – *apparatus digestorius* – представлен комплексом органов, относящихся к более ранним по происхождению и имеющих наибольшую массу и объем (рис. 4).

Органами пищеварения осуществляются: захват корма и воды, предварительная механическая переработка грубого корма и формирование из него пищевой массы, проглатывание пищевого корма и проведение его по пищеводу в желудок, химическая обработка пищи и ее эвакуация в кишечник, где она подвергается дальнейшим химическим изменениям и расщеплением до простых водорастворимых органических соединений, способных проходить через биологические мембранны, всасывание питательных веществ и воды в кровь и лимфу, формирование каловых масс, состоящих из непереваренных частиц корма, и периодическое выбрасывание их через анальное отверстие во внешнюю среду.

Фило- и онтогенез аппарата пищеварения

У одноклеточных организмов захват пищи извне, ее расщепление и усвоение осуществляется всей цитоплазмой (внутриклеточное пищеварение).

Среди наиболее примитивных многоклеточных беспозвоночных у кишечнополостных, как, например, у гидры, процессы пищеварения осуществляются клетками эндодермы, выстилающими внутреннюю полость простого двуслойного мешкообразного тела. Входное отверстие, или первичный рот, ведущий в первичникишечную полость, окружено щупальцами или присосками и выполняет одновременно роль для захватывания пищи и для выбрасывания пищеварительных частиц во внешнюю среду. Процесс переваривания пищи весьма примитивен, так как происходит главным образом в цитоплазме клеток (внутриклеточное пищеварение).

У низших червей (ресничные) в строении пищеварительного органа имеется сходство с кишечнополостными. Он имеет вид трубы (простой или ветвистой). Кишечник можно отчетливо подразделить на часть механического значения – рот и глотку, которые получили название передней кишки, и пищеварительную часть, называемую средней кишкой (задняя кишка отсутствует).

Передняя кишка, имеющая эктодермальное происхождение, снабжена мышечной глоткой, способной выворачиваться наружу для захвата пищи.

У высших червей пищеварительный тракт обособляется от окружающих частей тела благодаря развитию вторичной полости тела. Он представляет собой прямую или изогнутую трубку, которая тянется от переднего конца тела до заднего, имея два отверстия: переднее ротовое и заднее выходное. Пищеварительная трубка четко подразделяется на три отдела: переднюю, среднюю и заднюю кишки, из которых передняя и задняя развиваются из энтодермы и только средняя – из эндодермы. Вторичная полость тела – важное приобретение, позволяющее кишечнику изменять свои размеры и положение в зависимости от степени наполнения пищевыми массами.

У кишечнодышащих кишечник окружен вторичной полостью тела и поддерживается в срединной плоскости дорсальной иентральной брыжейками. За глоткой кишечная трубка по бокам имеет участок с жаберными органами, участвующими в газообмене. Средняя кишка в своем начале представлена печеночным отделом с многочисленными боковыми карманами, выстланными железистым эпителием.

У хордовых, как, например, у ланцетника, имеются те же участки, что и у высших беспозвоночных. Ротовая полость представляет собой расширенный начальный отдел со значительным входным отверстием. Его края несут несколько пар усиков, снабженных органами чувств. Задней границей ротовой полости служит небольшая косопоставленная складка (занавеска), отделяющая ротовую полость от глотки с ее многочисленными жаберными щелями. Средняя кишка имеет печеночный вырост в виде выпячивания кишечной стенки. Задняя кишка имеет отверстие, но не на конце тела, а перед хвостовым отделом. Последний, как у позвоночных, свободен от внутренностей.

У рыб (рис. 5) более значительную дифференциацию получает ротоглотка, где происходит дальнейшее усложнение в строении жаберного аппарата, и за счет выпячивания вентральной

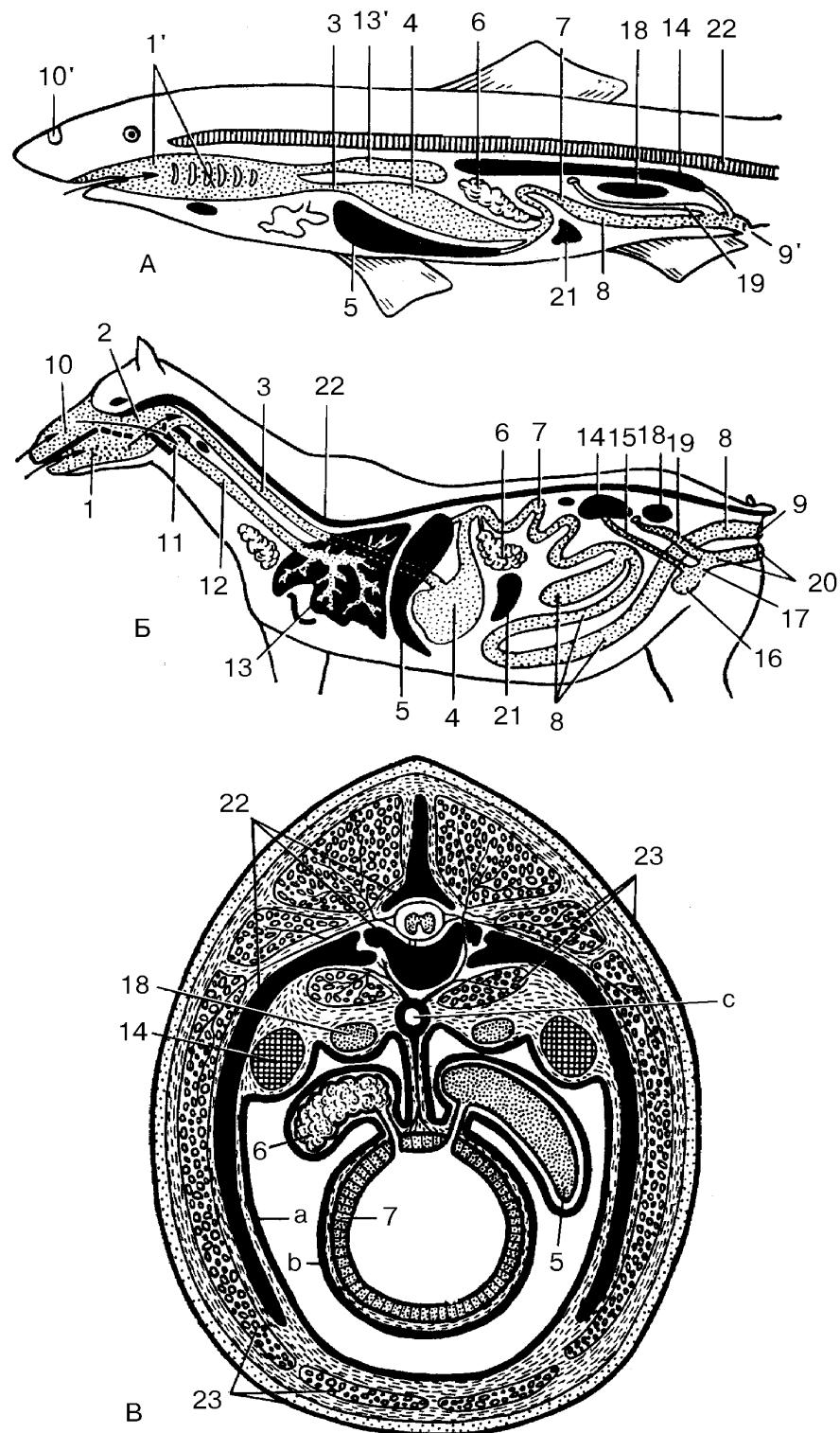


Рисунок 4 – Схема расположения внутренних органов:

А – у водных животных; Б – у наземных животных; В – схема поперечного сечения через брюшную полость позвоночного животного. 1 – рот; 1' – ротоглаберная полость; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – желудок; 5 – печень; 6 – поджелудочная железа; 7 – тонкая кишка; 8 – толстая кишка; 9 – анус; 9' – клоака; 10 – нос; 10' – обонятельная ямка; 11 – горло; 12 – трахея; 13 – легкие; 13' – плавательный пузырь; 14 – почки; 15 – мочеточники; 16 – мочевой пузырь; 17 – мочеиспускательный канал; 18 – яичник; 19 – яйцевод; 20 – влагалище и мочеполовой синус; 21 – селезенка; 22 – осевой скелет тулowiща; 23 – мышцы и кожа тулowiща; а – париетальный и б – висцеральный листки брюшины; с – аорта

стенки глотки развивается плавательный пузырь, играющий важную роль статического органа, а у двудышащих рыб – и органа воздушного дыхания. Средняя кишка, или тонкий отдел кишечника, характеризуется развитием застеночных желез (печень и поджелудочная железа), играющих важную роль в пищеварении. Задняя кишка, или толстый отдел кишечника, служит для временного накопления содержимого кишечника, всасывания из него воды и растворенных в ней питательных веществ, формирования каловых масс и выведения их из организма. У анального конца располагается клоака, в которую открываются (за исключением высших костистых рыб) выводные протоки органов мочеотделения и размножения.

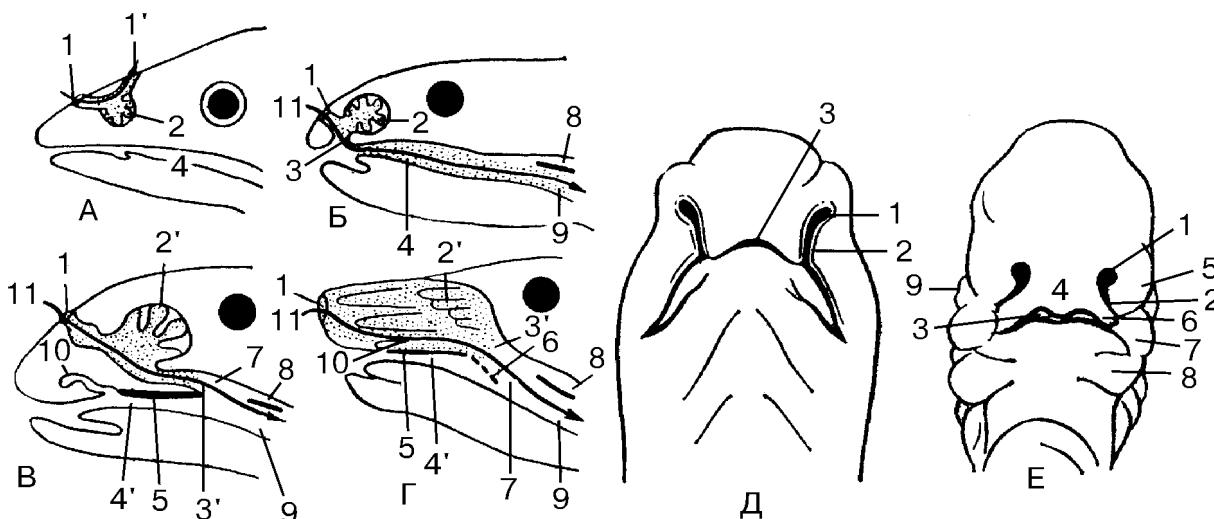
У земноводных в связи с их адаптацией к водной и воздушной средам обитания и развитием органов дыхания происходит значительная перестройка головной кишки, которая приводит к обособлению ротовой и носовой полостей, редукции жаберного аппарата и развитию органов газообмена – легких. Средняя кишка удлиняется, центральная брыжейка редуцируется и образуются петли кишечника, подвешенные на дорсальной брыжейке. Задняя кишка представлена клоакой и небольшим дорсальным выпячиванием – прямой кишкой.

У пресмыкающихся различают те же отделы, что и у амфибий, однако жабры у них редуцируются еще в период эмбрионального развития. В отделе ротовоглотки у более примитивных рептилий несколько рельефнее выделяется граница между ротовой полостью и носовой в связи с образованием вторичного твердого неба. Ротовая полость от глотки, как и у амфибий, небной занавеской не отделена.

Передняя кишка у некоторых рептилий в отделе желудка имеет мышечную часть, наиболее сильно развитую у птиц.

Задняя кишка в общем сохраняет те же простые отношения, что и у амфибий, но у ящериц слепая кишка, которая имеется у птиц, получает значительное развитие.

У млекопитающих органы пищеварения достигают весьма высокой степени совершенства, так как жизненные проявления у них протекают очень интенсивно. Для них характерны полное разделение ротовой полости от носовой, дифференциация и специализация жевательного аппарата и зубной системы.



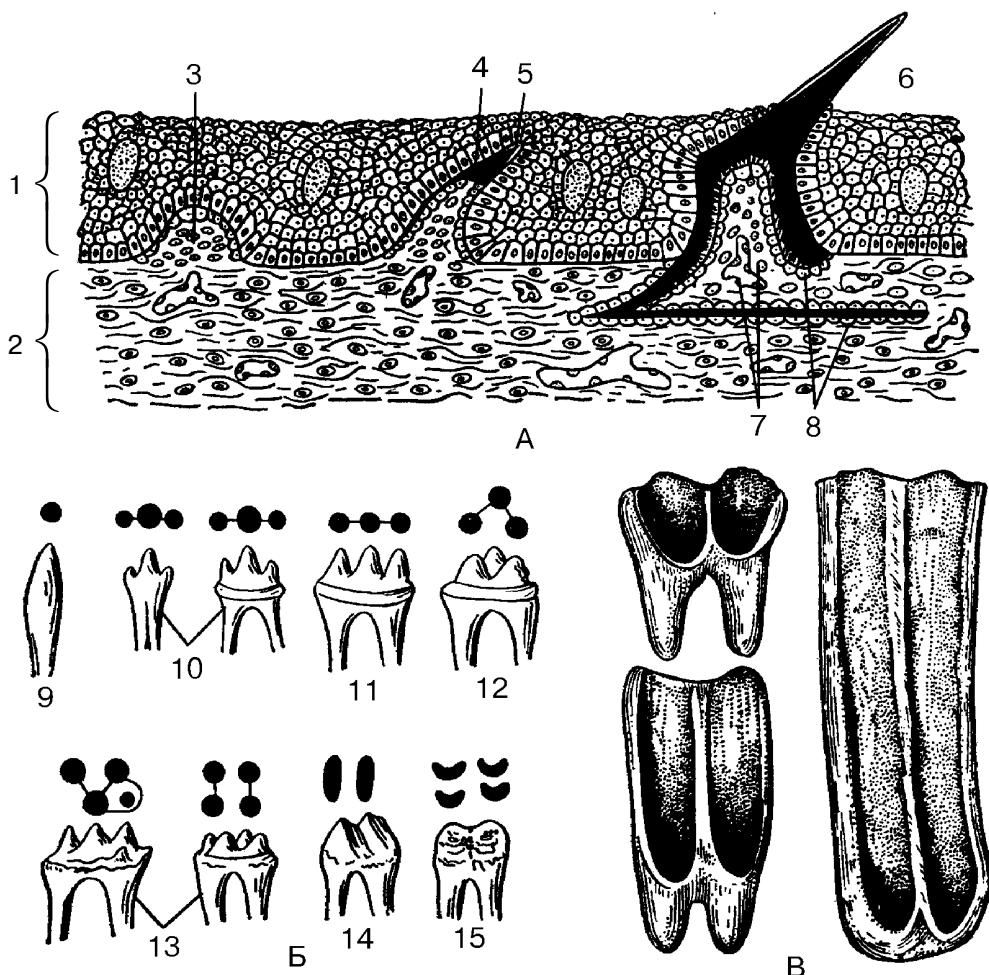
А – у рыб; Б – амфибий; В – рептилий; Г – млекопитающих. 1 – вход в обонятельный орган; 1' – выход из органа обоняния; 2 – орган обоняния; 2' – носовая полость; 3 – примитивная и 3' – дефинитивная хоана; 4 – примитивная ротовая полость; 4' – вторичная ротовая полость; 5 – вторичное твердое небо; 6 – небная занавеска; 7 – глотка; 8 – пищевод; 9 – горло; 10 – сошниковоносовой орган; 11 – стрелкой показан дыхательный путь; Д, Е – развитие наружного носа (Д – голова акулы с вентральной поверхности, Е – голова эмбриона млекопитающего); 1 – вход в обонятельный орган; 2 – желоб, соединяющий обонятельную ямку с ротовой полостью; 3 – вход в ротовую полость; 4 – лобный валик; 5 – латеральный и 6 – медиальный носовые отростки; 7 – верхнечелюстной и 8 – нижнечелюстной отростки; 9 – глаз

Зубы – производные кожного покрова. По своему развитию и строению они сходны с весьма примитивной плакоидной чешуей (рис. 6), которая имеется у современных селахий.

Плакоидная чешуя состоит из *дентинной* пластиинки с *шипом*, покрытым эмалевым чехликом. Пластиинка чешуи залегает в основе кожи, а шип выступает на ее поверхности. Так как ротовая полость образована путем *втячивания* кожного покрова (ротовой бухты), то зубы, естественно, встречаются у низших позвоночных (рыб) не только на краях челюсти, как у млекопитающих, но и на других костях, участвующих в образовании полости рта: сошник, небные и крыловидные кости, а у некоторых рыб – и на языке. Вместе с тем при определенных условиях питания зубы могут и отсутствовать, например, у черепах и птиц.

Развитие чешуи начинается с формирования соединительнотканного сосочка, который врастает в эпидермис, а последний образует над сосочком подобие колпачка. Клетки сосочка формируют дентиновый конус, а клетки эпидермиса – эмалевый чехлик на нем. У основания конуса откладывается цемент, а остаток соединительнотканного сосочка превращается в пульпу.

При развитии зуба в эпидермисе сначала появляется небольшое утолщение, врастжающее в соединительнотканную основу и дающее начало эмалевому органу в виде колпачка. Под ним образуется соединительнотканый сосочек, клетки которого формируют дентин и пульпу зубов и в последнюю очередь – его цемент.



А – схема развития плакоидной чешуи рыб; Б – схема филогенеза зубов; В – эволюция складчатого зуба лошади. 1 – эпидермис; 2 – основа кожи; 3 – соединительнотканый сосочек; 4 – дентиновый конус; 5 – эмалевый чехлик; 6 – кожный зуб, пробившийся на поверхность; 7 – пульпа зуба с сосудами; 8 – цемент; 9 – зуб конического типа; 10 – однозубчатый тип зуба с бугорками; 11 – трехзубовый тип; 12 – зуб трехбуторчатого типа; 13 – зуб четырехбуторчатого типа; 14 – зуб складчатого типа; 15 – зуб лунчатого типа

Несмотря на чрезвычайную прочность, зубы в процессе *филогенеза* подвержены изменчивости, что объясняется крайним разнообразием условий жизни вообще и питания в частности. Варьирует число зубов, место их расположения, функция, продолжительность существования, способ укрепления на челюстях и тип строения.

В зависимости от адаптации к определенным условиям существования и типа питания (травоядные, плотоядные, всеядные) различные отделы и органы пищеварительного аппарата имеют характерные видовые различия. Так, у растительноядных, у которых пища состоит преимущественно из клетчатки, требующей более длительных сроков для переваривания, имеет место или значительное увеличение толстого отдела кишечника с его характерными расширениями (лошадь, зайцеобразные, грызуны), или увеличение количества камер желудка от двух (хомяки), трех (верблюды) до четырех (жвачные) и более (некоторые китообразные).

У плотоядных (собака, кошка), использующих в пищу корма животного происхождения, пищеварительный тракт значительно короче. Всеядные (свинья) между травоядными и плотоядными занимают промежуточное положение (табл. 1).

В *онтогенезе* большинство внутренних органов аппарата пищеварения развивается из внутреннего зародышевого места, или эндодермальной закладки первичной кишечной трубы, и лишь незначительная часть – из эктодермальной части первичной ротовой полости.

На ранних стадиях эмбриогенеза внутренняя стенка первичной кишечной трубы широким отверстием сообщается с полостью желточного мешка. Место соединения кишечной трубы с желточным мешком составляет ее средний отдел, который продолжается в виде двух слепых выростов в краиальном (передняя кишка) и в каудальном (задняя кишка) направлениях. Краиальный слепой вырост от первичной ротовой полости отделяется перегородкой, или глоточной мемброй, покрытой с одной стороны эктодермой, а с другой – энтодермой. Каудальный конец, представляющий собой расширение задней кишки (клоака), примыкает непосредственно к эктодерме, которая носит название клоакальной мембранны. Глоточная и клоакальная мембранны, прорываясь, обеспечивают сообщение кишечной трубы с внешней средой через ротовое и анальное отверстия. Дальнейшие изменения кишечной трубы связаны с ее преобразованиями на дефинитивные отделы и развитием органов пищеварения.

Первичная ротовая полость с боков ограничена двумя парами отростков, представляющими собой расширение первичной жаберной (челюстной) дуги на верхнечелюстной и нижнечелюстной отростки, которые затем преобразуются в верхнюю и нижнюю челюсти (рис. 5). Сверху входное отверстие первичной ротовой полости ограничено лобным отростком; последний, в свою очередь, подразделяется на средний и два боковых отростка, ограничивающих носовые ямки. Последующее срастание носовых отростков с верхнечелюстным и нижнечелюстным отростками приводит к формированию лицевого отдела головы и разделению первичной ротовой полости на носовую и собственно ротовую. На месте соединения небных отростков верхней челюсти сохраняется небный шов, а в области соединения резцовых костей – резцовый канал.

Таблица 1 – Длина отделов кишечника у домашних млекопитающих, м

Вид животного	Отделы кишечника			Отношение длины кишечника к длине тела животного
	тонкий	толстый	отношение толстого отдела кишечника к тонкому	
Крупный рогатый скот	35–40	7–10	1 : 5,0	1 : 22
Овца	21–32	4–7	1 : 5,7	1 : 32
Коза	17–25	4–6	1 : 4,3	1 : 25
Свинья	17–21	3,7–4,1	1 : 4,6	1 : 16
Лошадь	19–30	6–9	1 : 3,4	1 : 10
Собака	5,5–7,1	0,7–1,0	1 : 5,8	1 : 5
Кошка	1,4–1,8	0,3–0,45	1 : 5,4	1 : 4,5
Кролик	2,9–3,2	2,1–2,3	1 : 1,5	1 : 10

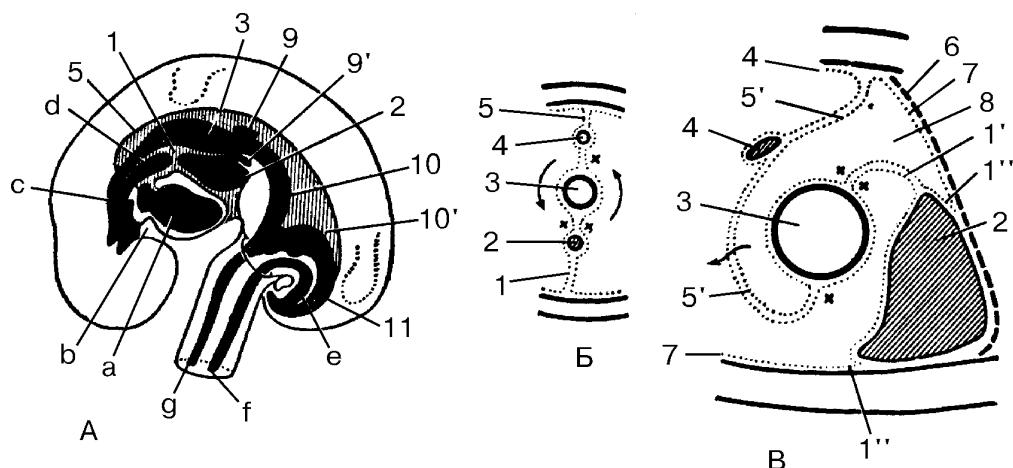
Носовая полость, представленная первоначально носовыми ямками, имеет первичные хоаны, которые затем разделяются носовой перегородкой, растущей от лобного отростка вперед и вниз по направлению к твердому небу. Срастание носовой перегородки с твердым небом приводит к образованию дефинитивной носовой полости с парным отверстием в глотку.

По краям первичного и ротового отверстия в процессе смыкания углов рта и образования щек происходит формирование эпителиального валика с продольным углублением. Из наружного края этого углубления развивается губа, а из внутреннего – десна. Само углубление, увеличиваясь в размерах, формирует преддверие рта. В закладку десны врастает утолщенная эпителиальная пластинка, дающая начало эпителиальным элементам зубов.

Одновременно с преобразованием жаберных дуг и их мышечных элементов идет закладка железистого аппарата ротовой полости с развитием языка с подъязычным аппаратом. Язык как мышечный орган развивается из двух зачатков, имеющих различное происхождение. В образовании верхушки и тела языка участвует эктодермальный зачаток дна ротовой полости, состоящий из двух бугорков: два располагаются на внутренних сторонах нижнечелюстной дуги, а один, непарный, находится сзади первых по средней линии межчелюстного пространства. Корни языка развиваются из скопления мезенхимы между вентральными концами второй и третьей жаберных дуг, покрытых энтодермальным эпителием. Обе закладки, соединяясь в процессе развития в единое целое, имеют между собой границы в виде медиальной перегородки, делящей язык на две симметричные половины, и поперечной V-образной перегородки, обращенной вершиной дорсально. Этой перегородке соответствует пограничный желоб, вокруг которого в эпителии развиваются валиковидные сосочки энтодермального происхождения.

Несколько источников иннервации языка (тройничный, лицевой, языко-глоточный и подъязычный нервы) подтверждают сложность его происхождения.

Из передней кишки развиваются пищевод и желудок. Пищевод на 6-й неделе внутриутробного развития становится двухслойным. Его соединительнотканые и мышечные элементы, как и в остальных отделах кишечной трубки, являются производными мезенхимы. Каудально пищевод в 4-недельном возрасте эмбрионального развития веретенообразно расширяется. Дорсальной и вентральной брыжейками он первоначально укрепляется в медианной плоскости и направлен своим более выпуклым краем, или большой кривизной, дорсально. В дорсальной брыжейке из мезинхимы происходит закладка селезенки, и в нее же врастает дорсальная непарная поджелудочная железа, а в вентральную – печень и парная поджелудочная железа (рис. 7 Б).



Одновременно с увеличением большой кривизны значительно удлиняется и дорсальная брыжейка — под влиянием продольного поворота желудка в левую сторону она вытягивается и образует складку сальниковой сумки. В результате продольного поворота желудка бывшая дорсальная кривизна становится вентральной, а его левая сторона — правой. С формированием дна желудка и с интенсивным ростом печени желудок в значительной степени изменяет свое положение и смещается крациальному отделом влево.

В результате второго поворота бывшая первая сторона становится краинодорсальной, а левая занимает каудовентральное положение. С поворотом желудка бывшая дорсальная брыжейка покрывает его с каудовентральной поверхности, образуя большой сальник и его сумку. Вентральная брыжейка также вытягивается, но в меньшей степени, и образует малый сальник.

У жвачных многокамерный желудок образовался из однокамерного.

В онтогенезе очень рано однокамерный желудок у жвачных фрагментируется перетяжкой на два отдела, из которых передняя камера путем выпячивания стенки превращается в рубец и сетку, а задняя — в книжку и сычуг.

Все четыре отдела первоначально располагаются продольно между правой и левой долями печени и лишь позднее изменяют свое положение. В силу развития всех камер из первичной одной камеры сальник прикрепляется к рубцу, книжке и сычугу, а селезенка сохраняет свое положение на рубце (Фокин И.М., Васильев К.А.).

Средняя и задняя кишки первоначально имеют прямолинейный ход и сообщаются с желточным мешком через желточный проток, который впоследствии редуцируется. В результате роста кишечника позади желудка образуется кишечная петля (рис. 8). На восходящем колене возникает зачаток слепой кишки, определяющий границу между средней и задней кишками. Дальнейшее удлинение кишечной трубки приводит к ее поворотам (по часовой стрелке) на уровне менее подвижных сегментов позвоночного столба. Это приводит к более значительному усилинию краинальной брыжечной артерии и редукции других сегментарных сосудов, отходящих первоначально от брюшной аорты к кишечнику.

В восходящем отделе кишечной петли вследствие усиленного роста ее горизонтальной части в длину толстый отдел продвигается по левой брюшной стенке краинально, впереди от краинальной брыжечной петли поворачивает направо и в правой половине брюшной полости направляется своим началом вместе со слепой кишкой каудально. После этих перемещений толстый отдел кишечника в примитиве занимает положение обода, откуда он и получил свое название ободочной кишки.

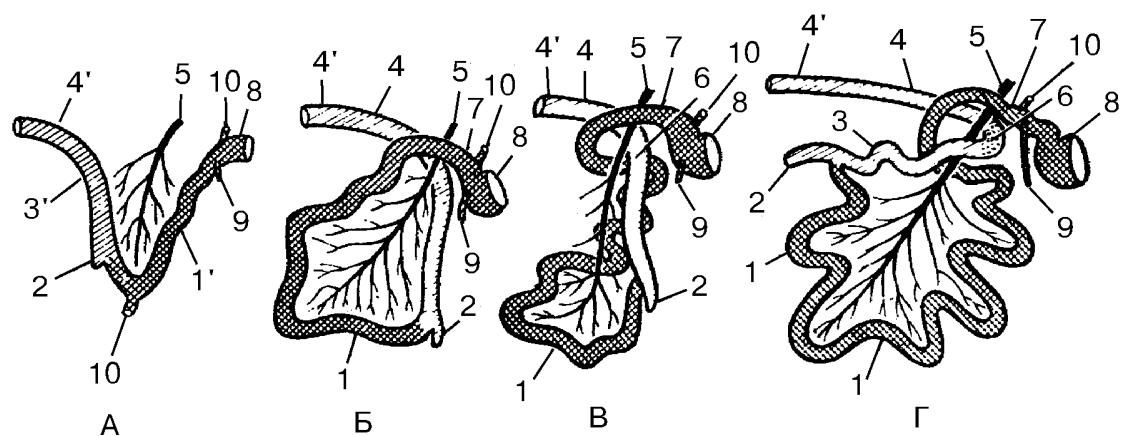


Рисунок 8 – Развитие кишечника:

А, Б, В, Г – последовательные стадии поворота кишечной петли до образования ободочной кишки. 1 – петля тощей кишки; 1' – нисходящее колено примитивной кишки; 2 – слепая кишка; 3 – восходящее колено ободочной кишки; 3' – восходящее колено примитивной кишки; 4 – нисходящее колено ободочной кишки; 4' – переход ободочной кишки в прямую; 5 – краинальная брыжечная артерия; 6 – поперечное колено ободочной кишки; 7 – двенадцатиперстная кишка; 8 – пилорический конец желудка; 9 – проток печени; 10 – проток поджелудочной железы

В тазовой полости ободочная кишка переходит в прямую. Такое положение сохраняется и у взрослых плотоядных животных (и у человека). У других видов животных, особенно травоядных, ободочная кишка может принимать вид двойной подковы (у лошади), диска (у жвачных), конуса (у свиньи) или сочетать признаки и диска, и конуса (у оленя).

Одновременно с усложнением топографии кишечной трубы происходит развитие и дифференциация железистого аппарата. Особенно бурное развитие имеют застенные железы – печень и поджелудочная железа, которые закладываются первоначально в толще стенки кишки, но, разрастаясь, выходят за ее пределы, соединяясь с ней лишь своими протоками.

Печень развивается из одного центрального зачатка. В связи с кроветворной функцией она сильно разрастается и в раннем предплодном периоде достигает очень крупных размеров, заполняя почти всю брюшную полость от диафрагмы до таза. По мере развития костного мозга размеры печени уменьшаются.

Поджелудочная железа развивается из трех зачатков: непарного дорсального и парного центрального. При повороте желудка и двенадцатиперстной кишки отдельные доли поджелудочной железы и их протоки сливаются. Если при этом сохраняется один центральный проток, то он, как правило, открывается в двенадцатиперстную кишку вместе с печеночным протоком; если сохраняется и дорсальный проток, то он всегда является добавочным и открывается самостоятельно. Последнее может быть и при отсутствии центрального протока (у свиньи и жвачных).

В постнатальном периоде отдельные органы пищеварительного аппарата проявляют значительные видовые, породные и индивидуальные особенности. Зависит это от различных факторов внешней среды, типа и уровня питания, условий содержания и эксплуатации, что особенно необходимо учитывать при выращивании молодняка и формировании его производительных качеств.

Отделы и органы аппарата пищеварения

Аппарат пищеварения домашних животных подразделяется на:

1. Производные головной кишки – органы ротовой полости, к которым относятся губы, щеки, десны, зубы, твердое и мягкое небо, язык, слюнные железы и миндалины;
2. Производные передней кишки – глотка, миндалины, пищевод, желудок и их внутристенные железы;
3. Производные средней кишки – двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишки, которые объединяются в тонкий отдел кишечника с их внутристенными и застенными (печень, поджелудочная железа) железами и лимфоидными образованиями (солитарные и агрегатные фолликулы);
4. Производные задней кишки – слепая, ободочная и прямая кишки, которые объединяются в толстый отдел кишечника с их лимфоидными образованиями.

Полость рта и ее органы

Полость рта – cavum oris (греч. *stoma*¹) – представляет начальный отдел пищеварительного аппарата и служит вместе со своими органами для захватывания пищи и ее механической переработки. Захват пищи может осуществляться губами, зубами, языком, а механическая переработка пищи выражается в ее разрывании, откусывании и измельчении (разгрызание, пережевывание) при одновременном увлажнении и ослизнении пищевого кома, который затем корнем языка направляется в глотку для проглатывания. Наряду с механической функцией органы полости рта осуществляют качественную оценку принимаемой пищи (дегустация) за счет вкусовых рецепторов сосочеков языка (орган вкуса), а также участвуют в звуковоспроизведении.

Полость рта образуется костным остовом (верхняя и нижняя челюсти, резцовая, небная и крыловидная кости) и мягкими тканями (кожа, мышцы, слизистая оболочка). При сокнутых

¹ Отсюда стоматит – воспаление слизистой оболочки рта.

челюстях полость рта подразделяется на *преддверие* (*vestibulum oris*) и собственно ротовую полость (*cavum oris proprium*).

Вход в ротовую полость, или *ротовая щель* (*rima oris*), образуется *верхней и нижней губами* (*labium superius et inferius*), которые при соединении формируют угол *рта* (*angulus oris*) и каудально переходят в боковые стенки рта, или *щеки* (рис. 9).

Крышой полости рта служит твердое и мягкое небо, а дном – мышцы межчелюстного пространства, язык и подъязычные железы. Сбоку от языка остается щелевидное пространство, или *боковой подъязычный рецессус* (*recessus sublingualis lateralis*), в глубине которого заметны *подъязычные складки* (*plicae sublinguales*) с отверстиями выводных протоков многопротоковой подъязычной железы. Под кончиком языка хорошо выражена складка слизистой оболочки – *уздечка языка* (*frenulum linguae*), а по бокам от нее небольшие выросты – парные *подъязычные (голодные) бородавки* (*carunculae sublinguales*), в которые открываются протоки нижнечелюстной и однопротоковой подъязычной желез. У собак подъязычные бородавки небольшие, у свиньи они отсутствуют, у лошади хорошо выражены, а у жвачных крупные.

Сзади полость рта имеет выход, или вход в глотку, – зев (*fauces*).

ГУБЫ РТА – *labia oris* – это кожно-мышечные складки, обрамляющие вход в ротовую полость. В зависимости от выполняемой функции губы у разных видов животных развиты неодинаково. У всех животных они служат для закрывания входа в ротовую полость, участвуют в приеме воды (исключая собак), а у лошади и мелких жвачных, кроме того, и в захватывании твердого корма. Поэтому у последних губы наиболее длинные и подвижные. Вместе с тем губы являются органами осязания захватываемого корма. Кожа губ несет на себе помимо покровных волос еще и чувствительные волосы, которые более крупные на верхней губе. По краю губ кожа переходит в безволосую кожистую слизистую оболочку, которая при переходе в слизистую оболочку десен по медиальной плоскости образует верхнюю и нижнюю складки – *уздечку верхней и нижней губы* (*frenulum labii superioris et inferioris*).

На поверхности слизистой оболочки, особенно близ углов рта, видны отверстия губных желез (*gll. labiales*). Последние рассеяны небольшими грядьями или непосредственно под слизистой оболочкой, или в толще губной мускулатуры. Эти железы особенно сильно развиты у травоядных животных.

В толще губ между кожей и слизистой оболочкой заложена губная мускулатура – круговая мышца рта, подниматели верхней и опускатели нижней губ. С мускулатурой губ прочно срастается кожа и слизистая оболочка губ.

Васкуляризация – ветви *a. facialis*.

Иннервация – двигательные ветви *n. facialis* (VII пара), чувствительные ветви *n. maxillaris et n. mandibularis* (V пара).

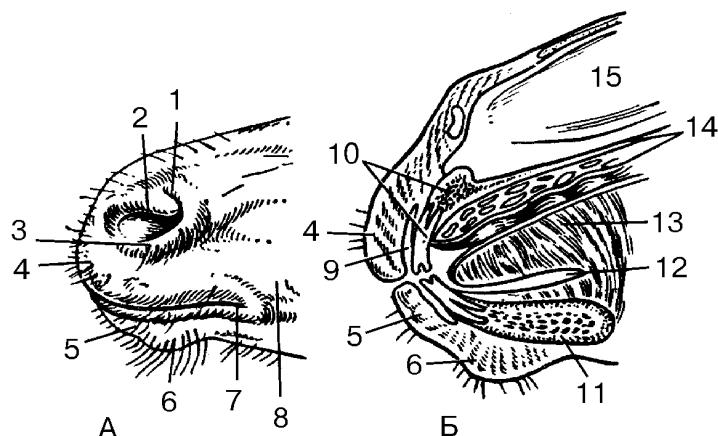


Рисунок 9 – Лицевой отдел головы лошади:

А – с латеральной поверхности; Б – на сагиттальном срезе. 1 – носовой дивертикул; 2 – медиальное крыло носа; 3 – латеральное крыло носа; 4 – верхняя губа; 5 – нижняя губа; 6 – подбородок; 7 – угол рта; 8 – щека; 9 – преддверие рта; 10 – резцовая кость и зубы; 11 – нижняя челюсть; 12 – боковой подъязычный рецессус; 13 – язык; 14 – твердое небо; 15 – носовая перегородка

Особенности. У собаки губы тонкие, малоподвижные (особенно нижняя губа). Ротовая щель большая; угол рта находится на уровне 3–4-го коренного зуба. Верхняя губа посредине разделена продольной бороздой — *philtrum*, а близ угла рта она часто свисает за пределыентрального края нижней челюсти. Нижняя губа крупнее верхней; близ угла рта ее край зубчатый. Слизистая оболочка пигментирована. Губные железы залегают под слизистой оболочкой.

У свиньи верхняя губа переходит в *хоботковое зеркальце* (*planum rostrale*); над клыками на ней четко выражен вырез. Нижняя губа впереди заострена. Угол рта находится на уровне 3–4-го коренного зуба. Губные железы находятся в толще губной мускулатуры.

У крупных жвачных губы толстые, короткие, малоподвижные, с заостренными краями (*margo labiorum*), усеянными губными сосочками (*papillae labiales*), богатыми нервными окончаниями. Кожа вдоль губного края лишена волос, а на верхней губе образует *носогубное зеркало* (*planum nasolabiale*), простирающееся вверх между ноздрями. Оно обычно пигментировано в черный или желтый цвет и имеет ряд мелких отверстий выводных протоков серозных желез — *gll. plani nasolabiales*. Носогубное зеркало от испарения секрета желез у здоровых животных всегда влажное и холодное. Кожа зеркала имеет зернистую поверхность вследствие большого числа мелких бороздок. Углы рта коренных зубов не достигают; вблизи углов рта на слизистой оболочке возвышаются конусовидной формы сосочки. Губные железы погружены в толщу губной мускулатуры.

У мелких жвачных губы длинные и очень подвижные. Верхняя губа зеркала не имеет, но прорезана посредине слабой бороздкой.

У лошади губы толстые, длинные и весьма подвижные. Нижняя губа без особых границ переходит в четко выраженный *подбородок* (*mentum*), отделенный от нее поперечной бороздой. Угол рта несколько не доходит до коренных зубов. Губные железы размещены под слизистой оболочкой.

ЩЕКА — *bucca* — представляет собой кожно-мышечное образование, соединяющее верхнюю и нижнюю челюсти и формирующее боковую стенку ротовой полости. Она простирается от угла рта до *крыловиднонижнечелюстной складки* (*plica pterygomandibularis*), переходящей с верхней челюсти на нижнюю позади коренных зубов. Щеки более выражены у травоядных животных, тщательно пережевывающих принятую пищу. Щеки удлиняются за счет уменьшения размеров ротового отверстия, что особенно характерно для лошади. У собак боковая часть губы вдвое длиннее переднего отдела щеки, в то время как у травоядных животных, напротив, вдвое короче.

Основа щеки образована щечной мышцей. В передней, более подвижной части щеки проходят губные мышцы (скелетная, носогубной подниматель, наружная щечная, опускатель угла губ), а в задней части щеки щечная мышца покрыта мощной жевательной мышцей.

На коже щеки среди волосяного покрова в небольшом количестве представлены чувствительные волосы. Слизистая оболочка щек кожистая, покрыта плоским многослойным эпителием и на челюстях переходит в десны. На уровне верхних коренных зубов (3–4-го или 5-го) выступает низкий *сосок околоушной железы* (*papilla parotidea*), на котором открывается проток *околоушной железы*. В слизистой же оболочке открываются протоки щечных желез.

Щечные железы — *gll. buccales* — залегают или под слизистой оболочкой, или в толще щечной мышцы. Они наиболее развиты у травоядных животных и слабо у хищных. Щечные железы подразделяются на *дорсальные и вентральные* (*gll. buccales dorsales et ventrales*). Первые из них располагаются вдоль верхних коренных зубов от угла рта до челюстного бугра, а вторые — вдоль нижних коренных зубов от угла рта до переднего края жевательной мышцы. В краиальном отделе щеки дорсальные щечные железы представлены отдельными дольками.

Васкуляризация — ветви *a. facialis*.

Иннервация — двигательные ветви от *n. facialis*, чувствительные ветви от *n. buccalis*.

Особенности. У собаки слизистая оболочка щек часто пигментирована. Сосок околоушной железы находится на уровне 3-го коренного зуба. Дорсальная щечная железа округлой формы и смешена в область орбиты медиально от скелетной дуги, вследствие чего она получила название *скелетной железы* (*gl. zygomatica*). Она имеет 4–5 мелких выводных протоков (иногда один крупный), которые открываются в защечное пространство на уровне последнего верхнего коренного зуба. Вентральные щечные железы отсутствуют.

У свиньи сосок околоушной железы находится на уровне 4–5-го коренного зуба.

У жвачных слизистая оболочка щек покрыта конусообразными сосочками (*papillae buccales*), направленными своими вершинами назад, что препятствует выпадению пищи из ротовой полости при ее пережевывании. Сосок околоушной железы у крупных жвачных находится на уровне 5-го, а у мелких жвачных – на уровне 4-го коренного зуба. Наряду с дорсальными и центральными щечными железами имеются еще промежуточные щечные железы (*gll. buccales intermediae*), располагающиеся вдоль центральных желез. Близ угла рта промежуточные щечные железы имеют более крупные размеры.

У лошади щеки длинные; сосок околоушной железы располагается на уровне 3-го верхнего коренного зуба.

ДЕСНЫ – *gingivae* – представляют собой слизистую оболочку, покрывающую зубные края челюстей с их губной, щечной и язычной поверхностей. Охватывая шейки зубов, десны сливаются с периодтом зубных луночек. Позади последнего коренного зуба слизистая оболочка десны переходит с одной челюсти на другую, формируя крыловиднонижнечелюстную складку (*plica pterygomandibularis*). Десны малочувствительны, но богато васкуляризированы.

ЗУБЫ – *dentes* (гр. *odontos*¹) – очень прочные органы, служащие для захватывания и удержания пищи, ее откусывания, разгрызания и измельчения (пережевывания), а также для защиты и нападения. Зубы помещаются в зубных лунках – альвеолах челюстей и резцовой кости (кроме жвачных) и в зависимости от вида и возраста животного имеют характерные особенности как по форме, так и по строению.

В процессе жизни зубы, несмотря на их большую прочность, подвержены значительным изменениям, что используется при определении возраста животного. От возрастных особенностей в строении и топографии зубов зависят форма и строение челюстей, величина окононосовых пазух, степень развития жевательных и мимических мышц, строение височно-нижнечелюстного сустава, особенности желудочно-кишечного тракта и др.

Развитие и классификация зубов

По форме зубы позвоночных подразделяются на конические, однозубчатые, трехзубчатые, трехбуторчатые, многобуторчатые, лунчатые и складчатые.

Конические (гаплодонтные) и однозубчатые (протодонтные) зубы способны лишь удерживать пищу в ротовой полости; трехзубчатые (трикодонтные) и трехбуторчатые (тритуберкулярные) зубы в состоянии дробить пищу, а многобуторчатые (мультитуберкулярные) не только измельчают пищу, но и перетирают ее. Наиболее тщательное пережевывание пищи обеспечивается лунчатыми (селенодонтными) и особенно складчатыми (лофодонтными) зубами. Конические зубы, как наиболее примитивные, свойственны рыбам и пресмыкающимся. В одних случаях они не имеют корней и укрепляются непосредственно на слизистой оболочке. Поэтому после изнашивания они легко спадают и заменяются новыми. Такие зубы называются многосменными (полифиодонтными); обычно они бывают однотипными (гомодонтными) и многочисленными – до 100 – 200 и более. Другие конические зубы обладают хорошо выраженным корнями, благодаря которым прочно укрепляются на костной основе. Последнее влечет за собой ограничение многосменности двукратным прорезыванием зубов (дифиодонтизм), т.е. сменой молочных зубов на постоянные.

С усложнением строения зубов (начиная с крокодилов) и развитием у них корней (одного или нескольких) у млекопитающих зубы становятся разнотипными (гетеродонтными), способными выполнять определенные функции: резцы служат для откусывания пищи, клыки – для ее разрывания, отрывания или вырывания корней растений (свиньи), а также для защиты; коренные зубы предназначены для измельчения и перетирания (пережевывания) пищи. Усложнение структуры зубов приводит к уменьшению их численности и к строго определенной локализации; сокращается продолжительность их жизни: резцы, клыки и премоляры становятся двусменными, т.е. когда молочные зубы замещаются постоянными, моляры же вырастают сразу как постоянные, т.е. относятся к односменным (монофиодонтные зубы). Постоянные зубы обычно крупнее молочных и появляются значительно позднее. В связи с усилением жеватель-

¹ Отсюда *odontitis* – воспаление зуба.

ной функции зубы из простых короткокоронковых (брахиодонтные) преобразуются в длиннокоронковые (гипселодонтные), которые по мере изнашивания постепенно выдвигаются из зубных луночек, что удлиняет срок их службы.

По строению зубы подразделяются на короткокоронковые и длиннокоронковые.

Короткокоронковые зубы – *brachiodontes* – характеризуются наличием коронки, шейки и корня зуба (рис. 10).

Коронка зуба – *corona dentis* – выступает из зубной луночки в полость рта. Форма коронки у резцов клиновидная, у клыков – конусовидная, у коренных зубов она несет несколько конусов или бугорков.

Корень зуба – *radix dentis* – скрыт в зубной луночке, в которой он укреплен *зубной связкой* (*lig. dentale*). Последняя представляет собой *альвеолярную надкостницу* (*periodontium*), богатую кровеносными сосудами и нервами. Число корней у зуба может быть 1 – 3 и более.

Шейка зуба – *collum dentis* – это место перехода коронки зуба в его корень. Она находится у самого края зубной луночки и к ней прикрепляется десна.

На коронке зуба различают следующие поверхности: *преддверную* (*facies vestibularis*), *язычную* (*facies lingualis*), *контактную* (*facies contactus*), на которой выделяют *медиальную* поверхность (*facies medialis*), обращенную к центру зубной дуги, и *дистальную* (*facies distalis*), обращенную к ее заднему краю. Кроме того, свободный край зубной коронки имеет *смыкателную* поверхность (*facies occlusalis*), обращенную в сторону противостоящего зуба, которая в течение жизни стирается и изменяет свою форму и вид.

Короткокоронковые зубы свойственны хищным и свинье. У жвачных к ним относятся резцовые зубы. Коронка у старых особей может стираться до самой шейки. При стирании зуба зубная полость зарастает дентином, который имеет более темную окраску (зубная звезда).

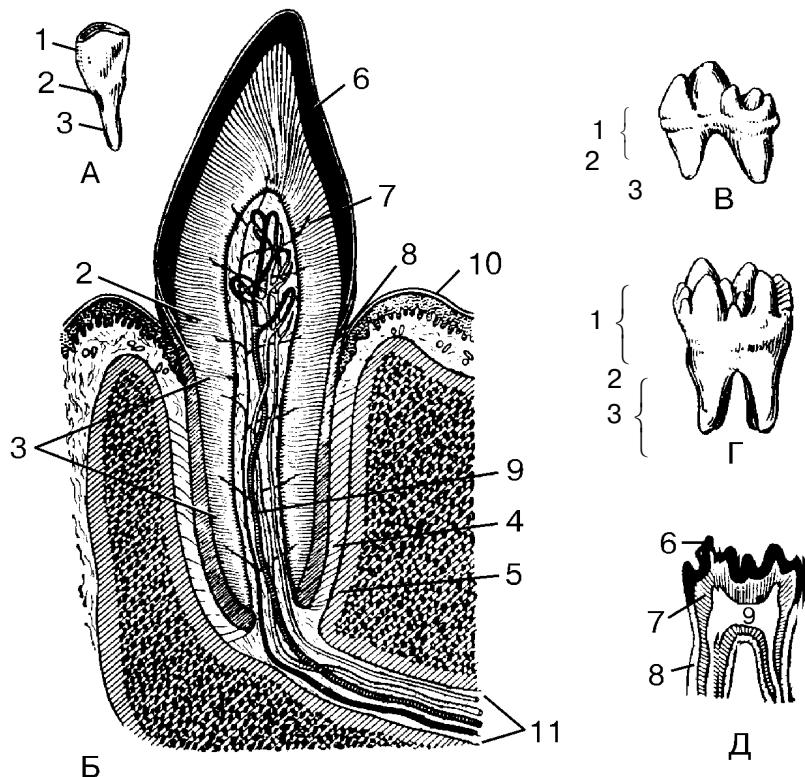


Рисунок 10 – Строение короткокоронкового зуба:

А – резцовый зуб коровы; Б – резцовый зуб коровы на разрезе; В – нижний первый коренной зуб собаки; Г – верхний второй коренной зуб собаки; Д – коренной зуб свиньи на разрезе. 1 – коронка зуба; 2 – шейка зуба; 3 – корень зуба; 4 – альвеолярная надкостница; 5 – зубная луночка; 6 – эмаль; 7 – дентин; 8 – цемент; 9 – полость зуба, заполненная пульпой; 10 – десна; 11 – сосудисто-нервный пучок

Длиннокоронковые зубы – *hypselodontes* (*hypselos* – высокий) – характеризуются очень длинной коронкой, которая из ротовой полости продолжается в зубную луночку, выполняя роль корня (рис. 11). Такие зубы обеспечивают большую механическую работу при пережевывании пищи. У молодых животных корни у длиннокоронковых зубов отсутствуют, но с возрастом, вследствие стирания зубов и их выдвижения из луночек, корни появляются и достигают у разных видов животных различной степени развития; у жвачных они более длинные, чем у лошади.

К длиннокоронковым зубам относятся резцовые и коренные зубы лошади, а у жвачных – только коренные. Все они имеют сложное строение, особенно коренные.

У молодых животных коронка длиннокоронкового зуба со стороны смыкателной поверхности состоит из двух, четырех или пяти конусов, расположенных парами. Между ними находится зубная чашка, или воронка зуба (*infundibulum dentis*). При двух конусах зубная воронка одна, а при 4–5 конусах – две. После стирания верхушек конусов смыкательная поверхность зуба принимает сложный вид, так как складка эмали (*plica enamel*) образуется не только по краям смыкательной поверхности, но и в центре ее. Таким образом, коренные зубы становятся складчатыми (*lophodontes*), как это имеет место у лошади. У жвачных складки эмали изогнуты в виде серпа луны – лунчатые зубы (*selenodontes*).

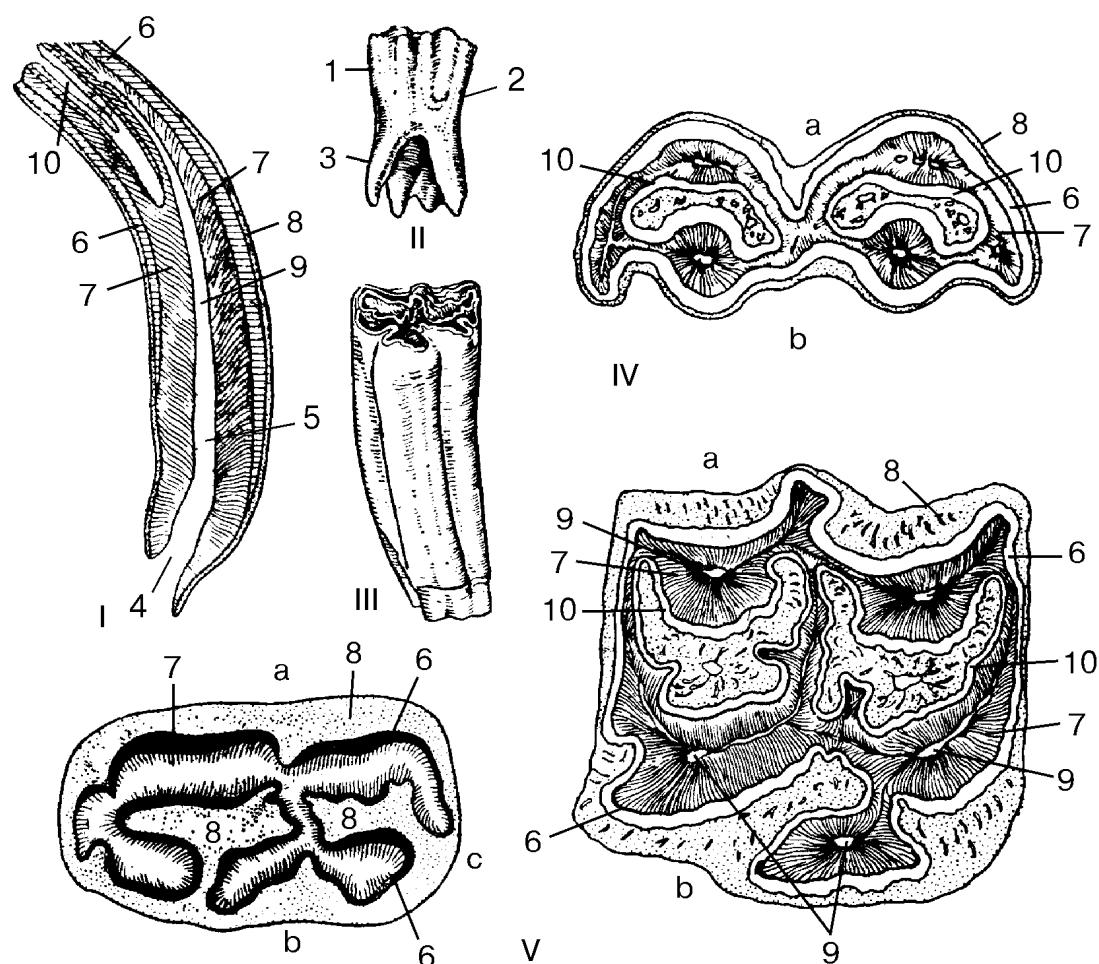


Рисунок 11 – Строение длиннокоронкового зуба:

I – резцовый зуб лошади на разрезе; II – коренной зуб коровы; III – коренной зуб лошади; IV – смыкательная поверхность лунчатого зуба коровы (нижний); V – смыкательная поверхность складчатого зуба лошади (нижний). 1 – коронка зуба; 2 – шейка зуба; 3 – корень зуба; 4 – вход в зубную полость; 5 – полость зуба; 6 – эмаль; 7 – дентин; 8 – цемент; 9 – канал корня зуба; 10 – зубная чашка; а – преддверная поверхность; б, с – язычная поверхность

На длиннокоронковых зубах эмаль покрывает всю коронку, включая и ту часть, которая находится в зубной луночке и заходит в зубные воронки. В отличие от короткокоронковых зубов цемент покрывает всю эмаль коронки и заполняет также зубную воронку. С возрастом длиннокоронковые зубы не укорачиваются. Они могут даже удлиняться, так как по мере стирания коронка выдвигается из зубной луночки. Поэтому зуб функционирует до полного своего износа.

По возрасту животного различают молочные зубы и постоянные.

Молочные зубы – *dentes decidui (Dd)* – появляются в определенной последовательности вскоре после рождения животного или даже еще в позднеплодный период. По размерам они короче и мельче постоянных. Различают молочные резцы – *dentes incisivi decidui (Id)*, молочные клыки – *dentes canini decidui (Cd)* и молочные премоляры – *dentes premolares decidui (Pd)*. Моляры молочных предшественников не имеют.

Постоянные зубы – *dentes permanentes (Dp)* закладываются в период внутриутробного развития и, постепенно развиваясь, в определенной последовательности заменяют молочные зубы (смена зубов).

Зубные формулы: молочные зубы $\frac{ICP}{ICP}$; постоянные зубы $\frac{ICPM}{ICPM}$.

По топографии зубы подразделяются на резцы, клыки и коренные; в совокупности они образуют зубные дуги, или аркады (*arcus dentalis superior et inferior*).

Резовые зубы – *dentes incisivi (I)* – в количестве трех с каждой стороны находятся позади губ. Среди резцов различают: зацепы – самые передние зубы (правый и левый зацепы находятся рядом), средние – рядом с зацепами и окрайки – самые задние из резцов.

Клыки – *dentes canini (C)* – по одному с каждой стороны на верхней и нижней челюстях располагаются позади резцов.

Коренные зубы подразделяются на предкоренные, или премоляры, и коренные, или моляры. **Премоляры** – *dentes premolares (P)* – располагаются позади клыков в количестве 3 (4) с каждой стороны и на каждой челюсти. **Моляры** – *dentes molares (M)* – находятся за премолярами в количестве 3 (2, 4) с каждой стороны верхней и нижней зубных аркад.

Строение зуба

О внутреннем строении зуба дают представление его продольные и поперечные распилы. Основу зуба составляет зубная кость, или *дентин (dentinum)*, содержащий до 70–80% минеральных солей. От костной ткани дентин отличается расположением одонтобластов лишь на поверхности, обращенной в сторону зубной полости. В области коронки зуба дентин снаружи покрыт эмалью (*enamelum*), которая состоит из микроскопических шестигранных призм (*prismata enameli*), расположенных в один ряд. Эмаль содержит до 98% минеральных солей и поэтому является самой прочной тканью в организме. По плотности она соответствует кварцу, а по хрупкости – фарфору. В области корня зуба дентин покрыт цементом (*cementum*), который по своему строению сходен с костной тканью. В его составе содержится до 60–70% минеральных солей.

В центре зуба заключена зубная полость (*cavum dentis*), вход в которую располагается с верхушки корня зуба (*apicis radicis dentis*) в виде большого (у старых животных, наоборот, очень маленького) отверстия верхушки зуба (*foramen apicis dentis*). От отверстия внутрь зуба ведет канал корня зуба (*canalis radicis dentis*), который, расширяясь, образует полость коронки (*cavum coronale*). Полость зуба заполнена зубной мякотью, или пульпой (*pulpa dentis*), которая по месту расположения подразделяется на коронковую (*pulpa coronalis*) и корневую (*pulpa radicularis*). Пульпа представлена соединительной тканью, пронизанной кровеносными сосудами и нервными волокнами.

Видовые особенности зубов

У собаки шейка зуба хорошо выражена; четко обозначен и поясок основания коронки.

Зубная формула: $Dd \frac{3.1.4.0}{3.1.4.0}$ и $Dp \frac{3.1.4.2}{3.1.4.3}$.

Коронка постоянных зубов разделена на три зубца, из которых средний крупнее. Величина резцов от зацепов к окрайкам увеличивается.

Клыки конические; коренные зубы сильно развиты. Первый нижний премоляр характеризуется наличием небольшой воронки с одним зубцом, называется *волчьим зубом* (*dens lupinus*). Кзади коренные зубы увеличиваются и самые крупные из них $\frac{P4}{M1}$ носят название *секущего зуба* (*dens sectorius*). Премоляры, исключая первый нижний (с одним зубцом), трехзубчатые и сжаты с боков. Моляры широкие, многобугорчатые. Корней у коренных зубов 1 – 3. Челюсти изогнатные (совместимые).

У свиньи зубы короткокоронковые; клыки длиннокоронковые.

$$\text{Зубная формула: } Dd \frac{3.1.3.0}{3.1.3.0} \text{ и } Dp \frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}.$$

Постоянные резцы по структуре конические. На верхней челюсти они отделены друг от друга беззубыми пространствами (*diastema*). Правый и левый зацепы самые крупные и коронками направлены друг к другу. На смыкательной поверхности молодых зубов заметны неглубокие воронки. Средние резцы меньше зацепов, наклонены вперед и медиально; на них выступают небольшие бугорки. Окрайки небольшие, приближаются к бугорчатому типу строения; нередко отсутствуют.

На нижней челюсти зацепы и средние резцы расположены теснее, коронки длиннее, призматической формы; на их язычной поверхности видны желобки и гребни. Окрайки развиты слабее, несколько отстоят от средних и имеют выраженную шейку.

Молочные клыки слабые. Постоянные клыки у самок небольшие, у самцов массивные, трехгранные с острыми краями и характеризуются длительным ростом. Верхний клык изогнут наружу и вверх, прилежит к нижнему клыку сзади. Нижний клык мощнее, изогнут наружу и назад, лежит впереди верхнего клыка. Клыки беззубым пространством отделены как от резцов, так и от коренных зубов.

Коренные зубы многобугорчатые. Число больших и малых бугорков, а следовательно, и толщина зубов увеличивается от передних зубов к задним, в то время как правые два премоляра еще сжаты с боков. Самый крупный зуб – 3-й моляр, а наименьший – 1-й премоляр (волчий зуб), который относится к постоянным зубам. На верхней челюсти *P1* лежит рядом с *P2*, а на нижней челюсти отделен от него небольшой диастемой. Корни зубов небольшие; их число у верхних зубов 3 – 4, у нижних – 2. Челюсти изогнатные.

У жвачных резцовые зубы короткокоронковые, а коренные – длиннокоронковые.

$$\text{Зубная формула: } Dd \frac{3.1.3.0}{3.1.3.0} \text{ и } Dp \frac{3.1.3.3}{3.1.3.3}.$$

Резцы на верхней аркаде отсутствуют, а на нижней их четыре с каждой стороны, что связано с присоединением к ним видоизмененных клыков, которые становятся окрайками, а средние подразделяются на наружные и внутренние средние резцовые зубы. Коронки постоянных резцов имеют вид изогнутой лопаточки с приостренным краем. Шейка зуба хорошо выражена; корень цилиндрической формы (у мелких жвачных сжат с боков). Изменения в резцах и клыках у жвачных следует расценивать как приспособление к захватыванию корма языком и подрезанию его резцами нижней челюсти.

Коренные зубы по типу строения сходны между собой, но на верхней челюсти они крупнее. Величина зубов кзади становится больше так, что моляры почти вдвое массивнее премоляров. На верхних премолярах язычный и щечный конусы разделены воронкой зуба. После стирания конусы преобразуются в складки эмали полулунной формы. На верхних молярах две зубных воронки (передняя и задняя), вследствие чего на молодом зубе не два конуса, а четыре. Верхние коренные зубы имеют по три корня, из которых два латеральных и один (больший по размерам) медиальный. Нижние коренные зубы имеют по два корня. Из нижних премоляров 1-й имеет один конус, а два других – неглубокие воронки. Нижние моляры сходны с верхними. Сбоку коренные зубы своими зубцами заходят в промежутки между зубцами нижних зубов (в виде пилы). Челюсти анизогнатные (несовместимые).

У лошади все зубы, за исключением молочных резцовых, длиннокоронковые.

Зубная формула: $Dd \frac{3.1.3.0}{3.1.3.0}$ и $Dp \frac{3.1.3.3}{3.1.3.3}$.

У кобылиц клыки отсутствуют или слабо выражены. Между резцами и первыми коренными зубами остается беззубый участок, разделенный клыком на передний (меньший) и задний (больший) отделы.

Молочные резцы короче постоянных и меньше размером, имеют белый цвет и хорошо выраженную шейку. Постоянные резцы клиновидной формы с выпуклой губной и вогнутой язычной поверхностями (рис. 12). Смыкателная поверхность молодого зуба поперечноовальная с продольной осью, направленной вдоль зубной аркады. С возрастом форма заменяется на округлую, затем на треугольную и, наконец, на обратноовальную, что обусловлено формой зуба при его выдвижении из зубной луночки. Эти формы сменяют друг друга через 6 лет (сначала на нижней челюсти, а затем на верхней). Дуга, образованная верхними и нижними резцами, у молодых

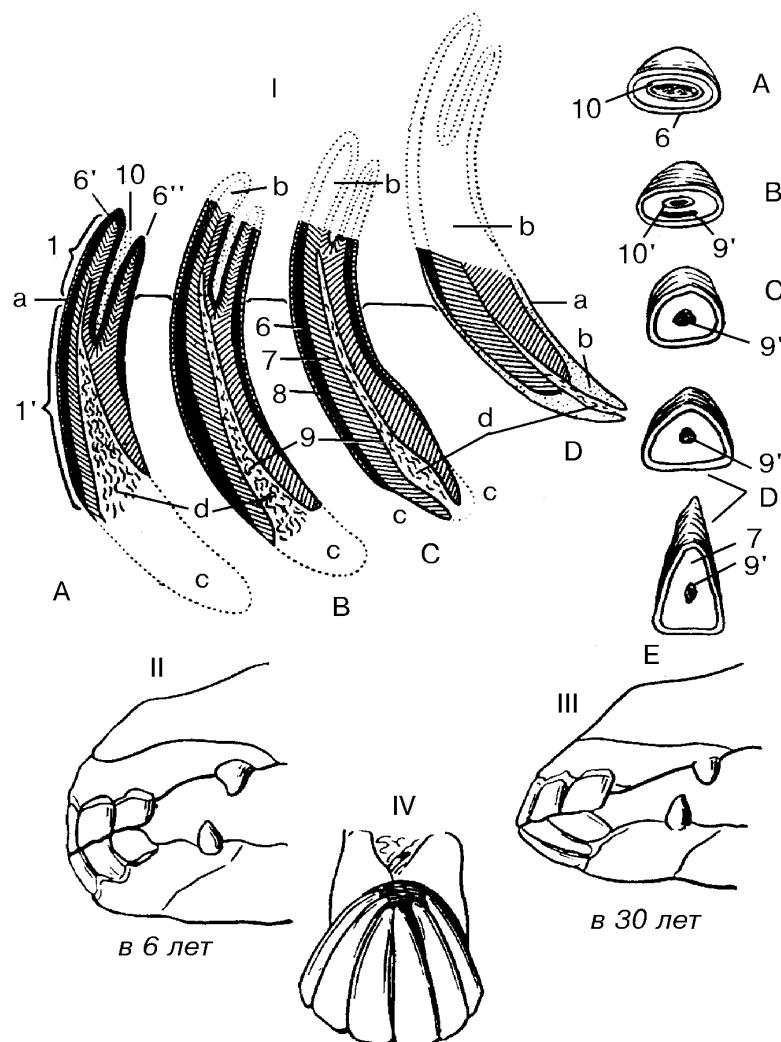


Рисунок 12 – Возрастные изменения резцовых зубов лошади:

I – стирание коронки зуба в связи с выдвижением зuba из альвеолы (а) и ростом корневой части зuba (с); II – резцы молодой лошади сбоку; III – то же, но старой лошади; IV – корни верхних резцовых зубов лошади спереди: А – около 3 лет, В – 5 лет, С – 9 лет; D – старой лошади (более 20 лет); Е – возрастные изменения формы смыкателной поверхности у резцовых зубов; 1 – коронка зuba; 1' – скрытая часть зuba; 6 – эмаль; 6' – преддверная и 6'' – язычная складки эмали; 7 – дентин; 8 – цемент; 9 – зубная полость; 9' – зубная звезда; 10 – зубная воронка; 10' – след от воронки; а – положение десны; б – стертые части зuba; с – растущие части зuba; д – пульпа зuba

животных имеет округлую форму, а у старых приближается к форме клина (рис. 12 Е). На смыкательной поверхности молодых постоянных резцовых зубов видны две складки эмали, из которых преддверная больше язычной. По бокам зуба складки соединяются, а между ними в центре заметно углубление (зубная воронка), заполненная цементом. Глубина воронки на верхних резцах достигает 14 мм, а на нижних – 7 мм. При постепенном стирании эмаль на смыкательной поверхности сохраняется по краям зуба и в его центре (остаток от зубной воронки). По мере дальнейшего стирания от воронки остается лишь след, впереди которого появляется темное пятно (зубная звезда), которое возникает в результате зарастания зубного канала новым дентином. После стирания следа от воронки сохраняется лишь одна зубная звезда. Все эти последовательные изменения служат критерием при определении возраста животного.

Верхние коренные зубы короче нижних, но они более массивные. Передний и задний коренные зубы имеют треугольную, тогда как другие – четырехугольную форму. В каждом зубе имеется по три корня, из которых медиальный самый мощный. На смыкательной поверхности зуба, который не подвергся стиранию, хорошо выражены пять конусов, из которых парные обращены к щеке, а непарные – к языку. Между парными конусами видны две глубокие воронки, заполненные цементом. После стирания эмали конусов обнажается дентин, в центре которого проявляется зубная звезда. Смыкательная поверхность коренных зубов, подвергшихся стиранию, приобретает сложную картину складок эмали, соответствующих границам конусов молодых зубов. Сверхкомплектный 7-й коренной зуб в качестве постоянного может появляться перед первым премоляром (волчий зуб).

Нижние коренные зубы более сжаты в латеро-медиальном направлении и вытянуты спереди назад. Их смыкательная поверхность меньше, чем у верхних. Челюсти анизогнатные, так как правые и левые коренные зубы верхней зубной аркады значительно расширены, а нижней – сближены. Корней у нижних коренных зубов по два, но у переднего и заднего иногда бывает по три.

Крыша ротовой полости

Крыша ротовой полости представлена твердым и мягким небом.

ТВЕРДОЕ НЕБО – *palatum durum* – служит сводом ротовой полости и отделяет ее от носовой. В основе твердого неба находится костное небо (*palatum osseum*), покрытое снаружи кожистой слизистой оболочкой. На середине твердого неба проходит *небный шов* (*raphe palatini*), что указывает на его развитие из двух половин (рис. 13). Кзади шов сглаживается. По бокам от шва отходят *небные валики* (*ruga palatinae*), имеющие различную форму и неодинаковое количество у разных видов животных. Кзади высота валиков уменьшается до полного их исчезновения. Позади резцов на небном шве возвышается *резцовый сосочек* (*papilla incisiva*), по сторонам которого открывается парным отверстием *резцовый канал* (*ductus incisivus*), через который происходит сообщение ротовой полости с носовой и куда открывается проток сошниковоносового органа. Кзади твердое небо без четкой границы переходит в мягкое небо, а спереди и по бокам – в десну. В толще твердого неба проходят парные небные артерии, небные нервы и залегает венозное сплетение.

Особенности. У собаки небных валиков 6–9(10); они дугообразные и в задней части неба несколько сближены; между основными валиками имеются неполные вставочные валики.

У свиньи небных валиков 20–22; на поперечном срезе они имеют типичную треугольную форму и простираются до мягкого неба. В их толще встречаются одиночные лимфатические узелки.

У крупных жвачных небных валиков 15–20, из которых передние 12 (до уровня 1-го коренного зуба) представляют собой широкие гребни с зубчиками, направленными кзади. Между основными валиками располагаются короткие вставочные валики. Задние валики в количестве 3–6 более гладкие и широкие. В подслизистой оболочке задней части неба залегают слизистые *небные железы* (*gll. palatinae*). Впереди резцового соска выступает *зубная подушка* (*pulvinus dentalis*) в виде утолщения слизистой оболочки. У овцы небных валиков 14, у козы – 12, без зубчиков. Небные железы располагаются в задней трети неба.

У лошади небные валики дугообразной формы в количестве 16–18, которые простираются до начала мягкого неба. Резцовый сосок хорошо выражен лишь у жеребят; у взрослых

животных он чаще отсутствует. Резцовый канал отверстий в ротовую полость не имеет. Под слизистой оболочкой находится мощное *венозное сплетение* (*plexus palatinus*), имеющее вид пещеристого тела. Наиболее сильно оно выражено в переднем отделе твердого неба.

МЯГКОЕ НЕБО – *palatum molle*, или *небная занавеска* (*velum palatinum*), является непосредственным продолжением твердого неба. Мягкое небо представляет собой складку слизистой оболочки, заключающую в себе мышцы и железы. Она отделяет ротовую полость от глотки, что характерно для млекопитающих в связи с функцией пережевывания пищи. На мягкем небе различают ротовую и глоточную поверхности. Свободный вогнутый край мягкого неба называется *небной дугой* (*arcus palatinus*), которая переходит на стенку глотки, образуя на ней справа и слева *небноглоточную дугу* (*arcus palatopharyngeus*). Между небной дугой и корнем языка остается то щелевидный, то более широкий вход в глотку, или *зев* (*fauces*) (рис. 14).

Слизистая оболочка мягкого неба, продолжаясь на корень языка, на границе с его телом образует *небноязычную дугу* (*arcus palatoglossus*), которая участвует в формировании боковых стенок зева. Сзади от небноязычной дуги и сбоку от корня языка находится парная *небная миндалина* (*tonsilla palatina*), находящаяся в углублении слизистой оболочки – *миндалевой ямке* (*fossa tonsillaris*). У жвачных эта ямка глубокая с узким входным отверстием, что позволило ее называть *синусом* (*sinus tonsillaris*). *Миндалевые ямочки* (*fossulae tonsillares*) в совокупности с окружающей ее лимфоидной тканью образуют *миндалевые фолликулы* (*folliculi tonsillares*).

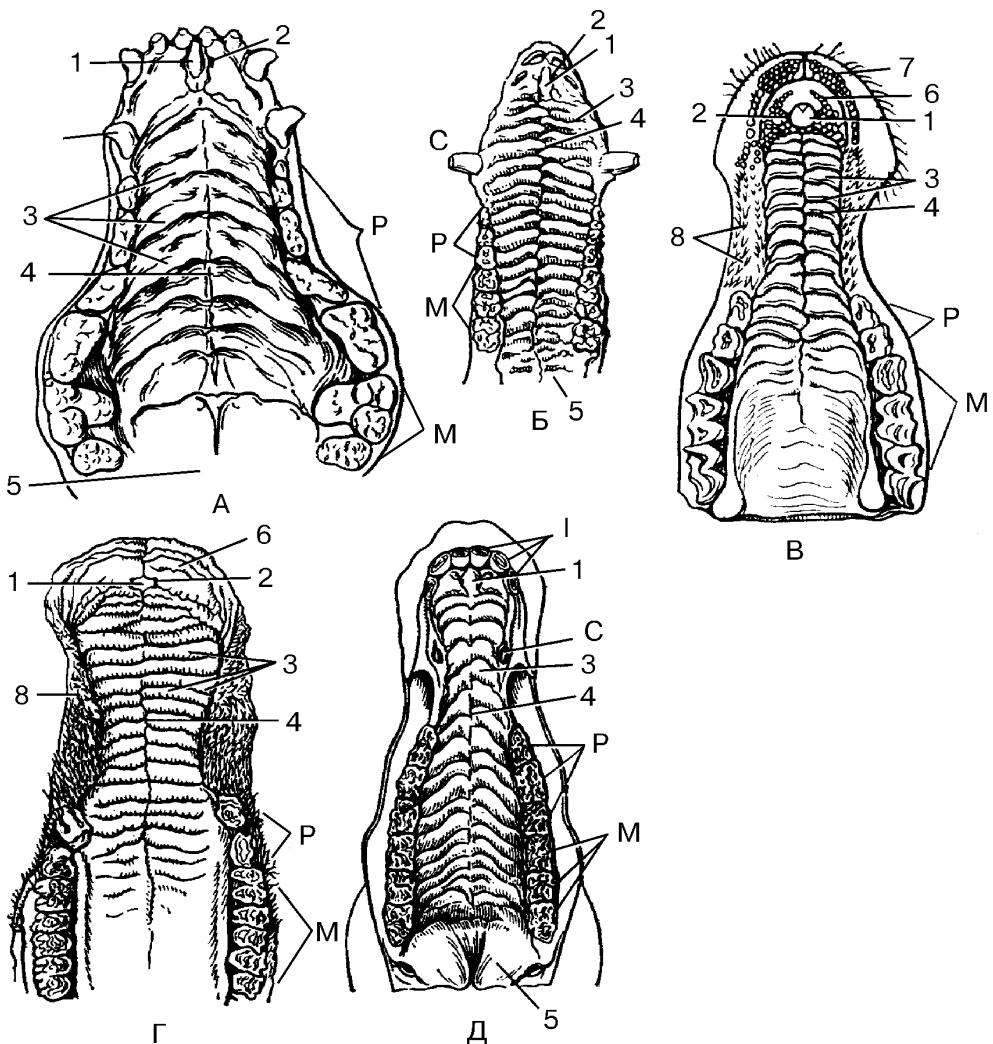


Рисунок 13 – Твердое небо и верхняя зубная дуга:

А – собаки; Б – свиньи; В – козы; Г – коровы; Д – лошади. 1 – резцовый сосочек; 2 – резцовый канал; 3 – небные валики; 4 – небный шов; 5 – мягкое небо; 6 – зубная подушка; 7 – губные сосочки; 8 – щечные сосочки; I – резцы; С – клыки; Р – премоляры; М – моляры

На ротовой поверхности мягкого неба слизистая оболочка кожистая и покрыта плоским многослойным эпителием. На ней имеются многочисленные отверстия слизистых небных желез, пакеты которых собраны в довольно мощный слой под слизистой оболочкой. На глоточной поверхности слизистая оболочка мягкого неба, простирающаяся со стороны носовой полости, более нежная и покрыта мерцательным эпителием. Под ней находятся пакеты мелких серозных железок.

Мышцы мягкого неба и зева – *musculi palati et fauci*.

Небная мышца – *m. palatinus* – составляет основу мягкого неба. Она закрепляется широким пластичным сухожилием по краю хоан на небных костях и направляется к небной дуге. Она укорачивает мягкое небо при акте глотания.

Подниматель небной занавески – *m. levator veli palatini* – начинается на мышечном отростке височной кости, проходит под основанием черепа вдоль слуховой трубы и заканчивается в средней части мягкого неба. Мышца поднимает небную занавеску и расширяет зев при глотании.

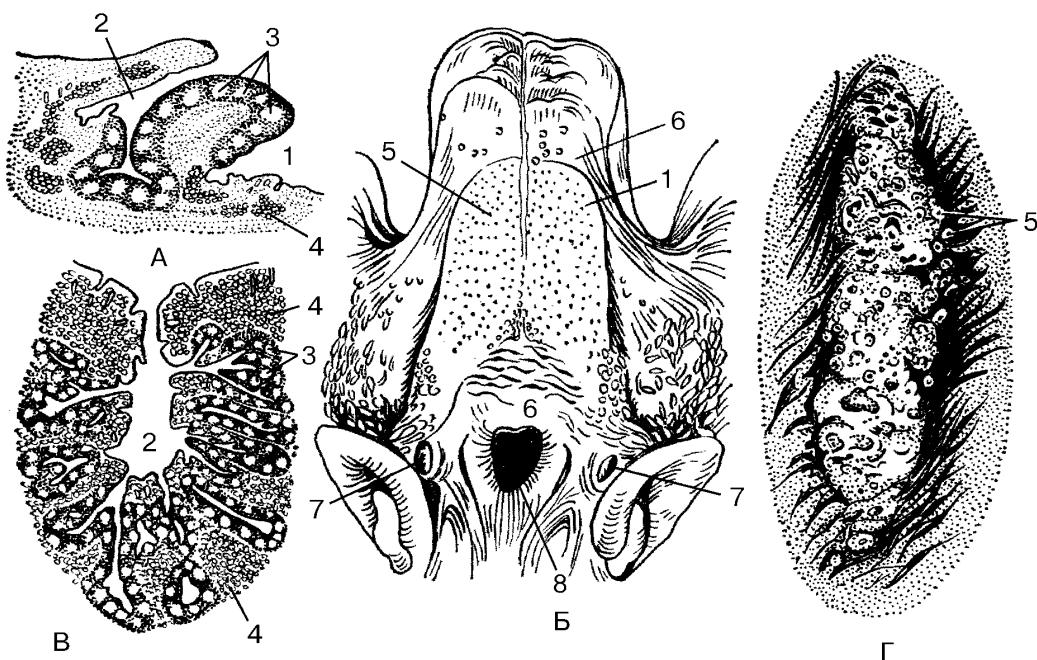
Напрягатель небной занавески – *m. tensor veli palatini* – начинается и идет вместе с предыдущей мышцей, но латеральнее ее, направляется к крючку крыловидной кости и, перекидываясь через него, удерживается здесь специальной связкой и имеет под собой слизистую сумку. Напрягатель небной занавески оканчивается в передней части мягкого неба. При проглатывании пищи он напрягает небную занавеску и тем самым помогает языку проталкивать пищевой ком в глотку, а затем и в пищевод.

Небноглоточная мышца – *m. palatopharyngeus* – начинается от небной и крыловидной костей, соединяется с небной мышцей и заканчивается на сухожильном шве глотки, срастаясь с одноименной мышцей другой стороны. Своим нижним краем составляет основу небноглоточной дуги. При сокращении приближает заднюю стенку глотки к корню языка, способствуя проглатыванию пищи.

Кровоснабжение – *rami a. palatina ascendens et a. palatina minor*.

Иннервация – *n. palatinus minor et plexus pharyngeus*.

Особенности. У собаки мягкое небо корня языка не достигает, оставляя широкий вход в глотку. Небные миндалины лежат в широких миндалковых пазухах, выступая из них в виде утолщений.



У свиньи мягкое небо короткое и толстое, располагается более горизонтально и дорсально от надгортанника. *Непарная миндалина небной занавески* (*tonsilla veli palatini*) диффузная, лежит в толще слизистой оболочки всей ротовой поверхности мягкого неба и характеризуется множеством миндалековых ямочек.

У жвачных мягкое небо достигает лишь верхушки надгортанника. Небные миндалины лежат в стенках глубоких и довольно крупных миндалековых пазух по бокам от мягкого неба.

У лошади мягкое небо очень длинное и достигает своей небной дугой корня языка и основания надгортанника, что в отличие от других видов животных не позволяет лошади дышать через рот. У начала мягкого неба под слизистой оболочкой его ротовой поверхности залегает непарная миндалина. Парная небная миндалина по типу строения диффузная, лежит сбоку от корня языка в виде продолговатого утолщения с множеством миндалековых ямочек.

Язык

Язык – *lingua, s. glossa* – мясистый, весьма подвижный орган, лежащий на дне ротовой полости (рис. 15). С поверхности он покрыт слизистой оболочкой с многочисленными и разнообразными сосочками. Язык служит для приема воды (у хищных) и корма (у некоторых травоядных), дегустации (орган вкуса), участвует в пережевывании и проглатывании пищи; у собаки он выполняет функцию терморегуляции. Язык прикреплен мышцами к подъязычной кости и нижней челюсти.

На языке различают корень, тело и верхушку.

Корень языка – *radix linguae* – располагается позади коренных зубов до надгортанника и имеет лишь одну дорсальную поверхность.

Тело языка – *corpus linguae* – находится между коренными зубами и имеет спинку (*dorsum linguae*), два края (*margo linguae*) и центральную поверхность (*facies ventralis linguae*) с бахромчатой складкой (*plica fimbriata*).

Верхушка языка – *apex linguae* – является подвижной частью языка. Его слизистая оболочка с центральной поверхности переходит на дно ротовой полости, образуя уздечку языка (*frenulum linguae*).

Слизистая оболочка на дорсальной поверхности языка несет на себе разнообразные *сосочки* (*papillae linguales*) и прочно срастается с мышцами языка. На боковых поверхностях языка слизистая оболочка более нежная, особенно с центральной поверхности. С корня языка слизистая оболочка переходит на мягкое небо, образуя небноязычную дугу, и на надгортанник, где она участвует в образовании средней и двух боковых язычнонадгортанных складок. В области корня языка в слизистой оболочке имеются многочисленные слизистые железки и язычные лимфатические фолликулы.

Среди сосочков языка различают нитевидные и конические с механической функцией, а также вкусовые сосочки трех разновидностей: грибовидные, валиковидные и листочковидные.

Нитевидные сосочки – *papillae filiformes* – покрывают всю дорсальную поверхность тела и кончика языка. Они мягкие и придают языку бархатистый вид. Исключение в этом отношении составляют крупный рогатый скот и кошки, у которых они грубее.

Конические сосочки – *papillae conicae* – располагаются на корне языка.

Грибовидные сосочки – *papillae fungiformes* – выступают среди нитевидных сосочков на спинке, кончике и краях языка. Они богаты микроскопическими вкусовыми луковицами, расположеными на их свободной поверхности.

Валиковидные сосочки – *papillae vallatae* – довольно крупные, окружены ровиками и валиками; вкусовые луковицы находятся на боковых стенках ровиков, а на дне ровиков открываются микроскопические серозные железы. Валиковидные сосочки располагаются на теле языка близ его корня в количестве 1–2(3) пар; их много у жвачных.

Листочковидные сосочки – *papillae foliatae* – залегают непосредственно впереди небноязычной дуги в виде овального, слегка приподнятого участка, разделенного поперечными ровиками на отдельные листочки – складки. Вкусовые луковицы лежат в стенке ровиков, а в глубине их открываются маленькие серозные железки.

В толще слизистой оболочки корня и краев языка имеются язычные железы (*gll. linguales*), выделяющие слизистый или серозно-слизистый секрет; отверстия их протоков хорошо за-

метны. Среди этих отверстий находятся миндальковые ямочки (*fossulae tonsillares*), в стенках которых концентрируются скопления лимфоидной ткани, формирующей в целом язычную миндалину (*tonsilla lingualis*).

Мышцы языка (рис. 15). Основой языка являются:

1) собственная язычная мышца (*m. lingualis proprius*), которая состоит из поперечных, перпендикулярных и продольных мышечных пучков. Последние простираются поверхностью под слизистой оболочкой от подъязычной кости до кончика языка;

2) шилоязычная мышца (*m. styloglossus*) начинается на латеральной поверхности переднего конца большой ветви подъязычной кости; следует по боковой поверхности языка до его кончика. Функция — при двустороннем действии мышца тянет язык назад, укорачивая его при глотании, а при одностороннем поворачивает его в сторону при жевании;

3) подъязычноязычная мышца (*m. hyoglossus*) начинается на теле и на гортанных рогах подъязычной кости и оканчивается в толще языка, направляясь к нему медиально от шилоязычной мышцы, покрывая подбородочноязычную мышцу. Функция — при сокращении уплотняется корень языка, укорачивает и тянет язык назад;

4) подбородочноязычная мышца (*m. genioglossus*) начинается в подбородочном углу нижней челюсти рядом с одноименной мышцей другой стороны, идет в язык и, расходясь веерообразно, заканчивается в его кончике и в теле, не достигая подъязычной кости. Функция — оттягивает язык от твердого неба, уплотняет его и двигает вперед. На движение языка оказывают влияние и мышцы подъязычной кости (см. «Мышцы головы»).

Особенности. У собаки язык длинный, широкий, тонкий, с отвислыми краями. На дорсальной поверхности заметен средний желоб (*sulcus medianus linguae*). Валиковидных сосочеков 2–3 пары. На нижней поверхности кончика языка под слизистой оболочкой находится язычный хрящ (*lyssa*) веретенообразной формы, представляющийrudiment внутриязычной кости низших животных. Он поддерживает на весу высунутый язык, когда собаке жарко. Язычные железы слизистые. Язычная миндалина отсутствует.

У свиньи язык длинный, узкий, кончик его слегка заострен. Язычные железы слизистые. Валиковидных сосочеков одна пара. В конических сосочках и между ними рассеяны фолликулы язычной миндалины, вследствие чего эти сосочки называются также *papillae tonsillares*.

На вентральной поверхности языка под слизистой оболочкой заложен шнуровидный язычный хрящ.

У жвачных спинка языка сильно утолщена, особенно у овец, и образует подушку языка (*torus linguae*), отделенную от передней части языка пограничным желобом (*sulcus terminalis*). Кончик языка несколько заострен. Слизистая оболочка часто пигментирована. Язычные железы на корне языка смешанные, а по его краю — слизистые. Нитевидные сосочки грубые, ороговевшие. Имеются конические сосочки разнообразной величины и формы. Грибовидные сосочки хорошо выражены. Валиковидных сосочеков много: в каждой половине языка у коров их 8–17(20), у овец — 18–28, у коз — 11–18. Листочковидных сосочеков нет. У мелких жвачных язычная миндалина отсутствует, но имеется парная оклонадгортанная миндалина.

У лошади слизистая оболочка на спинке языка очень плотная и заключает в себе соединительный хрящ (*cartilago dorsi linguae*). Язычные железы серозно-слизистые. Валиковидных сосочеков одна пара, иногда встречается непарный третий сосочек. Конических сосочеков нет.

Железы рта

Железы рта — *glandulae oris*. Наряду с губными, щечными, небными и язычными железами в полость рта открываются протоки крупных застенных желез (рис. 16).

Околоушная железа — *gl. parotis* — крупная железа, лежит вентрально от наружного слухового прохода между нижней челюстью и атлантом. Снаружи она покрыта вентральными мышцами ушной раковины; передний ее край налегает на задний край нижней челюсти, жевательную мышцу до височно-нижнечелюстного сустава и на околоушный и заглоточный латеральный (у крыла атланта) лимфатические узлы. Железа выделяет серозный секрет (у собаки — серозно-слизистый). Выводные протоки отдельных долек железы объединяются в общий проток околоушной железы (*ductus parotideus*), который проходит в межнижнечелюстном пространстве по медиальной поверхности крыловой мышцы вперед к щеке, затем через сосудистую вырез-

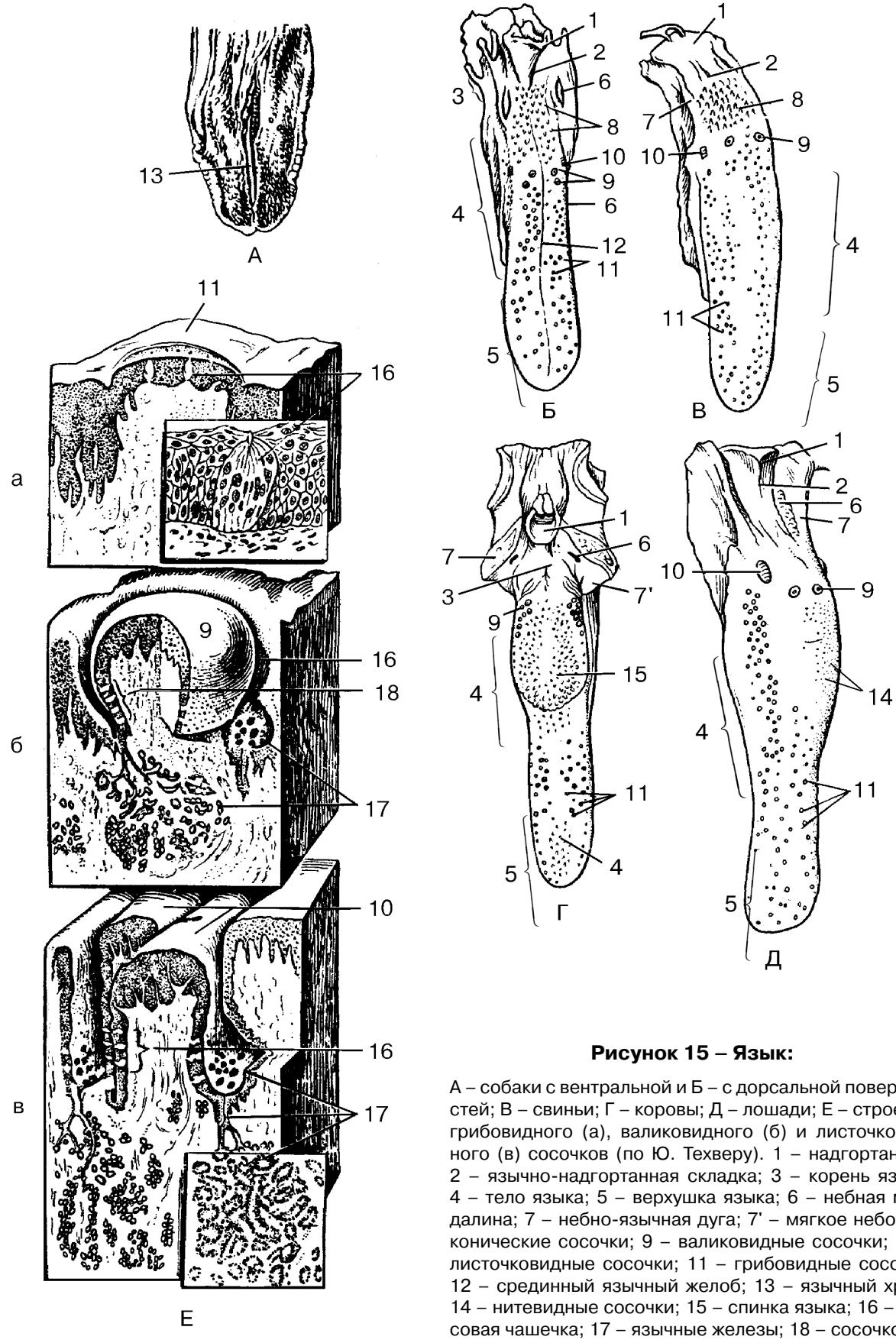


Рисунок 15 – Язык:

А – собаки с вентральной и Б – с дорсальной поверхностей; В – свиньи; Г – коровы; Д – лошади; Е – строение грибовидного (а), валиковидного (б) и листочковидного (в) сосочеков (по Ю. Техверу). 1 – надгортанник; 2 – язычно-надгортанная складка; 3 – корень языка; 4 – тело языка; 5 – верхушка языка; 6 – небная миндалина; 7 – небно-язычная дуга; 7' – мягкое небо; 8 – конические сосочки; 9 – валиковидные сосочки; 10 – листочковидные сосочки; 11 – грибовидные сосочки; 12 – срединный язычный желоб; 13 – язычный хрящ; 14 – нитевидные сосочки; 15 – спинка языка; 16 – вкусовая чашечка; 17 – язычные железы; 18 – сосочковый желоб

ку выходит на лицевую поверхность впереди жевательной мышцы и открывается в защечное преддверие рта против 3–5-го верхнего коренного зуба низким соском – *papilla parotidea*.

Иннервация: парасимпатическая – через *gn. oticum* (у разных животных неодинаково), чувствительная – от *n. temporalis superficialis*, симпатическая – волокнами для сосудов железы.

Особенности. У собаки железа треугольно-округлой формы с выемкой для ушной раковины, вторая по величине среди других слюнных желез. Проток околоушной железы пересекает жевательную мышцу поперек и открывается на уровне 3-го (у кошки – 2-го) коренного зуба.

У свиньи околоушная железа самая крупная из всех желез рта, треугольной формы, светло-серого или красно-бурового цвета. Ее ушной угол не достигает ушной раковины, челюстной же доходит до переднего края жевательной мышцы; шейный угол сильно выступает каудально. Проток открывается на уровне 4–5-го коренного зуба.

У жвачных околоушная железа по величине занимает второе место, вытянута дорсально, буровато-красного цвета. Ушной дорсальный конец железы более тонкий. У мелких жвачных околоушной проток пересекает жевательную мышцу поперек. Проток околоушной железы по сосудистой вырезке выходит на лицевую поверхность и открывается на уровне 3–4-го верхнего коренного зуба.

У лошади околоушная железа самая крупная, продолговато-четырехугольной формы, серовато- или желтовато-красного цвета. Ееentralный шейный угол лежит между язычнолицевой и верхнечелюстной венами, а centralный передний угол достигает гортани и сверху покрывает воздухоносный мешок. Проток околоушной железы образуется за счет слияния 3–4 протоков, по сосудистой вырезке нижней челюсти выходит на лицевую поверхность, поднимается дорсально по щеке и прободает щеку, слегка расширенным концом открывается на уровне 3-го коренного зуба.

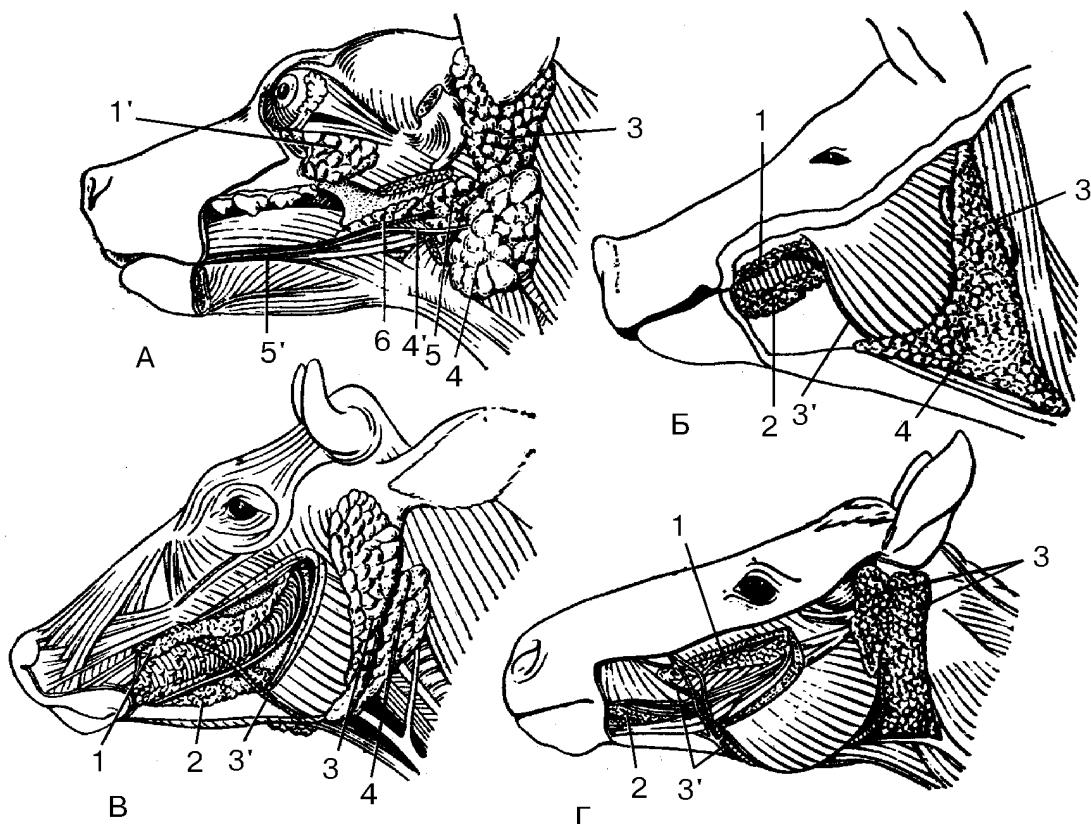


Рисунок 16 – Железы ротовой полости:

А – собаки (нижняя челюсть и скуловая дуга удалены); Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – дорсальные щечные железы; 1' – скуловые железы; 2 – вентральные щечные железы; 3 – околоушная железа; 4 – нижнечелюстная железа; 4' – проток нижнечелюстной железы; 5 – однопротоковая подъязычная железа; 5' – ее проток; 6 – многопротоковая подъязычная железа

Нижнечелюстная железа – *gl. mandibularis* – располагается в подчелюстном пространстве, будучи частично прикрыты окoloушной железой (сзади), двубрюшной и крыловой мышцами (рис. 17). Ее величина и форма у разных животных неодинаковы. Проток нижнечелюстной железы (*ductus mandibularis*) сначала идет по переднему верхнему краю железы, затем между передней и задней частями подъязычночелюстной мышцы и, наконец, по медиальной поверхности подъязычной железы. Он открывается в подъязычной бородавке. Железа выделяет серозно-слизистый секрет.

Кровоснабжение – *a. lingualis*.

Иннервация – *chorda tympani*, *n. lingualis*.

Особенности. У собак железа крупная, округлой формы, светло-желтого цвета, лежит вентрально от окoloушной железы. В сторону шеи располагается между язычной и верхнечелюстной венами. У свиньи железа небольшая, округлой формы, красного цвета. У жвачных она крупнее окoloушной, удлиненной формы, желтоватого цвета, простирается от атланта до сосудистой вырезки нижней челюсти, где правая и левая железы соприкасаются своими концами, легко прощупываются под кожей. Проток железы проходит медиально от сухожилия двубрюшной мышцы, затем медиовентрально от подъязычной мышцы. У лошади железа удлиненной формы, дорсально достигает атланта и продолжается в межнижнечелюстное пространство. Она меньше и светлее окoloушной железы.

Подъязычная железа – *gl. sublingualis* – лежит сбоку от языка в подъязычной складке слизистой оболочки дна полости рта (*plica sublingualis*). Она разделяется на две части, из которых передняя – многопротоковая, а задняя – однопротоковая.

Многопротоковая подъязычная железа – *gl. sublingualis polystomatica* – имеется у всех животных и располагается медиально от шилоязычной мышцы.

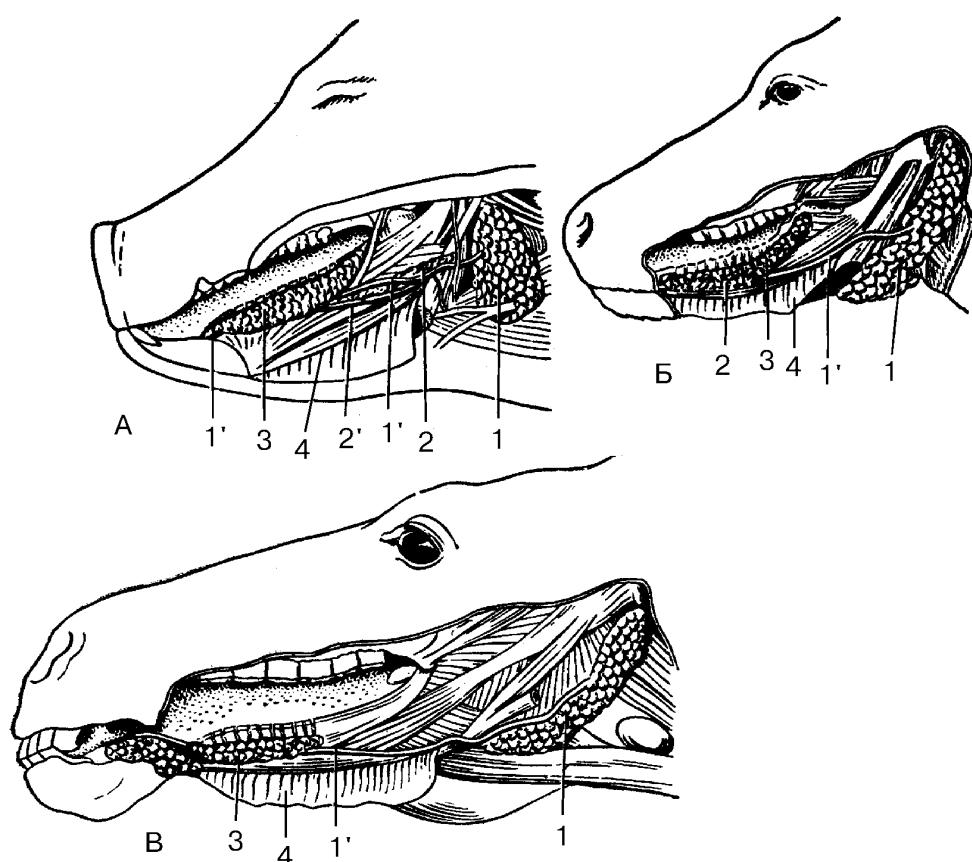


Рисунок 17 – Нижнечелюстная и подъязычная железы (нижняя челюсть удалена):

А – свиньи; Б – коровы; В – лошади. 1 – оклоушная железа; 1' – проток оклоушной железы; 2 – подъязычная железа однопротоковая; 2' – проток подъязычной железы; 3 – многопротоковая подъязычная железа; 4 – подъязычночелюстная мышца

Особенности. У собаки железа состоит из отдельных долек и выделяет слизистый секрет. У свиньи она красноватого цвета, секрет серозно-слизистый; у жвачных – желтоватого цвета, кзади доходит до небноязычной дуги; протоки открываются двумя рядами, секрет слизистый; у лошади – серовато-красного цвета, простирается от 3-го коренного зуба до подбородочного угла нижней челюсти, имеет до 30 вводных протоков, секрет серозно-слизистый.

Однопротоковая подъязычная железа – *gl. sublingualis monostomatica* – своим протоком (*ductus sublingualis major*) открывается в подъязычной бородавке. Выделяет серозно-слизистый секрет.

Особенности. У собаки железа лежит на двубрюшной мышце и тесно срастается с нижнечелюстной железой. У свиньи она красно-желтого цвета; у жвачных – цвета лососины, лежит впереди, а также вентрально от передней части многопротоковой подъязычной железы и латерально от протока нижнечелюстной железы, простирается до подбородочного угла нижней челюсти. У лошади длиннопротоковая железа отсутствует.

Глотка

Глотка – *pharynx* – перепончатомышечный, воронкообразной формы орган, соединяет полость рта с началом пищевода, а полость носа – с гортанью (рис. 18). Глотка прилежит дорсально к вентральным мышцам шеи и головы, а с боков – к средним ветвям подъязычной кости. Впереди в глотку из полости носа открываются хоаны и из полости рта – зев. Каудально из глотки ведут отверстия в пищевод и гортань. Таким образом, в глотке происходит перекрест дыхательного и пищевого путей. Вблизи хоан в боковых стенках глотки находится парное глоточное отверстие слуховой трубы (*ostium pharyngeum tubae auditivae*), которое ведет в среднее ухо.

Слизистая оболочка глотки образует складку – *небноглоточную дугу* (*arcus palatopharyngeus*); начинается она от латерального конца свободного края небной занавески, идет по стенке глотки назад и дорсально от входа в пищевод соединяется с одноименной складкой другой стороны, образуя *глоточнопищеводную дугу* (*arcus pharyngoesophageus*). Небноглоточные дуги разделяют полость глотки на большую дорсальную – *носовую*, или *дыхательную часть* (*pars nasalis pharyngis*), или *носоглотку* (*nasopharynx*), и на меньшую вентральную – *пищеварительную*, или *ротовую часть* (*pars oralis pharyngis*).

В носоглотке слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием, а в пищеварительной части – плоским многослойным эпителием. По пищеварительной части пищевой ком передвигается из ротовой полости в пищевод; при этом надгортанник закрывает вход в гортань, небная занавеска приподнимается, а небная, небноглоточные и глоточнопищеводная дуги суживают носоглоточное отверстие. В слизистой оболочке заложены *слизистые глоточные железы* (*gll. pharyngeae*) и лимфатические фолликулы. Последние в задней стенке глотки между отверстиями слуховых труб формируют непарную *глоточную миндалину* (*tonsilla pharyngea*). Кроме того, имеется парная *оклонадглоточная миндалина* (*tonsilla paraepiglottica*), которая характерна для кошки, овцы и козы.

Мускулатура глотки поперечноисчерченная; она представлена тремя группами констрикторов: краиальным (ростральным), средним и каудальным и одним парным расширителем (рис. 19).

Ростральные констрикторы глотки – *tt. constrictores pharyngis rostrales* – состоят из двух пар мышц – ростральной шилоглоточной и крылоглоточной. Обе мышцы направляются спереди назад.

Ростральная шилоглоточная мышца – *m. stylopharyngeus rostralis* – служит ростральным констриктором глотки у жвачных. Она начинается на среднем членике подъязычной кости и заканчивается на глоточном шве.

Крылоглоточная мышца – *m. pterygopharyngeus* – начинается сухожильно от крыловидной кости и оканчивается на глоточном шве. Лежит она в боковой стенке глотки, сливается с небноглоточной мышцей. Тянет заднюю стенку глотки вперед. В целом краиальный констриктор сжимает носоглотку, расширяет гортанный отдел глотки и вход в пищевод.

Средний констриктор, или **подъязычноглоточная мышца** – *m. constrictor pharyngis medius, s. m. hyopharyngeus* – образован парными мышцами, которые берут начало от среднего членника и больших рогов подъязычной кости, идут поперек глотки и заканчиваются в глоточном шве.

Каудальные констрикторы глотки – *mt. constrictores pharyngis caudales* – представлены двумя парными мышцами, также оканчивающимися на глоточном шве. Из них щитовидноглоточная мышца (*m. thyropharyngeus*) начинается на латеральной поверхности щитовидного хряща, а кольцевидноглоточная мышца (*m. cricopharyngeus*) – на кольцевидном хряще гортани.

Средний и каудальные констрикторы глотки проталкивают пищевой ком в пищевод.

Шилоглоточная каудальная мышца – *m. stylopharyngeus caudalis* – относится к расширителям глотки. Она начинается на медиальной поверхности среднего членика ветви подъязычной

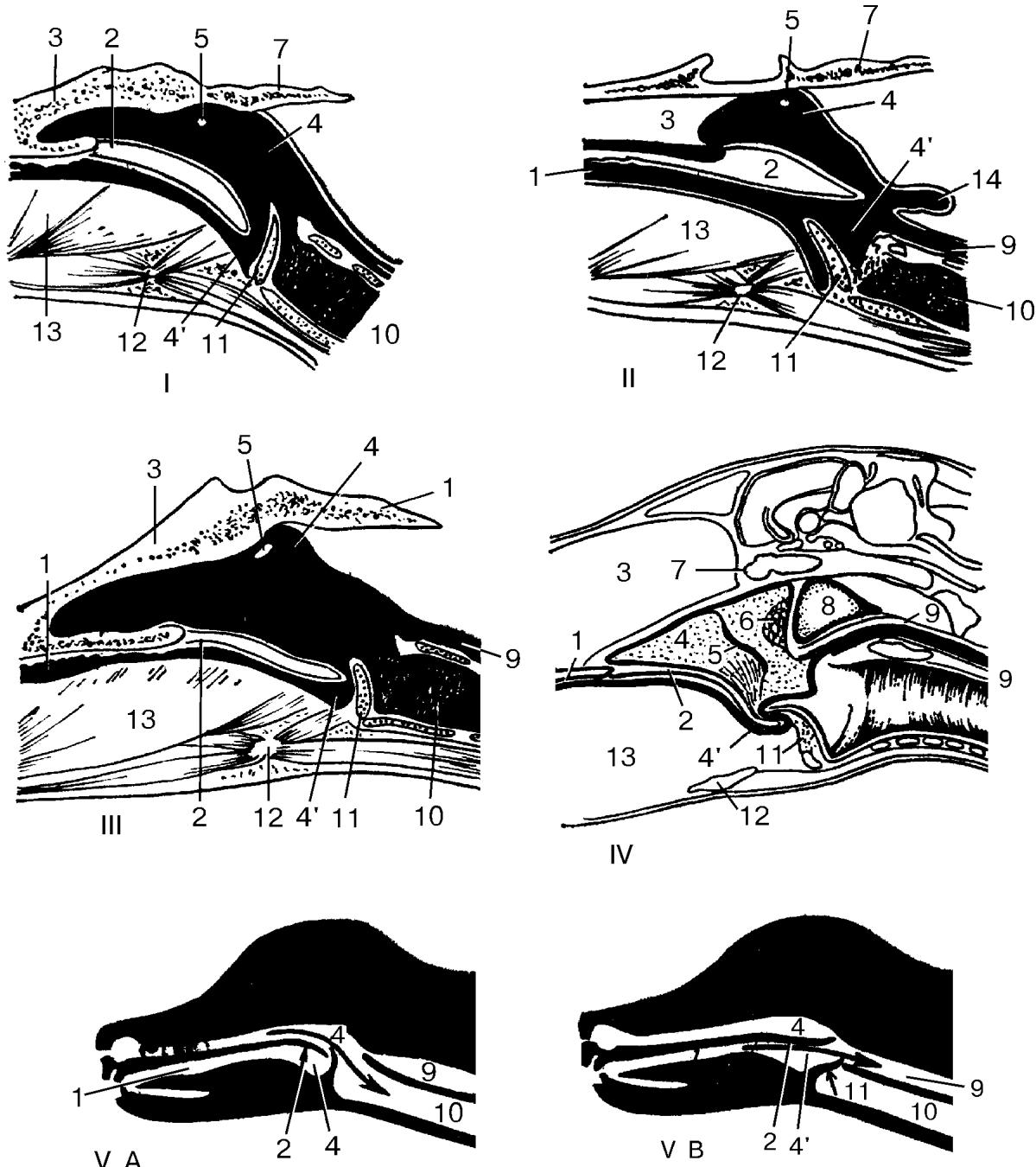


Рисунок 18 – Глотка на сагиттальном срезе:

I – собаки; II – свиньи; III – коровы; IV – лошади; V – положение небной занавески и надгортанника при дыхании (A) и при глотании (B) – стрелками указано движение пищи и воздуха. 1 – ротовая полость; 2 – мягкое небо; 3 – носовая перегородка; 4 – дыхательная часть глотки; 4' – пищеварительная часть глотки; 5 – глоточное отверстие слуховой трубы; 6 – глоточная миндалина; 7 – основание черепа; 8 – дивертикулы; 9 – пищевод; 10 – гортань; 11 – надгортанник; 12 – тело подъязычной кости; 13 – корень языка; 14 – заглоточный карман

кости, направляется в дорсальную стенку глотки и к щитовидному хрящу; латерально прикрыта средним и каудальным констрикторами. Она не только расширяет задний отдел глотки после акта глотания, но и суживает носоглотку.

Сосуды – *a. pharyngea ascendens, a. palatina ascendens*.

Нервы – *n. glossopharyngeus, n. vagus*.

Особенности. У свиньи над входом в пищевод находится заглоточный карман – recessus retropharyngeus, открывающийся в носоглотку; дно его обращено каудально. У жвачных хоаны сильно сжаты с боков. Отверстия слуховых труб небольшие, лежат глубоко – у самых хоан. Имеются непарная глоточная мышца и эластичная мембрана между слизистой оболочкой и каудальным констриктором (по Г.А. Гиммельрейху). У лошади щелевидные отверстия слуховых труб длинные (до 4–5 см), лежат на уровне латеральных углов глаз вблизи хоан; в их медиальных стенках заложены хрящевые пластинки и *tрубные миндалины* (*tonsilla tubaria*). Непарная глоточная миндалина отсутствует.

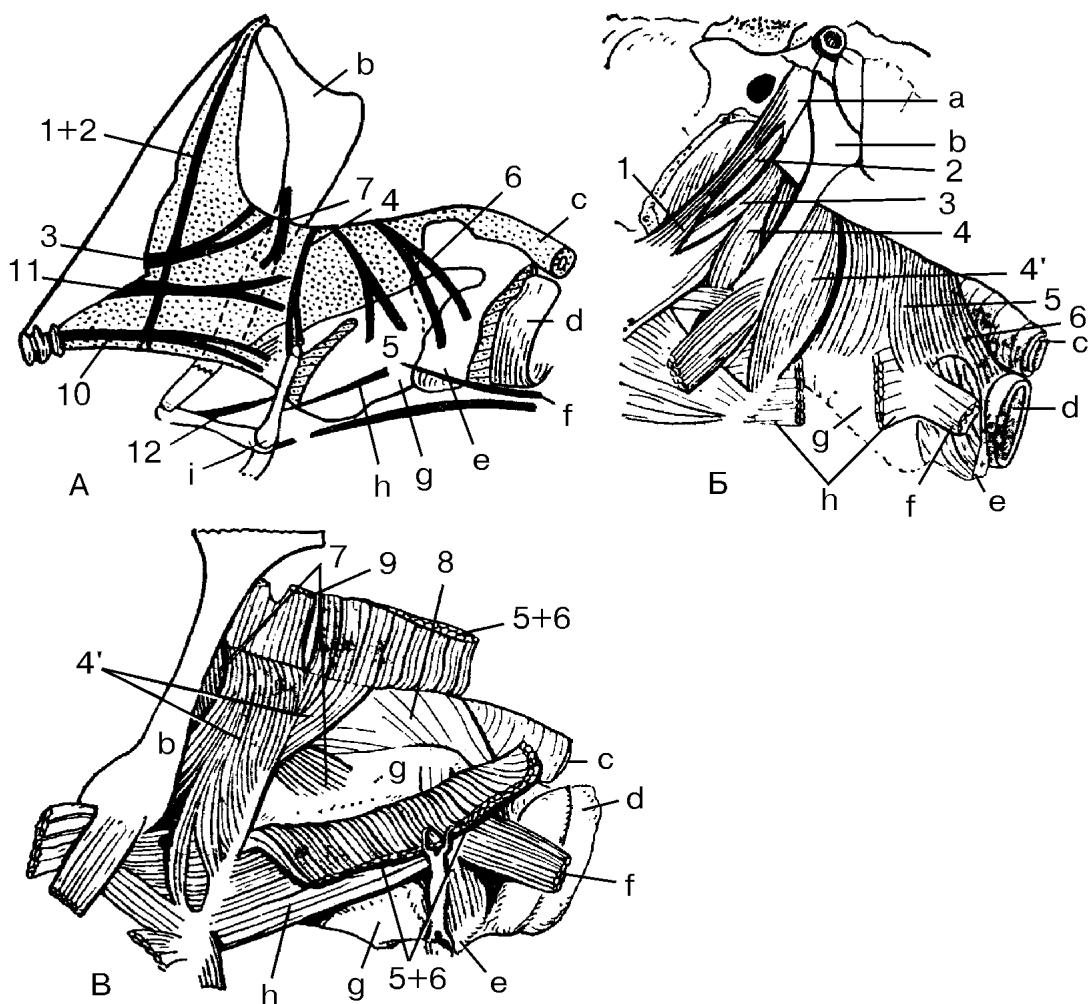


Рисунок 19 – Мышцы глотки:

А – схема расположения мышц; Б – поверхностные мышцы овцы; В – глубокие мышцы коровы (по Г.А. Гиммельрейху). 1 – напрягатель небной занавески; 2 – подниматель небной занавески; 3 – крылоглоточная мышца; 4 – подъязычноглоточная м., ее краинальная часть; 4' – ее каудальная часть; 5 – щитовидноглоточная м.; 6 – кольцевидноглоточная м., 7 – шилоглоточная м.; 8 – эластичная мембрана; 9 – непарная глоточная м.; 10 – небная м.; 11 – небноглоточная м.; 12 – м. кератогиоида (малого рога); а – мышечный отросток; б – стилюгиоид; в – пищевод; г – трахея; д – кольцевидный хрящ; е – грудинощитовидная м.; ж – щитовидный хрящ; з – подъязычнощитовидная м.; и – тиреогиоид

Пищевод

Пищевод – *esophagus* – представляет собой перепончатомышечную трубку с неравномерной толщиной стенки, он проводит пищу из глотки в желудок (рис. 20). На пищеводе различают шейную, грудную и очень короткую брюшную части (*pars cervicalis, thoracica et abdominalis*). По выходе из глотки пищевод сначала располагается дорсально от гортани и трахеи. В области 5-го шейного позвонка он спускается на левую сторону трахеи и идет в грудную полость. В грудной полости пищевод следует в средостении вначале слева, а потом дорсально от трахеи; он проходит над основанием сердца, справа от дуги аорты, к пищеводному отверстию диафрагмы (на уровне 9-го межреберного пространства) и вступает в брюшную полость. Заканчивается он в левом участке желудка, формируя вход в желудок (*cardia*).

Слизистая оболочка пищевода выстлана плоским многослойным эпителием белого цвета и собрана в продольные, легко расправляющиеся складки. Наличие складок обеспечивает расширение просвета пищевода при прохождении пищевого кома. Подслизистый слой хорошо развит. Железы имеются, но в неодинаковом количестве у разных животных, что находится в коррелятивной зависимости от степени развития слюнных желез. Мышечная оболочка построена из поперечнополосатой мышечной ткани. Ход мышечных волокон очень сложный – в начале органа их пучки кольцеобразные, затем эллипсоидные и на конце – продольные снаружи и поперечные изнутри. Мускулатура пищевода начинается отдельными мышечными тяжами – двумя на глоточном шве и дополнительно на черпаловидных и на кольцевидном хрящах гортани.

Особенности. У собаки мышечная оболочка на всем протяжении пищевода поперечноисчерченная, в слизистой оболочке на всем протяжении имеются *пищеводные железы* (*gll. esophageae*).

У свиньи железы находятся только в шейной части. В каудальной части пищевода мышечная оболочка представлена гладкой мышечной тканью.

У жвачных железы концентрируются только в самом начале пищевода; мускулатура его образована пучками поперечноисчерченных мышечных волокон в виде эллипсов, которые взаимно перекрещивают друг друга так, что наружный мышечный пласт одной стороны пищевода становится внутренним пластом другой стороны. Перекрест мышечных пучков хорошо виден после продольного разреза пищевода сентральной стороны и удаления слизистой оболочки с подслизистым слоем.

У лошади железы развиты лишь в самой начальной части пищевода; гладкая мускулатура появляется позади сердца. Пищевод проходит диафрагму на уровне 12-го ребра.

Иннервация – *n. vagus*.

Сосуды – *a. carotis communis; a. esophagea*.

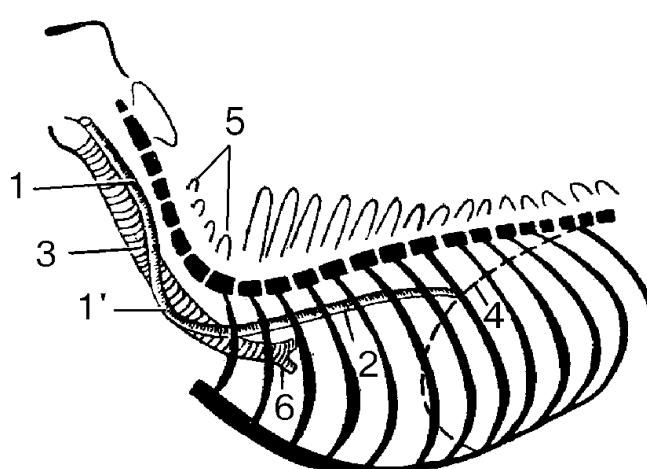


Рисунок 20 – Схема взаимоотношений пищевода и трахеи:

1 – шейный отдел пищевода; 1' – его пологая петля; 2 – грудной отдел пищевода; 3 – трахея; 4 – диафрагма;
5 – шейные позвонки; 6 – бифуркация трахеи

Желудок

Однокамерные желудки

Желудок – *ventriculus, s. gaster* – представляет собой мешкообразное расширение пищеварительной трубы непосредственно позади диафрагмы, которое служит резервуаром, где корм задерживается и подвергается химической обработке (здесь происходят первые стадии переваривания, когда твердые составные части корма приобретают жидкую или кашицеобразную консистенцию).

На левом участке желудка находится воронкообразный вход пищевода в желудок, или *кардиальное отверстие* (*ostium cardiacum*), а на правом – выход из желудка в двенадцатиперстную кишку, или *пилорическое отверстие* (*ostium pyloricum*) (рис. 21). Передняя, диафрагмальная, или париетальная, поверхность желудка (*facies parietalis*) прилежит к печени и диафрагме, а задняя, висцеральная (*facies visceralis*), – к кишечным петлям. Передняя и задняя стенки сходятся на *большой и малой кривизнах желудка* (*curvatura ventriculi major et minor*). Обе кривизны простираются от кардия до пилоруса. Большая кривизна обращена влево, назад и вниз (каудо-вентрально), малая же – вправо, вперед и вверх (крабиодорсально). Средняя часть желудка со стороны большой кривизны называется *дном желудка* (*fundus ventriculi*). От кардиальной части дно желудка отделено *кардиальной вырезкой* (*incisura cardiaca*). Границей между фундальной частью и пилорической служит угловая вырезка (*incisura angularis*), хорошо заметная со стороны малой кривизны. Участок между кардиальной и пилорической частями – *тело желудка* (*corpus ventriculi*). В пилорической части выделяют бухтообразное расширение – *преддверие пилоруса* (*antrum pyloricum*) и суженную часть – *пилорический канал* (*canalis pyloricus*).

На основании особенностей строения слизистой оболочки однокамерные желудки подразделяют на желудки кишечного, или железистого, типа (у собаки) и желудки смешанного, или пищеводно-кишечного, типа (у свиньи и лошади).

В желудках кишечного типа слизистая оболочка (*tunica mucosa ventriculi*) на всем протяжении содержит железы и покрыта однослойным цилиндрическим эпителием. В желудках пищеводно-кишечного типа она частично лишена желез, на вид кожистая, грубая, как в пищеводе, покрыта плоским многослойным эпителием. Другая часть имеет такое же строение, как и в желудках кишечного типа, т.е. содержит железы. В кишечной, или железистой, части слизистой оболочки имеются железы различной функции и строения. На ней выделяют железы дна, или собственно желудочные (*gll. gastricae propriae*), кардиальные (*gll. cardiaca*) и пилорические (*gll. pyloricae*).

Слизистая оболочка области дна обычно резко отличается от соседних участков: она более толстая и темной (красной) окраски, усеяна бороздками и желудочными ямочками (*foveolae gastricae*), в которые открываются фундальные железы. Здесьрабатывается кислый секрет, содержащий ферменты (пепсин, химозин и липазу) и соляную кислоту. В области пилорических желез слизистая оболочка светлая с желтоватым оттенком; на ней также видны небольшие ямки. Железы этого отделарабатывают щелочный секрет, содержащий пепсин. В области кардиальных желез окраска ее еще светлее. Железы кардиального отделарабатывают серозно-слизистый секрет, имеющий щелочную реакцию. В желудках без содержимого слизистая оболочка собрана в складки (*pliae gastricae*); последние лишь в области малой кривизны имеют более или менее определенное положение, где они идут от кардия к пилорусу параллельно друг к другу, образуя *желоб желудка* (*sulcus ventriculi*).

Мышечная оболочка желудка – *tunica muscularis ventriculi* – построена из гладкой мышечной ткани, которая образует три слоя: продольный, косой и циркулярный (рис. 22). Продольный слой мышечных пучков (*stratum longitudinale*) довольно тонкий, располагается поверхностно на большой и малой кривизнах и направляется от пищевода к пилорусу. В правом отделе желудка он распределен более или менее равномерно на всей стенке. Циркулярный, или круговой, слой мышечных пучков (*stratum circulare*) проходит в правой большей части желудка, т.е. в области расположения донных и пилорических желез. За счет этого слоя формируется сфинктер пилоруса (*m. sphincter pylori*). Косой слой мышечных пучков (*stratum obliquum*) преобладает главным образом в левой части желудка.

Серозная оболочка желудка – *tunica serosa ventriculi* – с малой кривизны переходит в малый сальник, а с большой кривизны – в большой сальник.

Малый сальник – *omentum minus* – представлен двумя связками: печеночно-желудочной (*lig. hepatogastricum*) и печеночно-двенадцатиперстной (*lig. hepatoduodenale*). Обе связки, являющиеся продолжением одна другой, есть не что иное как преобразованная часть вентральной брыжейки эмбриона (*mesentericum ventrale*).

Большой сальник – *omentum majus* – на протяжении от большой кривизны желудка до поясницы образует сальниковую сумку (*bursa omentalis*); ее положение у разных животных неодинаково. Вход в сальниковую сумку (*for. epiploicum*) находится справа от медианной плоскости между каудальной полой и воротной венами, медиально от правой почки. Между листками большого сальника лежит селезенка, которая соединяется с большой кривизной желудка **желудочно-селезеночной связкой**.

Однокамерные желудки размещаются в подреберьях, преимущественно в левом и, исключая лошадь, в области мечевидного отростка.

Иннервация – *n. vagus*.

Сосуды – *a. celiaca*.

Особенности. У собаки желудок кишечного типа, сравнительно большой, граница между слизистой оболочкой пищевода и желудка лежит при входе в желудок. Область кардиальных желез узкая; область желез дна занимает левую половину желудка, а область пилорических желез – правую. Слой круговых мышечных пучков в левой половине желудка располагается между наружным и внутренним слоями косых пучков.

Большой сальник покрывает вентральную брюшную стенку и таким образом отделяет ее от кишечных петель. Желудок лежит в левом подреберье в плоскости 9–12-го межреберного пространства и в области мечевидного отростка; в наполненном состоянии он достигает вентральной брюшной стенки, в правое подреберье заходит лишь пилорическая часть желудка.

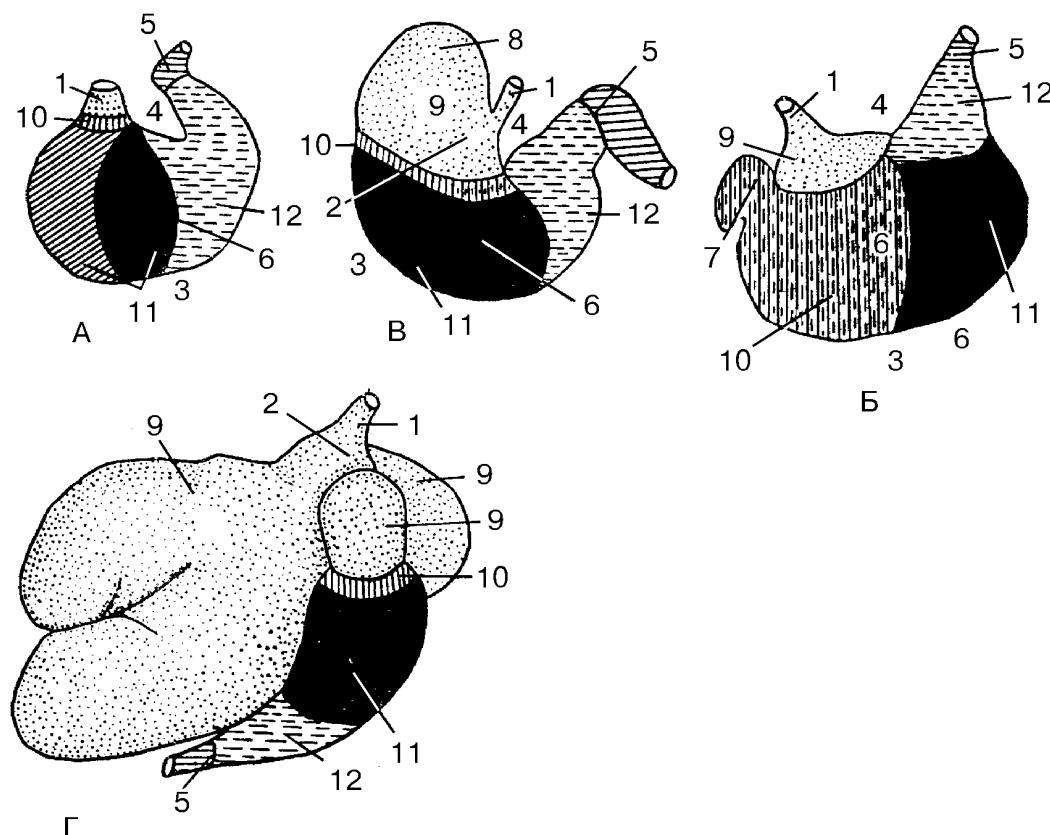


Рисунок 21 – Схема расположения железистых зон в желудках:

А – собаки; Б – свиньи; В – лошади; Г – коровы. 1 – пищевод; 2 – кардиальная часть; 3 – большая кривизна; 4 – малая кривизна; 5 – пилорус, 6 – тело желудка; 7 – дивертикул; 8 – слепой мешок; 9 – безжелезистая часть; 10 – зона кардиальных желез; 11 – зона желез дна; 12 – зона пилорических желез

У свиньи желудок относительно большой, пищеводно-кишечного типа. В силу наличия со стороны большой кривизны, близ кардия, *дивертикула* (*diverticulum ventriculi*) с верхушкой, направленной каудально и вправо, его относят к желудкам переходного типа от однокамерных к многокамерным. Со стороны полости желудка дивертикул отделяется складкой слизистой оболочки. Безжелезистая часть слизистой оболочки небольших размеров, достигает только дивертикула. Область кардиальных желез обширная, занимает весь участок дивертикула и левый отдел желудка. Область желез дна желудка приближена к пилорической части. Пилорическая область сравнительно небольшая. Со стороны большой кривизны пилорус имеет полуулунной формы валик, а со стороны малой кривизны – пуговчатой формы возвышение – *подушку пилоруса* (*torus pyloricus*).

Большой сальник лежит между петлями кишечника. Желудок размещается в левом подреберье и в области мечевидного отростка, прилегает к брюшной стенке вентрально и слева в области 11–12-го ребра. Лишь небольшая часть желудка заходит в правое подреберье.

У лошади желудок пищеводно-кишечного типа, типичной формы, относительно *небольших* размеров, емкостью до 6–15 л. Левый участок желудка образует слепой мешок (*saccus cecus*), сильно выступающий со стороны большой кривизны дорсально, вследствие чего пищевод входит в желудок косо. Малая кривизна укорочена, вогнута, имеет хорошо выраженную угловую вырезку (*incisura angularis*). Пилорическая часть четко обособлена от тела желудка кольцевидной перетяжкой.

Слизистая оболочка в области слепого мешка и до угловой складки кожистая; она резко отделяется от железистой части складчатым краем (*margo plicatus*). Область желез дна на слизистой оболочке четко выделяется своим темным цветом и наличием желудочных ямочек. Область пилорических желез желтоватой окраски. Незначительная область кардиальных желез располагается вдоль складчатого края.

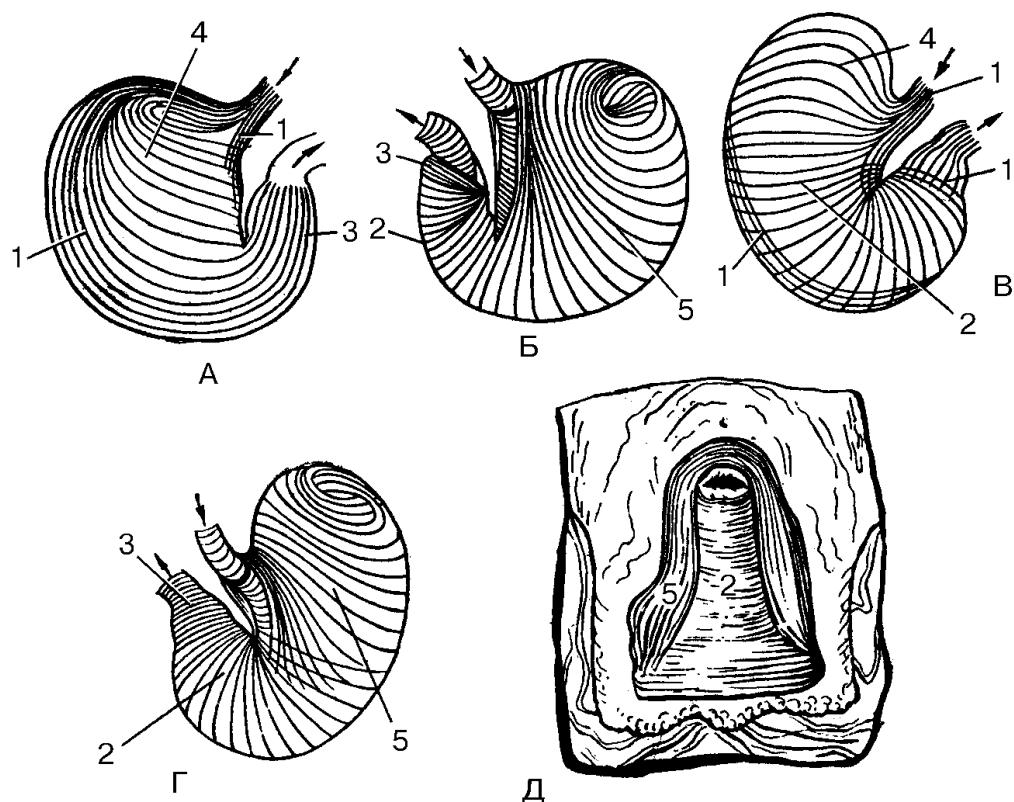


Рисунок 22 – Мышечная оболочка желудка:

А, Б – собаки; В, Г – лошади (левые – со стороны серозной оболочки, правые – со стороны слизистой оболочки); Д – кардиальный сфинктер лошади. 1 – продольный слой; 2 – круговой слой; 3 – сфинктер пилоруса; 4 – наружный косой слой; 5 – внутренний косой слой

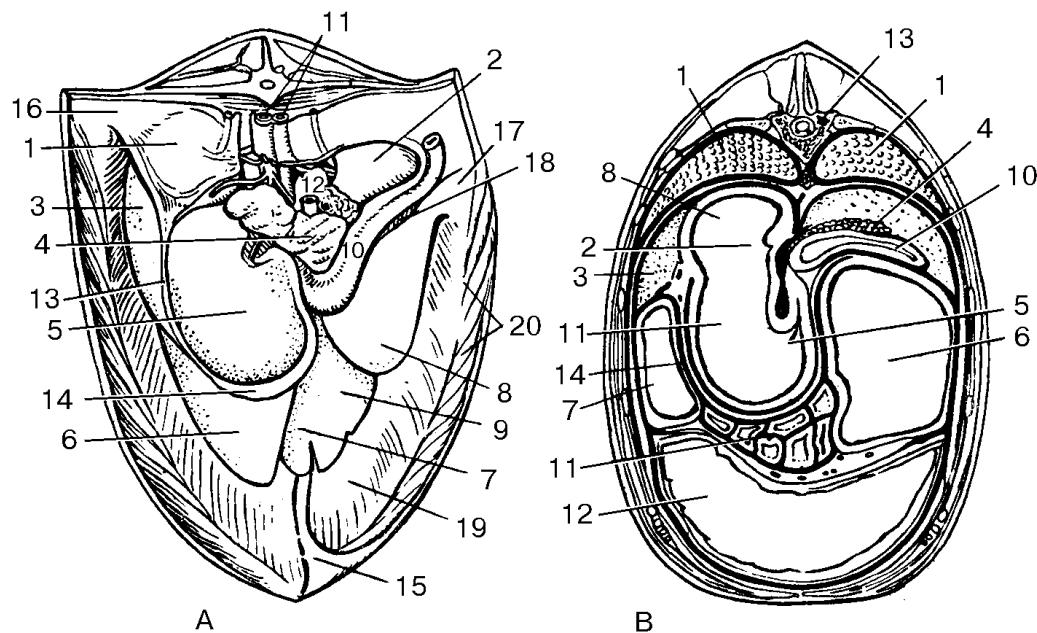


Рисунок 23 – Топография желудка и печени лошади (по П. Попеско):

А – вид сзади: 1 – левая почка; 2 – правая почка; 3 – селезенка; 4 – поджелудочная железа; 5 – желудок; 6 – 9 – печень: 6 – левая латеральная доля; 7 – левая медиальная доля; 8 – правая доля; 9 – квадратная доля; 10 – двенадцатиперстная кишка; 11 – аорта и каудальная полая вена; 12 – воротная вена; 13 – желудочно-селезеночная связка; 14 – большой сальник; 15 – серповидная и круглая связки; 16 – печеночно-диафрагмальная связка; 17 – правая треугольная связка; 18 – сальниковое отверстие; 19 – диафрагма; 20 – реберная дуга; В – разрез туловища лошади в плоскости 14-го грудного позвонка: 1 – диафрагмальные участки легких; 2 – вход в желудок; 3 – селезенка; 4 – поджелудочная железа; 5 – пилорус; 6 – правое дорсальное положение ободочной кишки; 7 – левое дорсальное положение ободочной кишки; 8 – слепой мешок желудка; 9 – тощая кишка; 10 – двенадцатиперстная кишка; 11 – дно желудка; 12 – вентральное диафрагмальное положение (grandinna flexura) ободочной кишки; 13 – 14-й грудной позвонок; 14 – большой сальник

Мышечная оболочка вследствие косого вхождения пищевода в желудок из-за наличия слепого мешка формирует кардиальный сфинктер (*m. sphincter cardiae*), состоящий из двух мышечных петель. Одна из них образована внутренним круговым слоем волокон, начинающихся от вершины слепого мешка и охватывающих кардиа со стороны малой кривизны желудка; другая петля образована внутренним косым слоем волокон, которые охватывают пищевод со стороны большой кривизны желудка и следуют на его малую кривизну. Таким образом, чем больше наполняется желудок, тем сильнее мышечные петли сжимают кардиальное отверстие. Поэтому у лошади рвота становится невозможной.

Большой сальник с большой кривизны желудка переходит на начало двенадцатиперстной кишки, с нее на правое дорсальное положение ободочной кишки и на ее поперечное колено, возвращается на дорсальное правое положение кишки, продолжается на поджелудочную железу, а с нее на слепой мешок желудка. Сальниковый мешок лежит между петлями кишок. Желудок почти всецело размещается в левом подреберье, а в область мечевидного хряща не заходит даже при сильном наполнении (рис. 23). Слепой мешок достигает уровня 14–15-го межреберного пространства.

Многокамерный желудок жвачных

Желудок жвачных состоит из преджелудка – *proventriculus*, разделенного на три камеры (рубец, сетка, книжка), и истинного желудка (сычуг). Из всех четырех камер сложного желудка у взрослых животных наибольшие размеры имеет рубец, который занимает всю левую половину брюшной полости и располагается от диафрагмы (уровень 6-го межреберья) до входа в полость таза.

Генетически, морфологически и функционально рубец объединяется вместе с сеткой в рубцовосетковый отдел (*ruminoreticulum*). Своей париетальной поверхностью (*facies parietalis*) рубец на всем протяжении прилежит к левой брюшной стенке, в то время как висцеральной (*facies visceralis*) – к кишечнику. Дорсальным краем, или дорсальной кривизной (*curvatura dorsalis*), рубец прикреплен связками к диафрагме и поясничным мышцам, аентральным краем, или вентральной кривизной (*curvatura ventralis*), обращен к вентральной стенке брюшной полости.

Сетка лежит непосредственно позади диафрагмы. На уровне 6–7-го межреберья она граничит с печенью и книжкой, а справа – с печенью и диафрагмой.

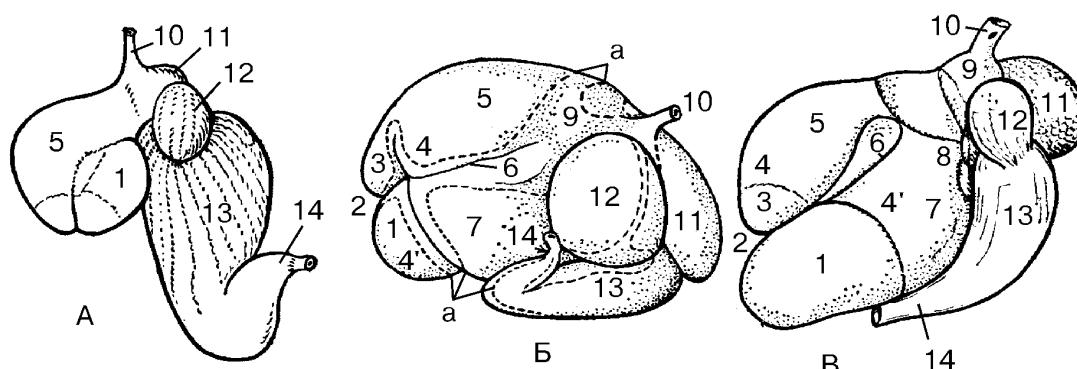
Книжка находится в правом подреберье и лежит между рубцом (слева) и печенью (справа), дорсально от сетки, дорсокаудально от съчуга и вентрально от печени. Съчуг находится в правом подреберье и частично в области мечевидного хряща, поднимается вдоль реберной дуги до 12-го ребернохрящевого синхондроза и заворачивается несколько вперед. Пилорус достигает уровня 9–11-го ребра, справа прилежит к печени, слева и спереди – к рубцу, а сзади – к петлям кишечника.

У жвачных разных видов в строении желудка отмечаются характерные отличия и поэтому при его описании основное внимание уделено желудку крупного рогатого скота.

Рубец – *rumen* – самый крупный отдел желудка и второй по величине после съчуга у новорожденных (рис. 24). В рубце различают два мешка: дорсальный (*saccus dorsalis*) и вентральный (*saccus ventralis*), между которыми с боков проходит правый и левый продольные желоба (*sulcus longitudinale dexter et sinister*), спереди и сзади – поперечные краиальные и каудальные желоба (*sulcus cranialis et caudalis*). Со стороны слизистой оболочки указанным желобам соответствуют тяжи (*pila longitudinalis dextra et sinistra, pila cranialis et caudalis*), которые обрамляют внутрирубцовое отверстие (*ostium intraruminale*).

На боковых поверхностях имеются правый и левый добавочные желоба (*sulcus accessorius dexter et sinister*), которым изнутри соответствуют правый и левый добавочные тяжи (*pila accessoria dextra et sinistra*), ограничивающие островок рубца (*insula ruminis*). Перпендикулярно к продольному тяжу на каудальном конце рубца проходят дорсальный и вентральный венечные желоба (*sulcus coronarius dorsalis et ventralis*), им внутри рубца соответствуют дорсальный и вентральный венечные тяжи (*pila coronaria dorsalis et ventralis*), отделяющие каудодорсальный и каудовентральный слепые мешки (*saccus cecus caudodorsalis et caudoventralis*).

Краиальный конец рубца краиальным желобом и соответствующей ему складкой разделен на преддверие рубца (*atrium ruminis*), или краиальный мешок (*saccus cranialis*), в который вступает пищевод, и карманообразное углубление (*recessus ventralis*). От сетки преддверие рубца снаружи отделяется рубцовосетковым желобом (*sulcus ruminoreticularis*), а изнутри – соответствующей складкой (*plica ruminoreticularis*), которая ограничивает рубцовосетковое отверстие (*ostium ruminoreticulare*).



А – новорожденного теленка; Б – взрослой коровы (с правой стороны); В – овцы. 1 – каудовентральный слепой мешок; 2 – каудальный желоб; 3 – каудодорсальный слепой мешок; 4, 4' – дорсальный и вентральный венечные желоба; 5 – дорсальный мешок; 6 – правый и левый продольные желоба; 7 – вентральный мешок; 8 – краиальный желоб; 9 – преддверие рубца; 10 – пищевод; 11 – сетка; 12 – книжка; 13 – съчуг; 14 – пилорус; а – линия разреза серозной оболочки после удаления сосудов

Слизистая оболочка рубца кожистая, темного цвета. На ней возвышаются различной формы и величины (до 10 см) сосочки (*papillae ruminis*), которые за счет наличия в них мышечных элементов способны к сокращениям. Сосочки содержат большое количество кровеносных и лимфатических сосудов, чем и обеспечивается их всасывающая функция.

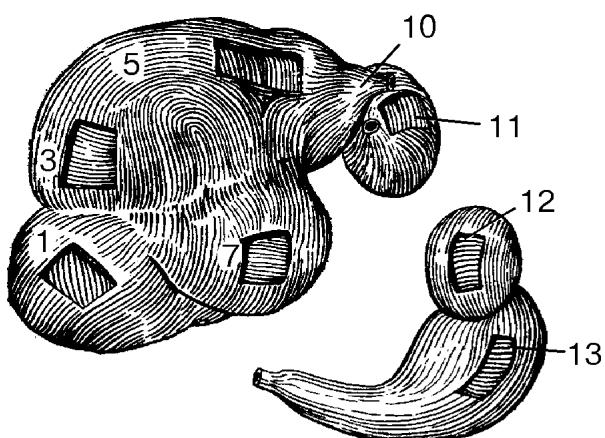
Мышечная оболочка рубца образована двумя слоями пучков гладких мышечных волокон (рис. 25). В наружном слое мышечные пучки имеют продольное направление. Начинаясь от пищевода, они спиралеобразно в виде восьмерки охватывают весь рубец и вновь достигают пищеводного отверстия. В глубоком слое пучки идут циркулярно. В области складок мышечная оболочка утолщена.

Серозная оболочка рубца в области продольных борозд переходит в большой сальник. Вентральный мешок рубца располагается в полости сальниковой сумки.

У мелких жвачных вентральный слепой мешок выступает кзади за пределы дорсального слепого мешка. Левая продольная борозда теряется в дорсальном рубцовом мешке.

Сетка – reticulum – шарообразной формы, меньше книжки и служит продолжением преддверия рубца (рис. 24, 25). Она лежит впереди рубца, отделяясь от него снаружи бороздой, а изнутри рубцовосетковой складкой. С рубцом сетка сообщается через большое рубцовосетковое отверстие, а с книжкой – щелевидным, *сетковокнижковым отверстием (ostium reticulolummasicum)*. На сетке различают диафрагмальную (*facies diaphragmatica*) и висцеральную (*facies visceralis*) поверхности и одну кривизну (*curvatura reticuli*), являющуюся продолжением дорсальной кривизны рубца. От пищевода ко входу в книжку стенка сетки утолщена, образуя *основание сетки (fundus reticuli)*, где проходит *желоб сетки (sulcus reticuli)*. В желобе сетки различают *дно (fundus sulci reticuli)*, правую и левую губу (*labium dextrum et sinistrum*), представляющие собой валикообразные утолщенные складки стенки сетки. Основу губ желоба составляют тяжи из продольной мускулатуры, а основу дна желоба (под слизистой оболочкой) – из поперечной мускулатуры. Губы желоба начинаются вокруг устья пищевода; левая губа мощнее и у входа в книжку огибает конец правой губы. Желоб сетки на пути от пищевода к книжке спиралевидно перекручивается, в результате чего конец пищевода, являющийся началом желоба, обращен каудально, средняя часть желоба – влево (в рубец), а конец желоба – вперед (в сетку). Таким образом, правая губа у входа в книжку становится левой. При сокращении продольной мускулатуры желоба сетки последний несколько укорачивается, выход из пищевода сближается со входом в книжку, одновременно сближаются губы, и желоб превращается в канал. При расслаблении продольной мускулатуры и сокращении поперечный желоб растягивается и расширяется.

Слизистая оболочка сетки кожистая, безжелезистая, покрыта мелкими ороговевшими сосочками и собрана в нерасправляющиеся, но подвижные складки, которые формируют



**Рисунок 25 – Мышечная оболочка многокамерного желудка овцы
(глубокий слой показан в отдельных участках):**

1 – каудовентральный слепой мешок; 3 – каудодорсальный слепой мешок; 5 – дорсальный мешок; 7 – вентральный мешок; 10 – пищевод; 11 – сетка; 12 – книжка; 13 – съчуг

ют 5(4–6)-угольные ячейки сетки (*cellulae reticuli*), придающие сетке ячеистый, «сетчатый» вид. Ячейки узкие, но глубокие и ограничены гребешками сетки (*cristae reticuli*).

На дне ячеек сетки выступают низкие складки. К желобу сетки и ближе к рубцу гребешки сетки становятся ниже и постепенно распадаются на отдельные сосочки (*papillae reticuli*), типичные для рубца. У входа в книжку у крупного рогатого скота отдельные сосочки ороговевают и приобретают вид длинных когтевидных образований (*papillae unguiculiformes*), которые препятствуют поступлению в книжку крупных частиц пищевых масс.

Мышечная оболочка сетки состоит из наружного (поперечного) и внутреннего (продольного) слоев. Последний идет почти параллельно желобу сетки. Дно желоба сетки образовано внутри поперечным слоем гладких мышечных пучков, а снаружи — продольным слоем, происходящим от поперечноисчерченной мускулатуры пищевода. Серозная оболочка переходит на сетку с соседних отделов желудка.

У мелких жвачных сетка эллипсоидной формы и крупнее книжки. Ячейки широкие, но мелкие и более резко ограничены от сосочеков рубца.

Книжка — *omasum* (рис. 24, 25) — имеет форму сжатого с боков шара, располагается между сеткой и сычугом и дорсально от обоих, отделяясь от них *шейкой* (*collum omasi*). На книжке различают париетальную и висцеральную поверхности и дорсальную кривизну (*curvatura omasi*). Книжка сообщается с сеткой *сетково книжковым* (*ostium reticuloomasicum*), а с сычугом — книжко-сычуговым (*ostium omasoabomasicum*) отверстиями, которые соединены между собой желобом книжки (*sulcus omasi*), являющимся одновременно и основанием, или *дном*, книжки (*basis omasi*).

Слизистая оболочка книжки образует широкие складки в виде листочков (*laminae omasi*), начинающихся вдоль кривизны книжки и свободными краями опускающихся в ее полость. Вместе с основанием они образуют канал книжки (*canalis omasi*), который продолжается и составляет центральный край книжко-сычугового отверстия.

На поверхности листочков располагается большое число сосочеков (*papillae omasi*), придающих слизистой шероховатый вид. Листочки подразделяются на большие (12–14 шт.), средние (между большими), малые (между большими и средними) и, наконец, самые малые (на дне межлисточных ниш (*recessus interlaminares*)). Общая площадь слизистой оболочки книжки достигает 7 м² (и более), что обусловливает ее высокую всасывающую способность и участие в активном ионном обмене. С последним связаны снижение pH среды, повышение кислотности ее содержимого и угнетение бродильных процессов, свойственных для рубца и сетки (Рябиков А.Я., 1981).

Мышечная оболочка книжки состоит из наружного (продольного) и внутреннего (поперечного) слоев мышечных пучков. Последний в отверстии книжки и сычуга образует сфинктер. С поверхности книжка покрыта серозной оболочкой.

У мелких жвачных книжка меньше сетки. Количество больших листочков: у овцы — 9–10, у козы — 10–11. Самые малые листочки у козы отсутствуют.

Сычуг — *abomasum* — имеет грушевидную форму (рис. 24, 25). У взрослых животных он второй по величине после рубца, а у новорожденных — самый большой отдел. На нем различают париетальную и висцеральную поверхности, большую и малую кривизны, *тело* и *дно* сычуга (*corpus et fundus abomasi*). Расширенный конец сычуга обращен краинально (к книжке), а суженный, или пилорический, — каудально, который загибается дорсально и переходит в двенадцатиперстную кишку. Сфинктер пилоруса (*m. sphincter pylori*) образует со стороны малой кривизны утолщение, или *подушку* (*torus pyloricus*).

Слизистая оболочка сычуга покрыта цилиндрическим эпителием, гладкая, мягкая, бледно-красного цвета, собрана в 12–16 спирально идущих складок (*plicae spirales abomasi*), которые в книжко-сычуговом отверстии образуют две складки, или паруса сычуга (*vela abomasica*), препятствующие возвращению содержимого сычуга в полость книжки. Вдоль внутренней поверхности малой кривизны сычуга проходит желоб (*sulcus abomasi*), который является частью желоба желудка. В слизистой оболочке различают три области желез, из них фундальные занимают большую часть тела сычуга. У овец в сычуге 13–15 спиральных складок, а у коз — 16–17.

Мышечная оболочка сычуга представлена наружным (продольным) и внутренним (круговым) слоями мышечных пучков. Последний мощнее в дистальной половине сычуга. Сычуг снаружи покрыт серозной оболочкой.

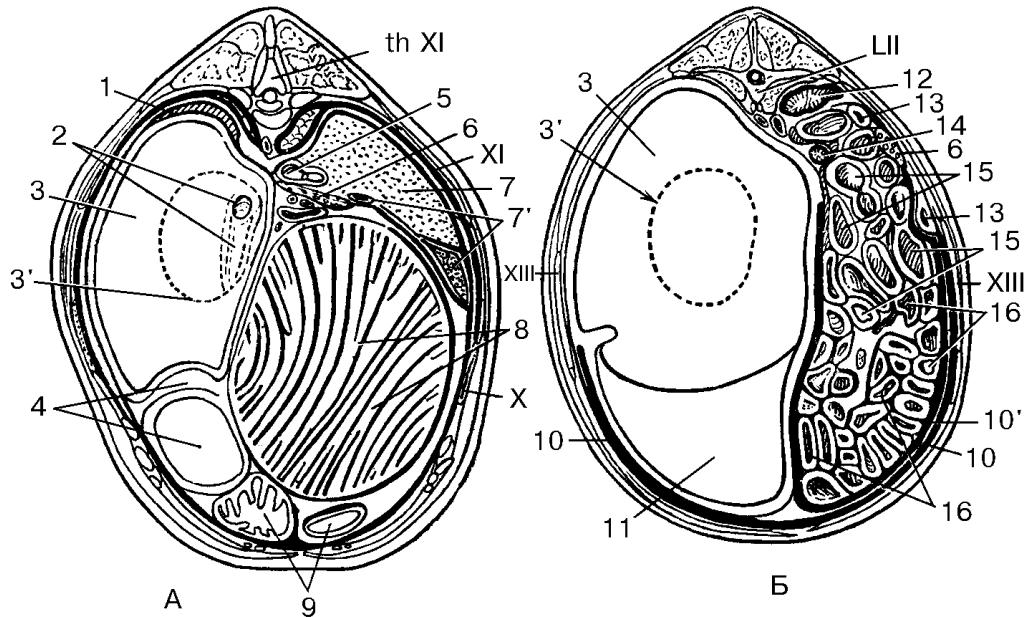


Рисунок 26 – Топография желудка и кишечника коровы (по П. Попеско):

А – поперечный разрез туловища в плоскости 11-го грудного позвонка; Б – поперечный разрез туловища в плоскости 2-го поясничного позвонка. 1 – селезенка; 2 – отверстие пищевода и желоб сетки; 3 – преддверие рубца; 3' – рубцово-сетковая складка; 4 – краинальная складка и рубцовое углубление; 5 – каудальная полая вена; 6 – поджелудочная железа; 7 – печень; 7' – воротная вена и желчный пузырь; 8 – книжка; 9 – сычуг; 10 – наружный и 10' – внутренний листки большого сальника; 11 – центральный мешок; 12 – правая почка; 13 – двенадцатиперстная кишка; 14 – левая почка; 15 – ободочная кишка; 16 – тощая кишка; Х, XI, XIII – ребра, Th XI – грудной 11-й позвонок; L II – поясничный 2-й позвонок

Большой сальник прикрепляется на левой и правой продольных бороздах рубца, на большой кривизне сычуга и на двенадцатиперстной кишке. Центральный мешок рубца находится в полости сальника, который покрывает кишечник справа и отделяет его от правой брюшной стенки (рис. 26).

Тонкая кишка

Тонкая кишка – *intestinum tenue* – простирается от пилоруса желудка до слепой кишки. По своему расположению она подразделяется на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную.

В тонкой кише завершается переваривание пищи, что обеспечивается многочисленными пищеварительными железами, выделяющими ферменты. Кроме того, в самое начало двенадцатиперстной кишки открываются своими протоками две крупные застенные железы – печень и поджелудочная железа.

В тонком отделе кишечника всасывание питательных веществ, образовавшихся в результате пищеварения, осуществляется слизистой оболочкой, которая выстлана специальным камчатым эпителием. Для всасывания требуется обширная площадь, которая достигается значительной длиной тонкой кишки, складчатостью ее слизистой оболочки и наличием большого числа кишечных ворсинок. Последние больше чем в 20 раз увеличивают ее всасывающую поверхность. Наибольшая длина тонкого кишечника у травоядных животных; у них пища состоит из трудноперевариваемого корма, состоящего в основном из клетчатки.

В кишечнике происходит биологическое обеззараживание содержимого, которое достигается тем, что в слизистой оболочке заложено большое количество одиночных лимфатических узелков и их скоплений, построенных из ретикулярной ткани.

Стенка кишки обильно снабжена кровеносными и лимфатическими сосудами, а также нервными сплетениями. Характер ветвления внутристенных артерий у травоядных и хищных животных имеет видовые различия.

Слизистая оболочка – tunica mucosa – тонкой кишки бархатистая; это свойство ей придают ворсинки (*villi intestinales*), покрывающие в количестве до 15–20 (у лошади) каждый ее квадратный миллиметр (рис. 27). Ворсинки типичны только для птиц и млекопитающих, у которых они представляют собой выросты слизистой оболочки, содержащие кровеносные сосуды, центральный лимфатический синус и гладкие мышечные волокна.

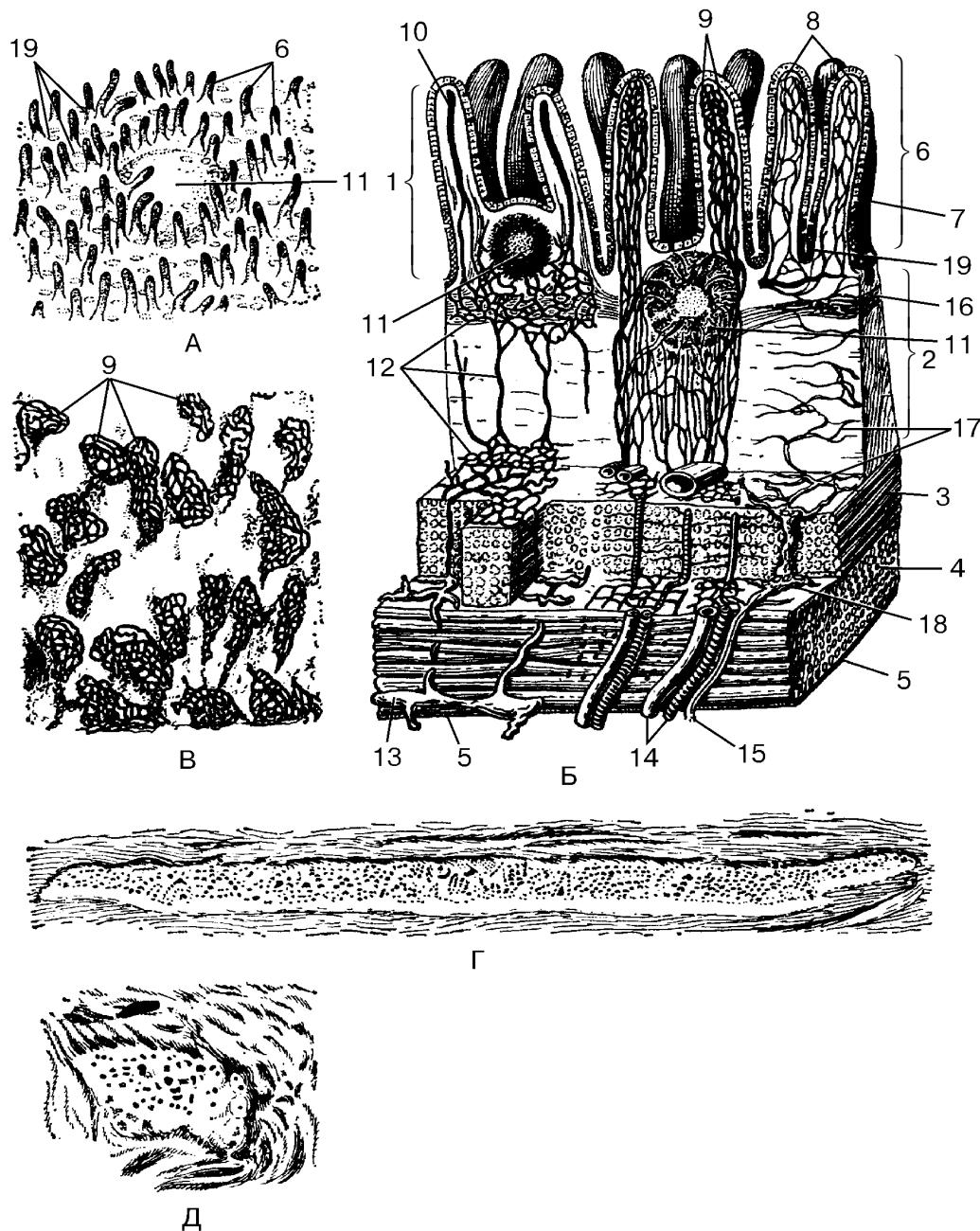


Рисунок 27 – Строение кишечной стенки:

А – ворсинки; Б – продольный разрез кишечной стенки; В – ворсинки с инъецированными кровеносными сосудами; Г – агрегатный лимфоузел крупного рогатого скота и Д – лошади. 1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистый слой; 3 – циркулярный мышечный слой; 4 – продольный мышечный слой; 5 – серозная оболочка; 6 – кишечные ворсинки; 7 – эпителий; 8 – нервное сплетение кишечной ворсинки; 9 – сосудистое сплетение кишечной ворсинки; 10 – лимфатический синус; 11 – одиночный лимфатический узелок; 12 – сплетение лимфатических сосудов; 13 – подсерозное лимфатическое сплетение; 14 – кишечные артерии и вены; 15 – блуждающий нерв; 16 – мышечный слой слизистой оболочки; 17 – подслизистое нервное сплетение; 18 – межмышечное нервное сплетение; 19 – кишечные железы

Железы слизистой оболочки весьма многочисленны: одни из них одноклеточные, или слизистые, другие – многоклеточные трубчатые, или пищеварительные; и те, и другие видны только под микроскопом. Различают железы *общекишечные* (*gll. intestinales*) и дуоденальные (*gll. duodenales*). Последние заложены в подслизистой оболочке и только в самом начале тонкой кишки.

Одиночные лимфатические узелки (*limphonoduli/lnn./solitarii*) находятся в виде небольших углублений между ворсинками и лучше заметны на препаратах после набухания слизистой оболочки в воде. Лимфатические (пейеровы) бляшки, или *агрегатные лимфоузлы* (*lnn. aggregati*), располагаются в стенке кишки на стороне, противоположной прикреплению брыжейки. У разных животных форма, количество и величина их различны. Лимфатические скопления представляют собой ясно очерченные участки слизистой оболочки с большим количеством ямок.

Мышечная оболочка – *tunica muscularis* – образована двумя слоями гладких мышечных волокон. Наружный слой состоит из продольных волокон, а внутренний, который несколько толще, – из циркулярных (спиральных) пучков.

Серозная оболочка – *tunica serosa* – переходит на кишку с брыжейки, которая прикрепляется по всей ее длине.

Двенадцатиперстная кишка – *duodenum* – выходит из желудка; подвешена на сравнительно короткой брыжейке, между листками которой заключена поджелудочная железа (рис. 28). У всех животных она находится в правом подреберье, лишь своим дистальным концом выступает в почечную область, где поворачивается справа налево и получает название тощей кишки. В начало двенадцатиперстной кишки открывается проток печени, а вместе с ним и главный проток поджелудочной железы, образуя то более, то менее ясно выраженный большой сосок двенадцатиперстной кишки (*papilla duodeni major*).

Несколько дистальнее можно обнаружить малый сосок двенадцатиперстной кишки (*papilla duodeni minor*), на котором открывается проток добавочной поджелудочной железы.

Тощая кишка – *jejunum* – висит на длинной брыжейке и образует множество кишечных петель (*ansae intestinales*). Она начинается от двенадцатиперстной кишки после выхода ее в левую половину брюшной полости. Тощая кишка без четкой границы переходит в подвздошную кишку.

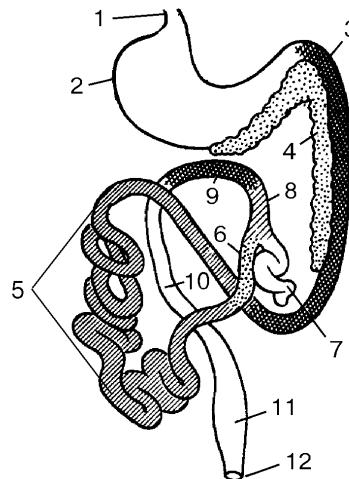


Рисунок 28 – Схема подразделения кишечника собаки на отделы (вид с дорсальной поверхности):

1 – пищевод; 2 – желудок; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – поджелудочная железа; 5 – тощая кишка; 6 – подвздошная кишка; 7 – слепая кишка; 8 – восходящее колено; 9 – поперечное колено; 10 – нисходящее колено; 11 – ампула прямой кишки; 12 – анус

Подвздошная кишка – *ileum* – у животных самая короткая часть тонкой кишки, которая соединяется связкой со слепой кишкой (*plica iliocecales*). При впадении в толстую кишку она образует сфинктер (*m. sphincter ilei*), составляющий основу ее соска (*papilla ilealis*), имеющего отверстие (*ostium ilealis*) и узечку соска (*frenulum papillae ilealis*).

Особенности. У собаки двенадцатиперстная кишка висит на длинной брыжейке, довольно подвижна. Как нисходящая часть (*pars descendens*) она проходит в правом подреберье и правом подвздохе до входа в таз. В области предпоследнего поясничного позвонка кишка поворачивается налево, огибает слепую кишку и начало ободочной и как восходящая часть (*pars ascendens*) направляется правее левой почки крациальному и, не достигая кардии желудка, переходит в толстую кишку. Желчный проток вместе с протоком поджелудочной железы открывается на расстоянии 3–8 см от пилоруса.

Тощая кишка длиной 2–7 м формирует множество петель. Агрегатные лимфоузлы округлой формы в количестве 11–25 имеют длину 7–85 мм и ширину 4–15 мм.

На уровне 1–2-го поясничного позвонка подвздошная кишка впадает соском в толстую кишку на границе слепой и ободочной кишок.

У свиньи двенадцатиперстная кишка длиной до 40–80 см идет в правом подреберье по печени дорсокаудально; у каудального конца печени она прикрепляется связкой к ободочной кишке и далее направляется крациальному вдоль медиального края левой почки, рядом со своим начальным отделом; по возвращении в правое подреберье переходит в тощую кишку. Желчный проток открывается на расстоянии 2–5 см от пилоруса, а проток поджелудочной железы – на расстоянии 15–25 см.

Тощая кишка длиной до 15–20 м образует множество кишечных петель, висящих на длинной брыжейке между конусом ободочной кишки с одной стороны и желудком и печенью – с другой. Агрегатные лимфоузлы (их 6–38) лентовидной формы имеют длину от 50 см до 3 м.

Подвздошная кишка входит втулкообразно в толстую кишку дорсокрациальному и вправо, намечая границу между слепой и ободочной кишками.

У жвачных двенадцатиперстная кишка длиной до 90–120 см и диаметром до 5–7 см начинается от съчуга в областиentralных концов 9–11-го ребра; направляется дорсокрациальному, достигает печени и делает на ней краиальный изгиб (*flexura duodeni cranialis*). Далее кишка следует до печени дорсокаудально, проходит вентрально от правой почки до входа в таз, заворачивается медиально, образуя каудальную извилину (*flexura duodeni caudalis*), и снова продолжается вперед до краиального изгиба непосредственно под поясничной мускулатурой, с которой соединяется рыхлой клетчаткой. Конец двенадцатиперстной кишки образует около печени изгиб (*flexura duodenjejunalis*) и переходит в тощую кишку; имеет более длинную брыжейку. Желчный проток открывается на расстоянии 50–70 см дистально от пилоруса (у мелких жвачных – на расстоянии 25–40 см). Проток поджелудочной железы обособлен от печеночного и находится на 30–40 см дистальнее его (у мелких жвачных оба протока открываются вместе).

Тощая кишка очень длинная, достигает 40 м у крупных и 30 м у мелких жвачных. Ее диаметр у крупных жвачных 5–6 см, у мелких – до 2 см. Петли кишки висят на сравнительно короткой брыжейке и формируют гирлянду вокруг ободочной кишки. Гирлянда начинается от конца двенадцатиперстной кишки на уровне последнего ребра, касается печени и поджелудочной железы, а каудально достигает входа в таз. Тонкая кишка располагается всесцело в правой половине брюшной полости. Агрегатные лимфоузлы лентообразные, длиной от 1 до 52 см у крупных и 0,7–27 см у мелких жвачных. У молодых животных они бывают длиной до 2–3 м. Слизистая оболочка образует нерасправляющиеся поперечные складки. Подвздошная кишка располагается между слепой кишкой и концевой извилиной ободочной кишки, входит в толстую кишку сзади и справа – вперед и влево на уровне 4-го поясничного позвонка. Ее отверстие – *ostium ileale* – определяет границу между слепой и ободочной кишкой.

У лошади двенадцатиперстная кишка длиной до 1 м. По выходе из желудка она расширяется в *ampulla duodeni*, затем образует на печени вентральном направлении подковообразную краиальную извилину, охватывающую тело поджелудочной железы. Этот участок кишки называется также *pars descendens*. Затем по правой доле печени кишка поднимается к правой почке как *pars ascendens*. Позади почки, в сегментальной плоскости 2–3-го поясничного позвонка, двенадцатиперстная кишка поворачивает влево, образуя каудальный изгиб, и далее следует

как *pars transversus* между корнями брыжейки с правой стороны на левую, где и переходит в тощую кишку. При наполнении пищевыми массами дорсальный изгиб может опускаться вентральное свободных концов поперечных отростков поясничных позвонков, между головкой слепой кишки и брюшной стенкой. Двенадцатiperстная кишка соединяется связкой: с печенью – *lig. hepatoduodena* – эта связка переходит в малый сальник; с почкой и слепой кишкой – *lig. renocecoduodenale* – эта связка продолжается в поперечную связку – *lig. transversum duodeni*, прикрепляющую кишу к переднему корню брыжейки, и, наконец, в *lig. duodenocolicu*m, соединяющую кишку с малой ободочной кишкой. Сосок двенадцатiperстной кишки находится на расстоянии 10–12 см от пилоруса. В глубине соска открывается печеночный и поджелудочный протоки, разделенные перегородкой. Устье добавочного протока поджелудочной железы имеется не всегда, оно большей частью находится на противоположной стороне кишки несколько дистальнее дивертикула.

Петли тощей кишки висят на длинной брыжейке главным образом в подреберье, впереди слепой кишки, заходя также в левую подвздошную область. Диаметр тощей кишки достигает 6–7 см, длина – 19–30 м. Агрегатные лимфоузлы неправильной овальной формы, которых насчитывается 51–263 (в среднем 100–200). Их длина равна 2–6 см, а ширина 2–14 мм.

Подвздошная кишка длиной до 30 см располагается в правом подвздохе. Она направляется слева направо и дорсокаудально в сторону малой кривизны слепой кишки.

Застенные железы

Печень – *hepar* – самая крупная пищеварительная железа, имеющая сложное строение и многогранные функции. Она может быть красно-коричневой, более темной или более светлой окраски. В зависимости от кровообращения довольно плотной консистенции, уплощенной выпукло-вогнутой формы. Печень выделяет желчь, необходимую для усиления действия ферментов сока поджелудочной железы и для омыления жирных кислот. Поэтому печень по размерам крупнее у хищных животных, у которых пища жиром богаче, чем у травоядных. Эта функция обуславливает непосредственную связь печени (через проток) с самым началом двенадцатiperстной кишки.

Печень служит барьера для крови, оттекающей из желудочно-кишечного тракта. Она обезвреживает вредные вещества, поступающие из кишечника, хранит в виде гликогена запасы углеводов, всосавшиеся из кишечной стенки, обезвреживает продукты белкового обмена, находящиеся в крови (синтезирует мочевину и мочевую кислоту). У плода печень служит также мощным органом кровообразования – в этот период развития она занимает всю брюшную полость до таза. В соответствии с этим печень тесно связана в своем строении с кровеносными сосудами – через нее протекает вся кровь из желудка, кишечника и селезенки по мощной воротной вене (*v. portae*), распадающейся в печени на капиллярную венозную сеть. Венозные капилляры печени формируют крупные печеночные вены (*vv. hepaticae*), по которым измененная в своем составе кровь выносится из печени в каудальную полую вену (*v. cava caudalis*). Печень, наконец, одно из мощных депо крови, так как в ней может депонироваться до 20% всего количества ее в организме.

Печень у взрослых животных лежит в плоскости общего центра тяжести тела, непосредственно позади диафрагмы. Ее передняя, диафрагмальная поверхность (*facies diaphragmatica*) выпуклая, а противоположная, висцеральная поверхность (*facies viscerales*), обращенная к желудку и кишечнику, – вогнутая (рис. 29). Дорсальный край (*margo dorsalis*) – тупой. По нему проходит, срастаясь с печенью, каудальная полая вена, в которую здесь впадают печеночные вены, отводящие венозную кровь из печени. Влево от полой вены заметно пищеводное вдавливание (*impressio esophagea*). Правый, левый и вентральный края (*margo dexter, sinister et ventralis*) – острые. Печень по острому краю междолевыми вырезками (*incisurae interlobares*) разграничивается на доли. Основная срединная вырезка делит печень на правую и левую доли (*lobus hepatis dexter et sinister*). По этой вырезке у плода проходит в печень пупочная вена, превращающаяся у взрослых животных в круглую связку (*lig. teres*). Ее продолжением на печени служит серповидная связка (*lig. falciforme hepatis*), соединяющая печень с диафрагмой. На задней поверхности правой доли печени находится (кроме лошади, северного оленя и верблюда) желчный пузырь (*vesica fellae*) с пузырным протоком (*ductus cysticus*). Желчным пузырем, а за-

частую и особой вырезкой от правой доли влево (к середине) отделяется квадратная доля (*lobus quadratus*). Почти в центре висцеральной поверхности органа располагаются ворота печени (*porta hepatis*), через которые в нее входят, косо справа налево, воротная вена (*v. portae*), а несколько дорсальнее – печеночная артерия.

Участок правой доли печени, лежащей дорсально от ворот печени, называется хвостатой долей (*lobus caudatus*), так как она обычно имеет ясно выраженный хвостатый отросток (*proc. caudatus hepatis*), направленный вправо и назад. Хвостатый отросток соприкасается (исключая печень свиньи) с правой почкой, имея от нее почечное вдавление (*impressio renalis*). При сильном развитии печени правая и левая ее доли (каждая в отдельности) подразделяются еще на латеральные и медиальные доли (*lobus dexter et sinister lateralis et caudalis*). Количество долей у разных животных неодинаково.

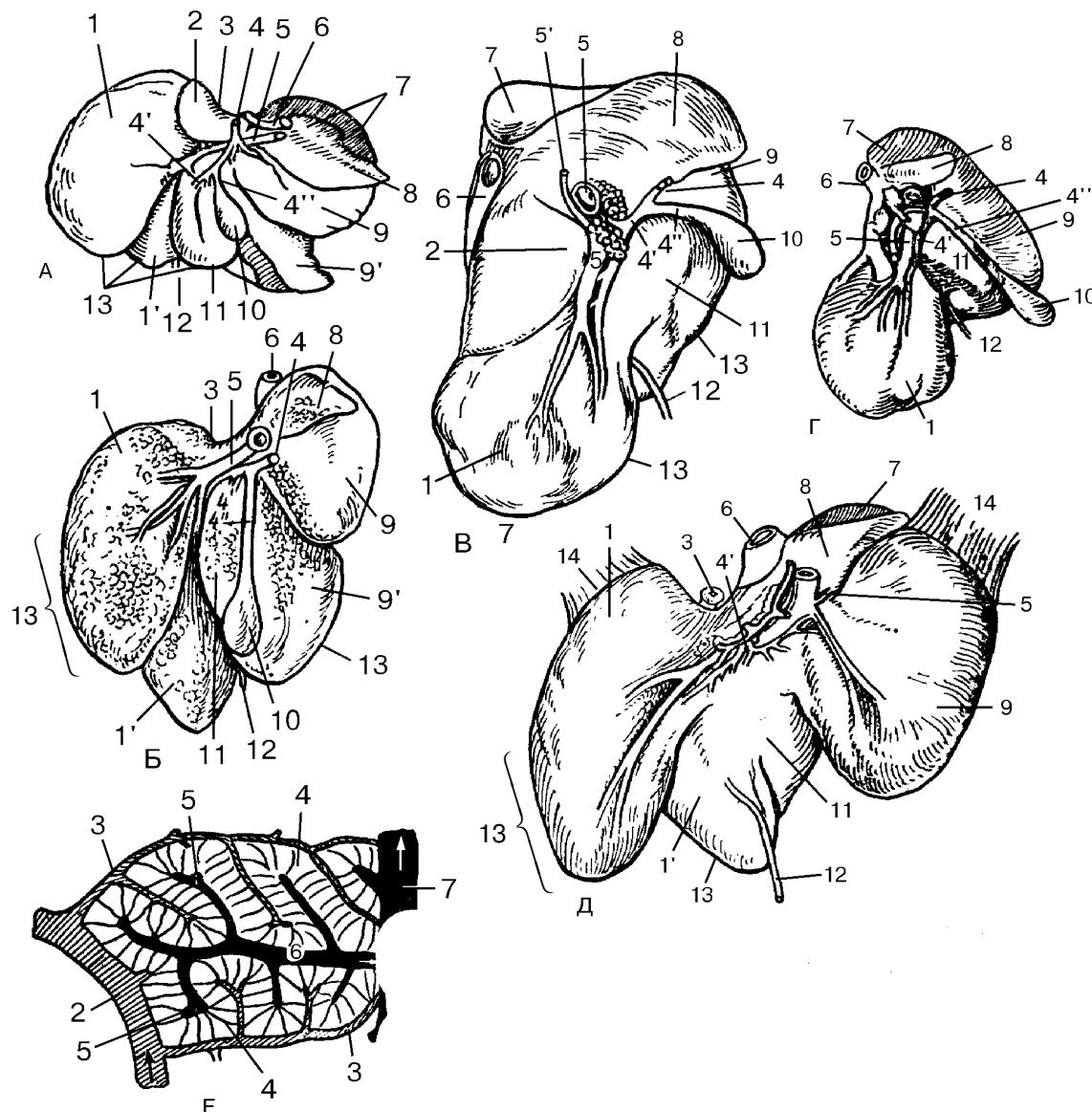


Рисунок 29 – Печень:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – овцы; Д – лошади. 1 – латеральная левая доля печени и 1' – медиальная; 2 – сосцевидный отросток; 3 – пищеводное вдавление; 4 – желчный проток; 4' – общий печеночный проток; 4'' – пузырный проток; 5 – воротная вена; 5' – печеночная артерия; 6 – каудальная полая вена; 7 – почечное вдавление; 8 – хвостовой отросток; 9 – латеральная правая доля печени; 9' – медиальная; 10 – желчный пузырь; 11 – квадратная доля; 12 – круглая связка печени; 13 – вентральный край; 14 – правая трехугольная связка. Е – строение печеночной дольки: 1 – печеночная доля; 2 – воротная вена; 3 – междольковые вены; 4 – венула; 5 – центральная вена; 6 – междольковая вена; 7 – печеночная вена

Печень удерживается в своем положении на диафрагме короткой поперечной, или венечной, связкой (*lig. coronarium hepatis*), которая справа и слева продолжается в правую и левую треугольные связки (*lig. triangulare dextrum et sinistrum*). В венечную связку включается и серповидная связка. Каудально печень соединена связками с правой почкой (*lig. hepatorenale*), желудком (*lig. hepatogastricum*) и с двенадцатиперстной кишкой (*lig. hepatoduodenale*). Последние две связки образуют малый сальник.

Печень состоит из печеночных долек (*lobuli hepatis*), которые располагаются на ветвях печеночных вен, называемых центральными венами печеночных долек (*vv. centrales*). Концевые ветви воротной вены проникают между печеночными дольками и называются междольковыми венами (*vv. interlobulares*). Величина печеночных долек у разных видов животных колеблется в поперечнике от 0,96 до 1,32 мм у собаки и до 1,38 мм у лошади и крупного рогатого скота.

Между клетками печеночных долек берут начало мельчайшие желчные капилляры. Соединяясь, они образуют более крупные правый и левый печеночные протоки (*ductus hepaticus dexter et sinister*), которые, объединяясь вентральнее воротной вены, образуют общий печеночный проток (*ductus hepaticus communis*). По выходе из ворот печени он направляется к двенадцатиперстной кишке и при наличии желчного пузыря соединяется с пузырным протоком, после чего продолжается как желчный проток (*ductus choledochus*), впадающий в просвет двенадцатиперстной кишки. Взаимоотношения печеночных протоков с общим печеночным протоком, который иногда трудно выделить, и пузырным протоком отличаются значительными видовыми и индивидуальными особенностями.

Желчный пузырь – *vesica fellea* – довольно вместительный, грушевидной формы резервуар для накопления желчи. В нем различают дно (*fundus vesicae felleae*), тело (*corpus vesicae felleae*) и шейку (*collum vesicae felleae*), переходящую в пузырный проток (*ductus cysticus*), который, объединяясь с общим печеночным протоком, образует желчный проток (*ductus choledochus*). Желчный проток может открываться в просвет двенадцатиперстной кишки или самостоятельно, или объединившись с протоком поджелудочной железы (у кошки и лошади), образуя печеночно-поджелудочную ампулу (*ampulla hepatopancreatica*) с одноименным сфинктером. У мелких жвачных объединение протоков происходит на некотором расстоянии от стенки двенадцатиперстной кишки.

Стенки желчного пузыря (и протоки) состоят из слизистой, мышечной и серозной оболочек.

Иннервация – *n. vagus*.

Сосуды – *a. hepatica; v. portae, vv. hepaticae*.

Особенности. У собаки печень очень большая, с глубокими вырезками между долями. Правая и левая доли разделены на латеральные и медиальные части. Квадратная доля резко обособлена. Хвостовая доля помимо большого хвостатого отростка имеет сильно развитый сосцевидный отросток (*proc. papillaris*) пирамидальной формы, располагающийся в полости малого сальника. Желчный проток открывается вместе с протоком поджелудочной железы на расстоянии 3–8 см от пилоруса. У кошки (как и у лошади) желчный и поджелудочный протоки, соединяясь вместе, образуют печеночно-поджелудочную ампулу (*ampulla hepatopancreatica*), в стенке которой имеется сфинктер (*m. sphincter ampullae hepatopancreatica*). У собаки и лошади этот сфинктер имеется и вокруг конечной части желчного протока (*m. sphincter ductus choledochi*). Печень у собаки располагается в обоих подреберьях и в области мечевидного отростка, прилегая к брюшным стенкам. Из треугольных связок имеется только левая. Серповидная связка слабая. Относительная масса печени – 1,33–5,95%, абсолютная – 127–1350 г (в зависимости от породы).

У свиньи печень относительно большая. Левая и правая доли глубокими вырезками разделены на латеральные и медиальные доли. Квадратная доля на висцеральной поверхности печени чаще всего треугольной формы. Хвостатый отросток выражен незначительно, с почкой не соединяется, поэтому отсутствует и почечное вдавливание. Желчный проток открывается обособленно от протока поджелудочной железы на расстоянии 2–5 см от пилоруса. Печеночные дольки хорошо видны невооруженным глазом, так как они сами по себе крупные (до 1,57–2 мм) и четко разделены междольчатой соединительной тканью. Печень лежит большей частью в правом предреберье, достигая каудально линии позвоночного конца 10-го ребра; вентрально в области мечевидного отростка касается брюшной стенки. Треугольная связка слабая. Относительная масса печени – 1,7%, абсолютная – до 2,5 кг.

У жвачных печень размещается в правом подреберье от уровня 8-го межреберного пространства до позвоночного конца последнего ребра и даже выступает за пределы его каудального края. Вентральный край печени совпадает с линией прикрепления диафрагмы до 10-го ребра. Серповидная, иногда и круглая связка у взрослых животных отсутствует. Относительная масса печени у быков составляет 1,04%, у коров – 1,1%, у овец – 1,2%; абсолютная масса у быков в пределах 4,5–10 кг, у коров – 3,4–9,2 кг, у овец – до 775 г.

Деление печени у жвачных на доли нечеткое. Квадратная доля обособлена одним желчным пузырем. Хвостатая доля, помимо хвостатого отростка, имеет еще слабо выраженный сосцевидный отросток, нависающий над воротами печени. Желчный пузырь грушевидной формы. Его дно выступает вентрально за край печени. Положение пузыря совпадает с плоскостью 10-го межреберного пространства. Желчный проток у крупных животных открывается в двенадцатиперстную кишку обособленно от протока поджелудочной железы на расстоянии 50–70 см от пилоруса, а у мелких жвачных – вместе с протоком поджелудочной железы на расстоянии 25–40 см. У крупных жвачных отдельные печеночные протоки могут открываться непосредственно в желчный пузырь (*ductus hepatocystici*).

У лошади желчного пузыря нет, но квадратная доля обособлена вырезкой. Левая доля разделена на латеральную и медиальную части, которые у разных особей могут иметь различное развитие. Желчный проток короткий (4–5 см). Объединившись с поджелудочным протоком, он образует печеночно-поджелудочную ампулу, которая, имея сфинктер, открывается в двенадцатиперстную кишку в 10–12 см от пилоруса. Печень справа достигает уровня середины 16-го ребра, слева – области 7–12-го ребра, вентрально – нижней трети грудинных концов ребер. Относительная масса печени у взрослых составляет 1,2–1,5% массы тела; абсолютная масса у молодых 5 кг, а у старых – 1,5–3,5 кг.

Поджелудочная железа – *pancreas* – относится к железам с внешней и внутрисекреторной функцией и имеет дольчатое строение. Она выделяет сок в двенадцатиперстную кишку и своими ферментами способствует перевариванию пищи. Ее островковая часть выделяет гормоны непосредственно в кровь. Внешнесекреторная часть железы наиболее сильно развита и обуславливает внешний вид железы. Она состоит из альвеол и их выводных протоков. Инкреторная часть железы представлена мелкими эпителиальными клетками, образующими между альвеолами островки. Панкреас лежит на печени в брыжейке двенадцатиперстной кишки, подразделяется на правую, левую и среднюю доли, которые у разных животных развиты неодинаково. Проток поджелудочной железы (*ductus pancreaticus*) открывается в двенадцатиперстную кишку у одних животных вместе с желчным протоком, у других – самостоятельно. Иногда встречается добавочный проток (*ductus pancreaticus accessorius*), который всегда впадает в кишку самостоятельно (рис. 29 а).

Иннервация – *n. vagus*.

Кровоснабжение – *a. celiaca et a. mesenterica cranialis*.

Особенности. У собаки железа длинная, красноватого цвета, имеет более объемистую левую долю (*lobus pancreatis sinister*), тело (*corpus pancreatis*) и правую долю (*lobus pancreatis dexter*), достигающую почек. Поджелудочный проток открывается вместе с желчным протоком. Ино-

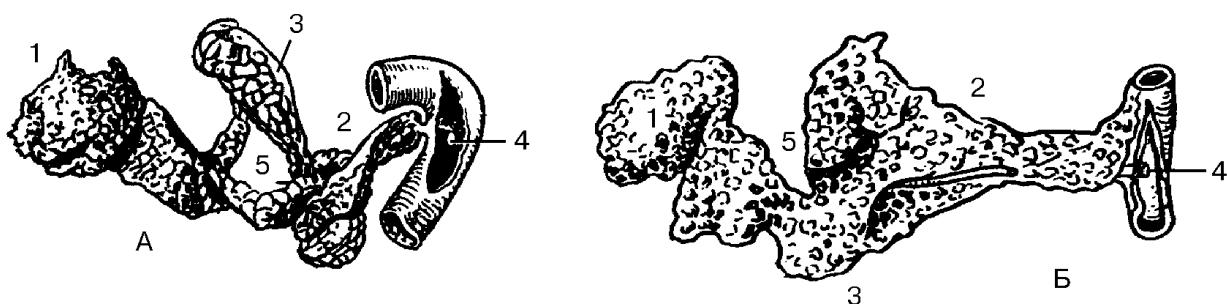


Рисунок 29 а – Поджелудочная железа:

А – свиньи; Б – коровы. 1 – левая доля поджелудочной железы; 2 – правая доля поджелудочной железы; 3 – тело поджелудочной железы; 4 – проток поджелудочной железы; 5 – кольцо поджелудочной железы

гда встречается добавочный проток. Относительная масса железы – 0,13–0,35%, абсолютная – 13–108 г.

У свиньи железа серовато-желтой окраски. На ней различают тело, правую и левую доли. Через среднюю долю проходит воротная вена печени. Железа лежит под двумя последними грудными и двумя первыми поясничными позвонками. Проток один, открывается на 13–20 см дистальнее устья желчного протока. Относительная масса железы – 0,11–0,15%, абсолютная – 110–150 г.

У жвачных железа располагается вдоль двенадцатиперстной кишки, от 12-го грудного до 2–4-го поясничного позвонка, под правой ножкой диафрагмы, частично на лабиринте ободочной кишки. Состоит из поперечной части (тело) и правой продольной доли, соединяющихся под углом в правой стороне. Единственный выводной проток открывается самостоятельно на расстоянии 30–40 см от желчного протока (у овец вместе с желчным протоком). Относительная масса – до 1,13%, абсолютная – 350–500 г, у овец – 50–70 г.

У лошади на поджелудочной железе различают среднюю часть (тело), прилежащую к воротному изгибу двенадцатиперстной кишки, левую долю – длинную и узкую, достигающую слева слепого мешка желудка и соединяющуюся рыхлой клетчаткой с желудком, селезенкой и левой почкой, правую долю – самую толстую и широкую, достигающую ножек диафрагмы, правой почки, слепой и ободочной кишке, с которыми и соединяется рыхлой клетчаткой. Поджелудочный проток открывается вместе с печеночным. Иногда встречается добавочный проток. Цвет желтоватый. Относительная масса равна – 0,08%, абсолютная – 250–350 г.

Толстая кишка

Толстая кишка – *intestinum crassum* – состоит из слепой, ободочной и прямой кишок и заканчивается задним проходом – анусом. В ней происходит окончательное всасывание питательных веществ, поступивших из тонкой кишки. Ее слизистая оболочка покрыта каемчатым эпителием, но лишена ворсинок. Увеличение всасывающей поверхности в толстом кишечнике достигается ее удлинением, увеличением диаметра и наличием множества складок, особенно у травоядных. У последних в ней продолжаются и процессы переваривания, начатые в тонкой кише.

Мышечная оболочка более развита; увеличено количество слизистых одноклеточных и многоклеточных желез. При крупном диаметре кишки (лошадь, свинья) продольные пучки мышечных волокон концентрируются в тяжи, или тении (*teniae*). Между тениями кишечная стенка более тонкая (так как ее мышечный слой состоит из одних циркулярных пучков волокон), собрана в складки и образует карманы (*haustra*), вход в которые находится со стороны просвета кишки. Снаружи карманы разделены глубокими бороздами. В дистальных отделах толстой кишки формируются каловые массы.

Одиночные лимфатические узелки крупные и встречаются чаще, чем в тонкой кишке. Агрегатных лимфатических узелков немного и находятся они лишь в начальном отделе ободочной и слепой кишок.

Слепая кишка – *cesum* – представляет собой слепо оканчивающийся вырост начальной части толстой кишки. Границей слепой и ободочной кишок служит место впадения в толстую кишку подвздошной кишки, или слепоободочное отверстие (*ostium cecocolicum*) (рис. 30).

Особенности. У собаки слепая кишка довольно длинная (около 20 см), образует 2–3 изгиба, подвешена на короткой брыжейке в области средних (2–4-го) поясничных позвонков вправо от срединной плоскости.

У свиньи слепая кишка короткая, толстая, конусовидная; имеет три тении и три ряда карманов (*haustra ceci*). Передний конец ее находится близ заднего конца правой почки, а верхушка направлена каудально и загнута вправо.

У жвачных слепая кишка цилиндрическая, до 30–70 см длиной, гладкостенная, крупного диаметра, лежит в дорсальной трети правой половины брюшной полости. Передний конец ее находится на уровне середины поясничного отдела, каудальным слепым концом она достигает входа в таз.

У лошади слепая кишка сильно развита, имеет своеобразную форму гигантской запяты. На ней различают: основание (*basis ceci*), имеющее вид желудкообразного расширения с боль-

шой и малой кривизной (*curvatura ceci major et minor*), тело (*corpus ceci*) и верхушку (*apex ceci*). Впереди основания на дорсальной поверхности малой кривизны на теле располагаются два отверстия, из них более крупное служит началом ободочной кишки, или слепоободочное отверстие (*ostium cecocolicum*), образующее слепоободочную заслонку (*valva cecocolicum*), которое окружено сфинктером слепой кишки (*m. sphincter ceci*). Второе отверстие служит местом впадения подвздошной кишки (*ostium ileale*), окруженное сфинктером (*m. sphincter ilei*) и образующее сосочек (*papilla ilealis*) с уздечкой сосочкика (*frenulum papillae ilealis*).

В мышечной стенке слепой кишки проходят четыре тении (*tenia dorsalis, ventralis, medialis et lateralis*), между ними расположены полуулевые складки (*pliae semilunares ceci*), отгораживающие карманы слепой кишки (*hastra ceci*). Последние располагаются на дорсальной, вентральной и боковых сторонах тела и верхушки слепой кишки. На основании их нет.

Серозная оболочка с латеральной тенией переходит на ободочную кишку, образуя *lig. cecocolicum*, а с дорсальной тенией идет на подвздошную кишку, образуя *lig. iliocecale*.

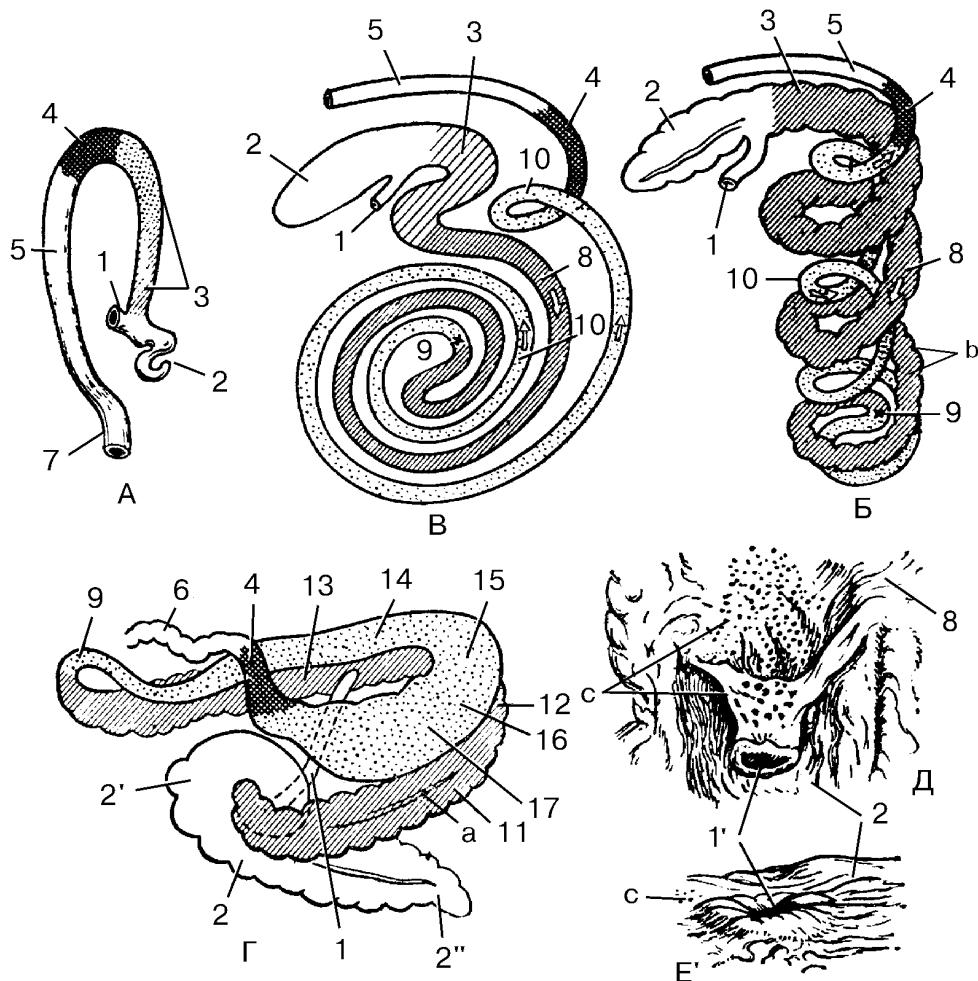


Рисунок 30 – Толстая кишка:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади; Д – впадение подвздошной кишки в толстую у свиньи и Е – у коровы. 1 – подвздошная кишка; 1' – сосочек подвздошной кишки; 2 – слепая кишка; 2' – дно слепой кишки; 2'' – верхушка слепой кишки; 3 – восходящая ободочная кишка; 4 – поперечная ободочная кишка; 5 – нисходящая ободочная кишка; 6 – малая ободочная кишка; 7 – прямая кишка; 8 – проксимальная петля ободочной кишки; 9 – спиральная петля ободочной кишки; 10 – дистальная петля ободочной кишки; 11 – правая дистальная ободочная кишка; 12 – грудинная извилина; 13 – левое вентральное положение ободочной кишки; 14 – левое дорсальное положение ободочной кишки; 15 – диафрагмальная извилина; 16 – правая дорсальная ободочная кишка; 17 – ампула; а – тении; б – карманы ободочной кишки; с – лимфатические агрегатные узлы

Основание слепой кишки дорсально прилегает к поясничной мускулатуре, к правой почке и поджелудочной железе, с которыми соединяется рыхлой клетчаткой. Кзади слепая кишка простирается до входа в таз, а крациальнно граничит с печенью, достигая плоскости 13-го ребра; справа приближается к брюшной стенке, отделяясь от нее двенадцатиперстной кишкой (рис. 30). Тело слепой кишки опускается на центральную брюшную стенку. Верхушка направлена крациальнно, но от мечевидного отростка отделяется центральным диафрагмальным изгибом ободочной кишки.

Ободочная кишка – *colon* – занимает средний отдел толстой кишки. Ход ее крайне разнообразен в ряду животных; длина наименьшая у хищных и максимальная у травоядных. У одних животных (северный олень) она может быть даже тоньше тонкой кишки, а у других достигает громадных размеров, например, у лошади.

Наиболее примитивен ход ободочной кишки у собаки. По выходе из слепой кишки (после впадения подвздошной) ободочная кишка у собаки направляется сначала крациальнно как правое, или восходящее колено (*colon ascendens*), а затем, дойдя до правой почки, поворачивает влево, образуя правый изгиб (*flexura coli dextra*), переходящий в короткое поперечное колено (*colon transversum*). Позади левой почки кишка загибается каудально, образуя левый изгиб (*flexura sinistra*), и продолжается как нисходящее, или левое, колено ободочной кишки (*colon descendens*), направляющееся в тазовую полость, где и переходит в прямую кишку. На всем пути ободочная кишка подвешена на короткой брыжейке. У других домашних животных восходящее колено ободочной кишки развито очень сильно. Оно прежде всего формирует длинную петлю, которая или складывается в виде подковы, как у лошади, или свертывается спирально, как у жвачных, или скручивается в штопорообразный конус, как у свиньи. Во всех случаях возникает типичный для каждого животного ход ободочной кишки. Нисходящее колено обычно короткое и идет прямолинейно, как в примитиве; лишь у лошади оно достигает большой длины и образует петли, вследствие чего и получает специальное название.

Особенности. У свиньи петля восходящего колена ободочной кишки, скручиваясь штопорообразно, образует конус, прикрепленный основанием к поясничной мускулатуре и правой почке; вершина конуса лежит свободно на брюшной стенке в пупочной области, а у более молодых (5–6 мес.) – в области мечевидного хряща. В целом конус занимает краиальные 2/3 левой половины брюшной полости. Ободочная кишка по выходе из слепой имеет небольшой диаметр, две тени, два ряда карманов и образует три с половиной центростремительных (центрипетальных) витка (*gyri centripetales*) по часовой стрелке, если смотреть на основание конуса. На вершине конуса кишка суживается, теряет тени и карманы и, образовав центральный изгиб (*flexura centralis*), переходит в гладкостенные и сравнительно тонкие центробежные (центрифугальные) витки (*gyri centrifugales*), располагающиеся внутри конуса. Последний виток, образовав дистальную петлю (*ansa distalis coli*), которая соответствует поперечному колену ободочной кишки, поворачивает каудально и переходит в прямую кишку. Дистальная петля, лежащая рядом с двенадцатиперстной кишкой, достигает желудка и левой доли печени.

У жвачных петля восходящего колена ободочной кишки закручивается спирально в одной плоскости, формируя диск, который в целом размещается справа от рубца в дорсальной половине брюшной полости. В диске ободочной кишки различают: начальную, или проксимальную, петлю (*ansa proximalis coli*), спиральную петлю (*ansa spiralis coli*) и концевую, или дистальную, петлю (*ansa distalis coli*). Начальная извилина, сохраняя диаметр слепой кишки, выходит из нее после впадения подвздошной кишки и направляется крациальнно до начала тощей кишки, затем круто поворачивает дорсально и назад; на левой стороне слепой кишки делает поворот центрально и снова направляется вперед, при этом она суживается и на уровне 3-го поясничного позвонка переходит в лабиринт. В последнем у крупных животных насчитывают 1,5–2, а у мелких жвачных 3 спиральных центростремительных изгиба (*gyri centripetales*) по часовой стрелке, если смотреть на диск справа. В центре диска кишка образует центральный изгиб (*flexura centralis*), делает соответствующее количество центробежных оборотов (*gyri centrifugeles*), которые, врачааясь против часовой стрелки, достигают начальной своей извилины и на уровне 1-го поясничного позвонка переходят в концевую, или дистальную, петлю (*ansa distalis coli*). Последняя лежит между началом ободочной и концом двенадцатиперстной кишки; она сначала направляется каудально, затем вперед и снова каудально и, наконец, без ясной границы продолжается в прямую кишку.

У лошади ободочная кишкa очень сильно развита и подразделяется на большую и малую ободочные кишки; первая соответствует восходящему колену примитивной ободочной кишки, а вторая — ее нисходящему колену.

Большая ободочная кишкa — *colon crassum* — представляет собой громадную петлю, состоящую из двух полупетель, соединенных межободочной брыжейкой (*mesocolon*). Петля сложена подковообразно так, что вершина ее (центральный изгиб) оказывается у входа в таз и притом с левой стороны, в силу чего вершина петли называется тазовой извилиной (*flexura pelvina*), а середина подковообразного изгиба лежит позади диафрагмы, формируя два диафрагмальных колена — дорсальное и вентральное. Участки между тазовым изгибом и диафрагмальными коленами называются дорсальным и вентральным левыми положениями, а соответствующие участки подковообразного изгиба на правой стороне — также дорсальным и вентральным правыми положениями.

Ход большой ободочной кишки очень своеобразен. Ободочная кишкa начинается от малой кривизны слепой кишки близ ее головки, направляется крациальнo как правое вентральное положение (*colon ventrale dextrum*), затем поворачивает справа налево как грудинный изгиб (*flexura sternalis*). По левой стороне брюшной стенки она снова следует каудально как левое вентральное положение (*colon ventrale sinistrum*).

При входе в таз ободочная кишкa заворачивается сама на себя в тазовом изгибе (*flexura pelvina*) и как дорсальное левое положение (*colon dorsale sinistrum*) идет крациальнo. Близ диафрагмы она образует диафрагмальный изгиб (*flexura diaphragmatica*) и по правой стороне снова возвращается каудально как правое дорсальное положение (*colon dorsale dextrum*). Впереди основания слепой кишки ободочная кишкa поворачивает справа налево как *colon transversum* и впереди двенадцатиперстной кишки переходит в нисходящую ободочную, или малую ободочную, кишку.

Вентральная полупетля большой ободочной кишки очень толстая, несет четыре тени (*teniae coli*), дорсальную, вентральную, две боковые и четыре ряда карманов (*hausta coli*). В области тазового изгиба кишкa сильно сужается и теряет тени. Левое дорсальное положение лишь постепенно расширяется в краиальном направлении, достигая диаметра вентральной полупетли. Диафрагмальное колено также толстое и снабжено тенями и карманами. Правое дорсальное положение, постепенно увеличивая свой диаметр, формирует ампулу ободочной кишки (*ampulla coli*), но при этом теряет тени. Перед переходом в нисходящее колено ободочная кишкa резко суживается.

Нисходящая ободочная кишкa — *colon descendens*, или *малая ободочная кишкa* (*colon tenue*), висит на длинной брыжейке, выходящей из каудального корня брыжейки. Она имеет только две тени и два ряда карманов, образуя петли, и помещается между правыми и левыми положениями большой ободочной кишки в центре брюшной полости, но может заходить и в тазовую полость.

Прямая кишкa — *rectum* — относительно короткий концевой отдел толстой кишки. Она является продолжением нисходящего колена ободочной кишки, подвешена в тазовой полости вентрально от крестцовой кости и под первыми хвостовыми позвонками заканчивается задним проходом (анусом).

Прямая кишкa впереди ануса веретенообразно расширяется в ампулу прямой кишки (*ampulla recti*), которая слабо развита лишь у животных, выделяющих полужидкие каловые массы (у крупных жвачных). Серозная оболочка покрывает только переднюю половину прямой кишки приблизительно до уровня последнего крестцового позвонка (у разных животных неодинаково), позади последнего начинается адвентиция. Слизистая оболочка собрана во множество легко управляемых складок.

Прямая кишкa и анус прикрепляются мышцами и связками к первым хвостовым позвонкам и к тазу.

Прямокишечнохвостовая мышца — *m. rectococcyeus* — образована продольной мускулатурой прямой кишки, которая с ее вентральных и боковых стенок направляется справа и слева дорсокаудально к первым хвостовым позвонкам. Часть этих пучков остается на прямой кишке, формируя дорсальную прямокишечную мышечную петлю. Мышца тянет прямую кишку (и анус) назад при выделении кала.

Подниматель ануса — *m. levator ani* — начинается от седалищной ости, идет назад сбоку от прямой кишки и оканчивается в мышцах ануса.

Функция — тянет анус вперед после выделения кала.

Анальная и прямокишечная части оттягивателя полового члена (*pars analis et pars rectalis m. retractor penis, s. clitoridis*) отходят от последних крестцовых и правых хвостовых позвонков и, обогнув прямую кишку с боковых сторон, петлеобразно охватывают анус с его вентральной поверхности. У самцов она продолжается как *pars m. retractor penis*, а у самок как *pars clitoridea*. У плотоядных анальная часть заканчивается дорсально на анусе. Вместе с прямокишечной дорсальной мышечной петлей помогает сфинктерам ануса. Прямокишечная часть¹ хорошо развита у лошади и иногда может быть у собак.

Аналый канал – canalis analis – представляет собой конец прямой кишки, приспособленный для задержания каловых масс. Он образован кольцевидным кожно-мышечным валиком с заднепроходным, или анальным, отверстием (рис. 31). Кожа ануса тонкая, безволосая, богата потовыми и сальными железами. Она заворачивается на внутреннюю поверхность ануса, образуя кожную зону (*zona cutanea*), далее переходит в слизистую оболочку промежуточной зоны (*zona intermedia*), выстланную плоским многослойным эпителием, лишенную желез и отделенную от кожной зоны анальнокожной линией (*linea anocutanea*), а от слизистой оболочки прямой кишки – аноректальной линией (*linea anorectalis*). На промежуточной зоне выделяется в виде пояска столбиковая зона заднепроходного отверстия (*zona columnaris ani*) с продольными складками, разделенными синусами.

В анусе два сфинктера – внутренний (*m. sphincter ani internus*), состоящий из гладкой мышечной ткани, и наружный (*m. sphincter ani externus*) – из исчерченной мышечной ткани. В этих сфинктерах оканчиваются подниматель ануса и прямокишечная часть оттягивателя полового члена.

Иннервация – n. pudendus; nn. pelvici.

Кровоснабжение – a. mesenterica caudalis; a. rectalis; a. pudenda interna.

Особенности. У собаки в кожной зоне ануса открываются многочисленные мелкие отверстия анальных желез (*gll. anales*). В околоанальном (заднепроходном) синусе (*sinus paranalisis*), имеющем диаметр до 2 см, содержится паранальные железы (*gll. sinus paranalisis*), выделяющие темно-серую, неприятного запаха, мажущуюся жидкость.

У свиньи анус находится под 3–4-м хвостовым позвонком.

У жвачных прямая кишка имеет несколько кольцевых перетяжек. Столбиковая зона отсутствует.

У лошади анус выпячивается втулкообразно в каудальном направлении до 3–4 см.

Столбиковая зона анального отверстия отсутствует.

Топография внутренних органов имеет видовые особенности (рис. 32).

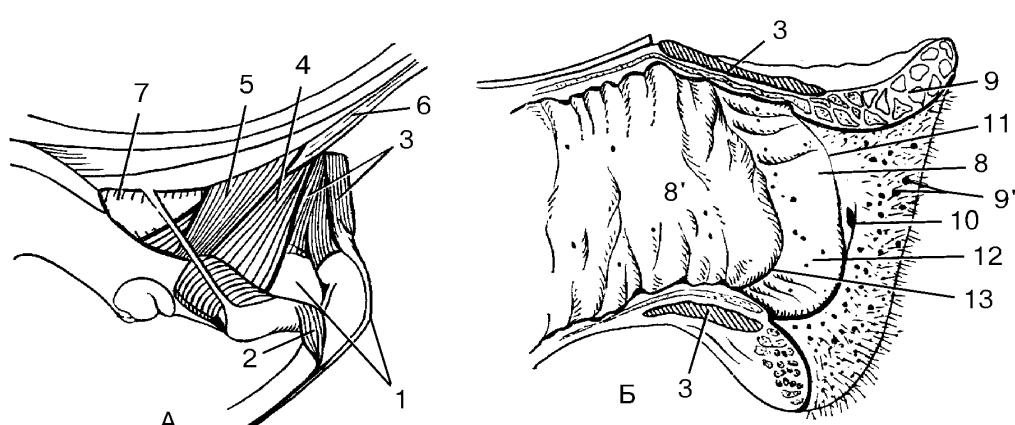


Рисунок 31 – Прямая кишка и анус:

А – область прямой кишки собаки; Б – продольный разрез ануса собаки. 1 – мочеполовой канал и оттягивающая мышца полового члена; 2 – седалищнокавернозная мышца; 3 – наружный сфинктер ануса; 4 – подниматель ануса; 5 – хвостовая мышца; 6 – латеральная вентральная крестцовохвостовая мышца; 7 – прямая кишка; 8 – мышечная оболочка; 8' – слизистая оболочка; 9 – анальные железы; 9' – потовые железы 10 – анальный синус; 11 – кожная линия; 12 – столбиковая зона ануса; 13 – аноректальная линия

¹ *Pars rectalis* – прежде называлась подвешивающей связкой ануса (*m. suspensorium ani*).

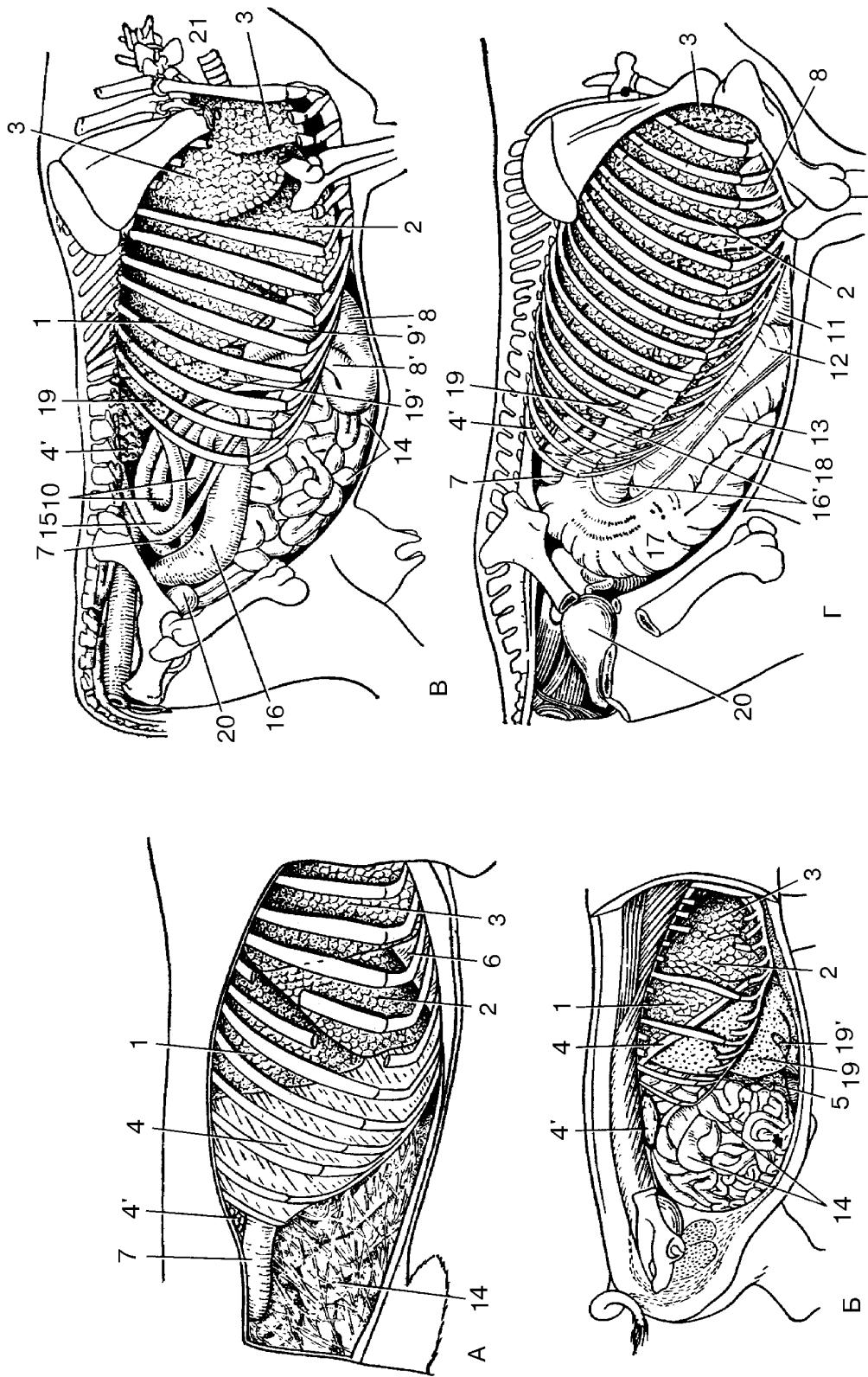


Рисунок 32 – Топография внутренних органов (вид справа):

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – легкое (каудальная доля); 2 – средняя доля; 3 – краинальная доля; 4 – купол диафрагмы; 4' – правая почка; 5 – сальник; 6 – сердце; 7 – двенадцатиперстная кишка; 8 – сычуг; 8' – пилорус; 9 – книжка; 10 – проксимальная петля ободочной кишки; 11 – диафрагмальная извилина ободочной кишки; 12 – грудинная извилина ободочной кишки; 13 – правое вентральное положение ободочной кишки; 14 – тощая кишка; 15 – дистальная петля ободочной кишки; 16 – слепая кишка; 17 – основание слепой кишки; 18 – тело слепой кишки; 19 – печень; 19' – желчный пузырь; 20 – мочевой пузырь; 21 – трахея

Аппарат дыхания

Аппарат дыхания – *apparatus respiratorius* – обеспечивает в организме обмен газов между внешней средой и кровью. Кислород из вдыхаемого воздуха поступает в кровь, а из последней выделяется углекислый газ, который удаляется из организма с выдыхаемым воздухом. Процесс газообмена происходит в легких при участии респираторно-моторного аппарата, с помощью которого осуществляется вентиляция легких, то есть удаление из легких воздуха, насыщенного углекислым газом (выдох), и замена его свежей порцией внешнего воздуха (вдох).

Аппарат дыхания, кроме газообменной функции, обеспечивает удаление из организма излишков воды (в виде паров), некоторых газов, накапливающихся в организме в результате обменных процессов, а также излишков тепла (теплорегуляция). С помощью органов дыхания происходит воспроизведение звуков (гортань) и восприятие запахов (орган обоняния).

Морфологические особенности и функциональное состояние органов аппарата дыхания оказывают большое влияние на жизнедеятельность всех важнейших систем организма, что необходимо учитывать как при проведении диагностических и профилактических мероприятий по предупреждению заболеваний животных, так и при оказании им необходимой лечебной помощи.

У всех наземных, в том числе и домашних, животных в состав органов аппарата дыхания входят воздухопроводящие пути (носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и органы газообмена (легкие).

Фило- и онтогенез органов дыхания

В процессе исторического развития и преобразования органы дыхания находились в тесной зависимости от условий существования и типа дыхания. Кислород воспринимается органом различными способами; их можно охарактеризовать как: 1) диффузное дыхание и 2) дыхание местное, то есть специальными органами.

Диффузное дыхание заключается в поглощении кислорода и выделении углекислого газа всей поверхностью наружного покрова. Различают кожное дыхание и эпителиальной оболочкой пищеварительной трубы – кишечное дыхание, то есть без специально приспособленных для этого органов. Подобный способ газообмена свойственен некоторым типам примитивных многоклеточных животных, как, например, тубкам, кишечнополостным и плоским червям, и обусловливается отсутствием у них систем кровообращения.

При интенсивных проявлениях жизни, несмотря на малый объем тела, необходимо увеличение площади его соприкосновения со средой, содержащей кислород, и особые приспособления для ускорения вентилирования дыхательных путей. Увеличение площади обмена газами достигается развитием специальных органов дыхания.

Специальные органы дыхания значительно варьируют в деталях построения и местонахождения в организме.

Для водных животных такими органами служат жабры, для наземных: у беспозвоночных – трахеи, а у позвоночных – легкие.

Жаберное дыхание. Жабры бывают наружные и внутренние. Примитивные наружные жабры представляют простое выпячивание ворсинчатых отростков кожного покрова, обильно снабженных капиллярными сосудами. Такие жабры в некоторых случаях своей функцией мало чем отличаются от диффузорного дыхания, являясь лишь более высокой его ступенью (рис. 33 – А, 2). Обычно они концентрируются в передних участках тела. Внутренние жабры формируются из складок слизистой оболочки начального участка пищеварительной трубы между жаберными щелями (рис. 33 – 7; 34 – 25).

Прилежащий к ним кожный покров образует обильное разветвление в виде лепестков с большим количеством капиллярных кровеносных сосудов. Внутренние жабры часто бывают прикрыты специальной складкой кожного покрова (жаберной покрышкой), колебательные движения которой улучшают условия обмена, усиливая приток воды и удаляя использованные ее порции.

Внутренние жабры свойственны водным позвоночным, причем акт газообмена у них усложняется пропуском порций воды к жаберным щелям через ротовую полость и движениями

жаберной покрышки. Кроме того, жабры у них включены в круг кровообращения. К каждой жаберной дуге подходят свои кровеносные сосуды, и таким образом одновременно осуществляется более высокая дифференциация системы кровообращения. Разумеется, при жаберных способах газообмена может сохраняться и кожное дыхание, но настолько слабое, что оно отодвигается на задний план.

Легочное дыхание – весьма совершенный способ газообмена, легко обслуживающий организм массивных животных. Оно свойственно наземным позвоночным: амфибиям (не в личиночном состоянии), рептилиям, птицам и млекопитающим.

К акту газообмена, сосредоточенного в легких, присоединяется ряд органов с иными функциями, вследствие чего легочный способ дыхания требует развития очень сложного комплекса органов.

Развитие носа и носовой полости. Носовая полость исторически развивалась в связи с органом обоняния. У примитивных водных позвоночных – предков наземных позвоночных – орган обоняния, вероятно, представлял парные обонятельные ямки, то есть углубления кожного эпителия над входом в примитивный рот. Эти ямкообразные приспособления с обонятельными клетками на дальнейших этапах эволюции изменились в продольные углубления в виде парных обонятельных желобков, причем удлинение происходило или в сторону спинки лицевого отдела головы, или в сторону ротового отверстия, к краю верхней губы (рис. 5).

Преимущество желобообразной формы обонятельного приспособления заключается в том, что при движении животного вперед вода в желобе свободно и постоянно сменяется и омывает непрерывно новыми порциями обонятельное поле. Когда желобок направляется к стенке лицевого отдела, бока его срастаются в среднем участке и в результате образуется обонятельный канал с двумя наружными отверстиями – входным и выходным. Выпячиваниями стенки канала формировались складки обонятельного поля. В таком виде парный орган обоняния построен у большинства рыб (рис. 5).

При направлении правого и левого желобов по нижней стороне лицевого отдела к ротовой полости бока их также срастаются в среднем участке, вследствие чего появляется ход с двумя отверстиями. Передние парные отверстия становятся входными, то есть ноздрями, а задние, открывающиеся в ротовую полость, – хоанами. Стенка хода равным образом формирует складки с обонятельным эпителием. Такой путь развития имеет место у двудышащих рыб.

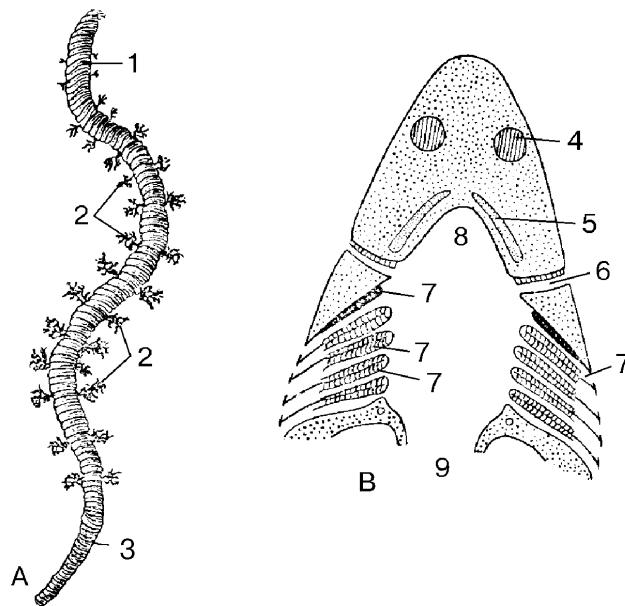


Рисунок 33 – Полусхема различных приспособлений для дыхания:

А – кольчатый червь; 1 – передний участок; 2 – выросты кожного покрова, увеличивающие дыхательную поверхность; 3 – задний участок. В – жаберный аппарат (селяхий); 4 – органы обоняния; 5 – небноквадратный хрящ; 6 – брызгальце; 7 – жаберные щели; 8 – глотка; 9 – пищевод

При переходе на сушу обследованию на запах подвергалась уже воздушная среда; оно совершенствовалось по мере того, как воздух не только касался органа обоняния, но и стал втягиваться в него, что и осуществлялось в поколениях путем смыкания краев обонятельных желобов, или носовых борозд. На это указывает характер эмбрионального преобразования на лицевом отделе головы млекопитающих.

В конечном итоге животное при замкнутом входе в ротовую полость могло свободно втягивать и проводить воздух дальше вглубь, независимо от разновидностей изменяющегося аппарата дыхания.

Таким путем наружные парные отверстия органов обоняния становились носовыми отверстиями – ноздрями, ротовые отверстия – примитивными хоанами, а обонятельная область – примитивной носовой полостью.

Примитивные хоаны открываются в передней части ротовой полости, и дыхание в момент кратковременного пребывания пищи в ротовой полости прерывается.

Дальнейшие изменения сводились к улучшению доступа воздуха в дыхательную трубку путем увеличения примитивной носовой полости и приближения ее выходного отверстия (хоан) к началу воздухопроводов. Это стало возможным с началом развития вторичной фронтальной перегородки, возникшей в результате схождения к средней линии двух боковых (правой и левой) складок слизистой оболочки примитивного рта с вправленными в них небными отростками верхнечелюстных и резцовых костей.

Такое явление наблюдается у рептилий. Развившаяся перегородка позволила разделить примитивный рот на два отдела. Дорсальный отдел сформировался в более обширную носовую полость, в которой на складчатой слизистой оболочке сформировалась значительная обонятельная часть, или орган обоняния. Вентральный (нижний) отдел остался приспособленным к захвату пищи, то есть преобразовался в дефинитивную ротовую полость, и продолжал, следовательно, играть роль начального отдела пищеварительного тракта.

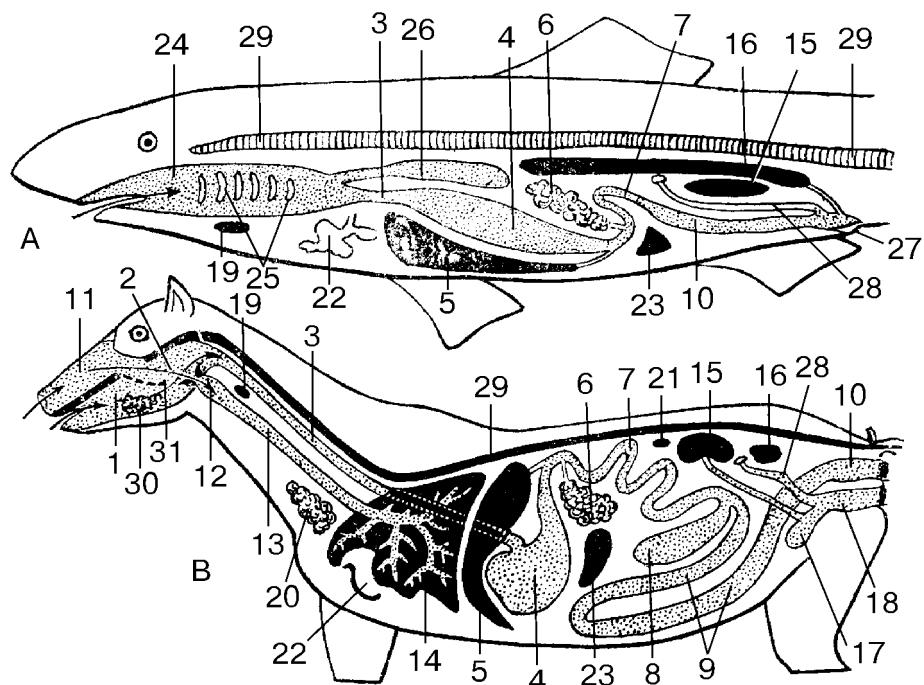


Рисунок 34 – Схема расположения внутренних органов у позвоночных:

А – водного и В – наземного. 1 – ротовая полость; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – желудок; 5 – печень; 6 – поджелудочная железа; 7 – средняя (тонкая) кишка; 8, 9, 10 – задняя (толстая) кишка (8 – слепая, 9 – ободочная, 10 – прямая); 11 – носовая полость; 12 – горталь; 13 – трахея; 14 – легкое; 15 – почка; 16 – яичник; 17 – мочевой пузырь; 18 – мочеполовой канал (влагалище); 19 – щитовидная железа; 20 – подгрудинный узел (тимус); 21 – надпочечник; 22 – сердце; 23 – селезенка; 24 – ротовая полость водных позвоночных; 25 – жабры; 26 – плавательный пузырь; 27 – кловака; 28 – яйцевод (и матка у млекопитающих); 29 – осевой скелет тулowiща

Еще более совершенное разделение дыхательных путей и пищеварительного тракта наблюдается у высших рептилий – крокодилов и млекопитающих в результате обособления глотки от ротовой полости развившейся небной занавеской.

В передней части ротовой полости сохраняется сообщение с носовой полостью за счет первичных хоан в виде носо-небного канала и обособления от обонятельного отдела сошниково-носового органа. Последний хорошо развит у ящериц и змей, в то время как у высших рептилий (черепахи, крокодила) он редуцирован. У многих млекопитающих сошниково-носовой орган сохраняется в виде парной длинной трубки, окруженной хрящевой капсулой и снабженной особой ветвью обонятельного нерва.

Гортань вначале была простым мышечным кольцеобразным запирателем – сфинктером, сокращавшимся во время продвижения пищи через глотку в пищевод. Таким путем предотвращалось попадание ее в дыхательный путь.

Хрящевой остов гортани развился из измененных остатков IV, V и VI висцеральных дуг. Первые парные боковые хрящи появились у амфибий. В дальнейшем они слились в непарный кольцевидный хрящ, который у рептилий и у млекопитающих снабжен дорсальной пластинкой, сформировавшейся из IV и V висцеральных дуг. От боковых хрящей отделились черпало-видные хрящи, покрытые слизистой оболочкой, выполняющие функцию клапанов при входе в гортань и изолирующие ее во время проглатывания пищи. Каудально от кольцевидного хряща возникли хрящевые пластинки, из которых сформировались хрящи трахеи и бронхов. У млекопитающих впереди щитовидного хряща из складки слизистой оболочки образовался надгортанник.

Мышцы гортани формируются из мезенхимы V и VI висцеральных дуг и поэтому иннервируются ветвями блуждающего и добавочного нервов.

Легкие как основной орган газообмена в филогенезе развиваются из специализированного парного плавательного пузыря, который у двудышащих рыб выполняет гидростатическую функцию и является резервуаром для скопления воздуха, используемого в качестве источника дополнительного поступления кислорода в кровь. С переходом к воздушному дыханию он становится органом воздушного газообмена, то есть легкими.

Дальнейшее развитие легких связано с увеличением площади их дыхательной поверхности (рис. 35).

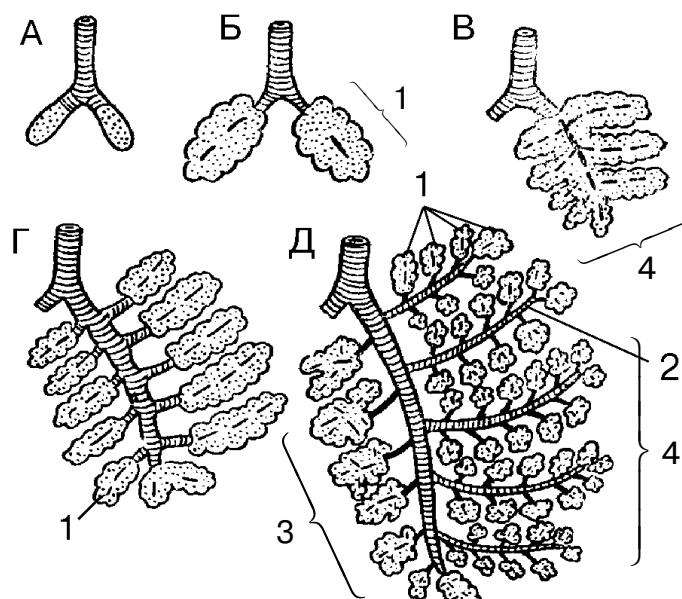


Рисунок 35 – Развитие легких:

А – исходная стадия; Б – у амфибий; В – ящерицы; Г, Д – черепахи. 1 – ацинус; 2 – долька; 3 – дорсальные дольки; 4 – вентральные дольки

По мере усложнения организации животного, начиная с рептилий, происходит снижение роли кожного дыхания и усиление легочного, что сопровождается формированием в легочной ткани сначала многочисленных альвеол, затем альвеолярных мешков и, наконец, главных и побочных бронхов с их разветвлениями. Одновременно с усложнением строения легких происходит и соответствующая перестройка в сосудах малого круга кровообращения, включая и строение самого сердца.

В онтогенезе легкие закладываются вместе с гортанью и трахеей в виде выпячивания центральной стенки глоточного кармана, которое быстро растет в каудальном направлении и делится на два стебля. Каждый стебель дает начало развитию основного бронха со всеми его разветвлениями. Абсолютная масса легких у крупного рогатого скота в период внутриутробного развития увеличивается с 3,7 г в двухмесячном возрасте до 714 г к рождению (Г.М. Удовин).

Развивающиеся легкие врастают в правый и левый плевральный мешки по обе стороны от сердца. Мезенхима легочной закладки вместе с эпителиальными элементами развивающегося легкого расчленяется сначала на первичные, а затем на вторичные дольки. Из мезенхимы, концентрирующейся вокруг бронхов, постепенно формируется соединительнотканый остов, хрящи и мускулатура бронхиальных складок. Завершение развития легких, как и других отделов аппарата дыхания, происходит в постнатальный период и завершается по достижении половой зрелости.

Нос и носовая полость

Нос – *nasus* – служит началом дыхательных путей, обеспечивающим проведение воздуха в дыхательные пути, и приспособлен к качественной оценке пищи, обследованию выдыхаемого воздуха на запахи, его обогреванию, увлажнению и очищению от взвешенных частиц. Нос принимает участие в звукообразовании. Вместе с ротовым отверстием и ротовой полостью нос у животных составляет передний отдел головы, или лицо.

Нос включает в свой состав носовую полость (*cavum nasi*), входом в которую служат ноздри (*nares*), а выходом из нее – хоаны (*choanae*), ведущие в глотку. С носовой полостью сообщаются околоносовые пазухи.

Нос как таковой имеет спинку, корень и верхушку.

Спинка носа – *dorsum nasi* – служит сводом носовой полости. В ее образовании участвуют передние отделы лобных костей, носовые кости и хрящи носа. Спинка носа постепенно переходит в боковые стенки носа, сформированные верхнечелюстными костями и хрящами носа. Без четкой границы спинка и боковые стенки носа продолжаются в **корень носа** (*radix nasi*), костной основой которого служит продырявленная пластинка решетчатой кости.

Верхушка носа – *apex nasi* – располагается над верхней губой (рис. 36). В ней имеются два отверстия, ведущие в носовую полость, – ноздри (*nares*), ограниченные с боков крыльями носа (*alae nasi*), поддерживаемыми хрящами носа.

Кожный покров между ноздрями и вокруг них у большинства животных формирует носовое зеркало (*planum nasale*), которое лишено волос и разделено бороздками на мелкие дольки с многочисленными серозными железами. Железы, выделяя свой секрет на поверхность носового зеркала, делают его влажным и холодным. Вокруг зеркала находится небольшое число чувствительных волос.

Носовая полость подразделяется на **преддверие** (*vestibulum nasi*) и **собственно носовую полость** (*cavum nasi proprium*), разделенные носовой перегородкой на две симметричные половины. Преддверие носа покрыто кожей, переходящей в слизистую оболочку. В складке дна преддверия носа на границе с кожей заметно щелевидное носослезное отверстие (*ostium nasolacrimalis*), которым открывается носослезный проток (*ductus nasolacrimalis*), отводящий слезную жидкость из слезного мешка. Слеза и секрет носовых желез, испаряясь, при вдохе насыщают воздух влагой.

Хрящи носа – *cartilagines nasi* – обеспечивают постоянное зияние носовых отверстий, создавая необходимые условия для свободного прохождения воздуха как во время вдоха, так и при его выдохе (рис. 37).

Носовая перегородка – *septum nasi* – в своей основе имеет гиалиновый хрящ **носовой перегородки** (*cartilago septi nasi*), который представляет собой краиальное продолжение перпенди-

кулярной пластинки решетчатой кости. Кпереди носовая перегородка выступает за пределы передних концов носовых костей. Дорсальным краем она прикрепляется к носовым костям (отчасти и к лобным), а вентральным утолщенным краем погружена в сошниковый желоб.

Впереди носовых костей от дорсального и вентрального краев хрящевой носовой перегородки по обе стороны отходят *дорсальные и вентральные боковые хрящи носа* (*cartilagines nasi laterales dorsales et ventrales*). Вместе с передним концом носовой перегородки они составляют хрящевой остов преддверия носа. В основе крыльев носа лежат *крыловидные хрящи* (*cartilagines alares*), которые у разных видов животных имеют различную форму. У лошади хрящ имеет пластинку и рог. В вентральном отделе крыла выражены добавочные латеральный и медиальный носовые хрящи (*cartilagines nasales accessoria lateralis et medialis*).

Собственно носовая полость выстлана слизистой оболочкой, гладкой на носовой перегородке и с многочисленными складками в виде носовых раковин и ячеек обонятельного лабиринта на латеральной стенке и в области корня носа. В основе раковин и обонятельного лабиринта заложены тонкие, пористые, свернутые в трубочки костные пластинки и их хрящевые добавки — костные раковины и лабиринт решетчатой кости. Носовыми раковинами каждая половина носовой полости разделена на четыре носовых хода — дорсальный, средний, вентральный и общий (рис. 38, 39).

Дорсальный носовой ход — *meatus nasi dorsalis* — узкий, находится между сводом носовой полости и дорсальной носовой раковиной; каудально он заканчивается слепо.

Средний носовой ход — *meatus nasi medius* — проходит между дорсальной и вентральной раковинами. Он ведет в хоаны, в щели обонятельного лабиринта и в околоносовые пазухи. Наиболее крупная из ячеек обонятельного лабиринта разделяет задний участок среднего носового хода на дорсальное и вентральное колено.

Вентральный носовой ход — *meatus nasi ventralis* — самый широкий. Он располагается между вентральной раковиной и дном носовой полости. Каудально открывается в хоаны.

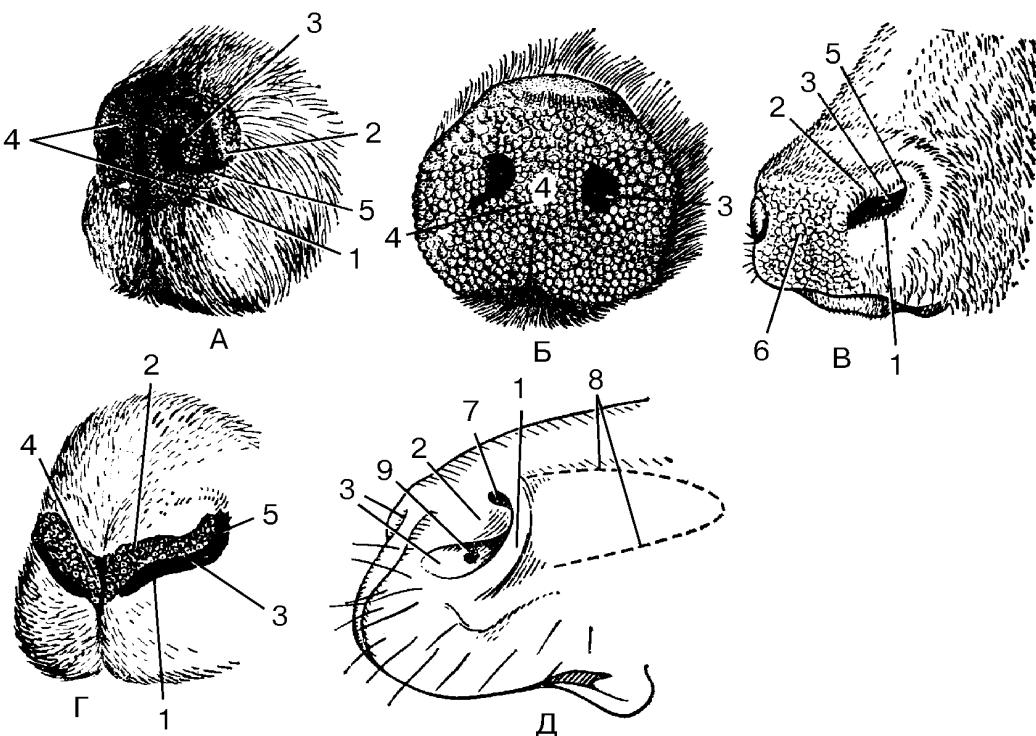


Рисунок 36 – Верхушка носа:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – овцы; Д – лошади. 1 – вентральное (латеральное) крыло носа; 2 – медиальное (дорсальное) крыло носа; 3 – ноздри; 4 – носовое зеркало; 5 – крыловидный желоб; 6 – носогубное зеркало; 7 – ложная ноздря; 8 – положение носового дивертикула (показано пунктиром); 9 – отверстие слезноносового канала

Общий носовой ход – meatus nasi communis – проходит между носовой перегородкой и медиальными поверхностями носовых раковин и обонятельного лабиринта. Он соединяет все три носовых хода и каудально переходит в *носоглоточный ход (meatus nasopharyngeus)*, который через хоану ведет в *носоглотку (nasopharynx)*.

Дорсальный носовой ход – обонятельный, вентральный – дыхательный, средний и общий – смешанные. Эти различия отражаются на особенностях гистологического строения слизистой оболочки, в которой различают *обонятельную область (regio olfactoria)*, содержащую обонятельные клетки и обонятельные железы, и *респираторную область (regio respiratoria)*, выстланную мерцательным эпителием. Впереди дорсальной раковины слизистая оболочка образует *прямую складку (plica recta)*, которая направляется в преддверие носа, а перед вентральной раковиной – две расходящиеся складки, из которых вентральная основная складка (*plica basalis*) сходит на нет в преддверии носа, а проходящая более дорсально *крыловая складка (plica alaris)* исчезает на стенке крыла носа.

В слизистой оболочке носовой полости заложены многочисленные *носовые железы (gl. nasalis)*, а под слизистой оболочкой находится густое венозное сплетение, с помощью которых осуществляется увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха.

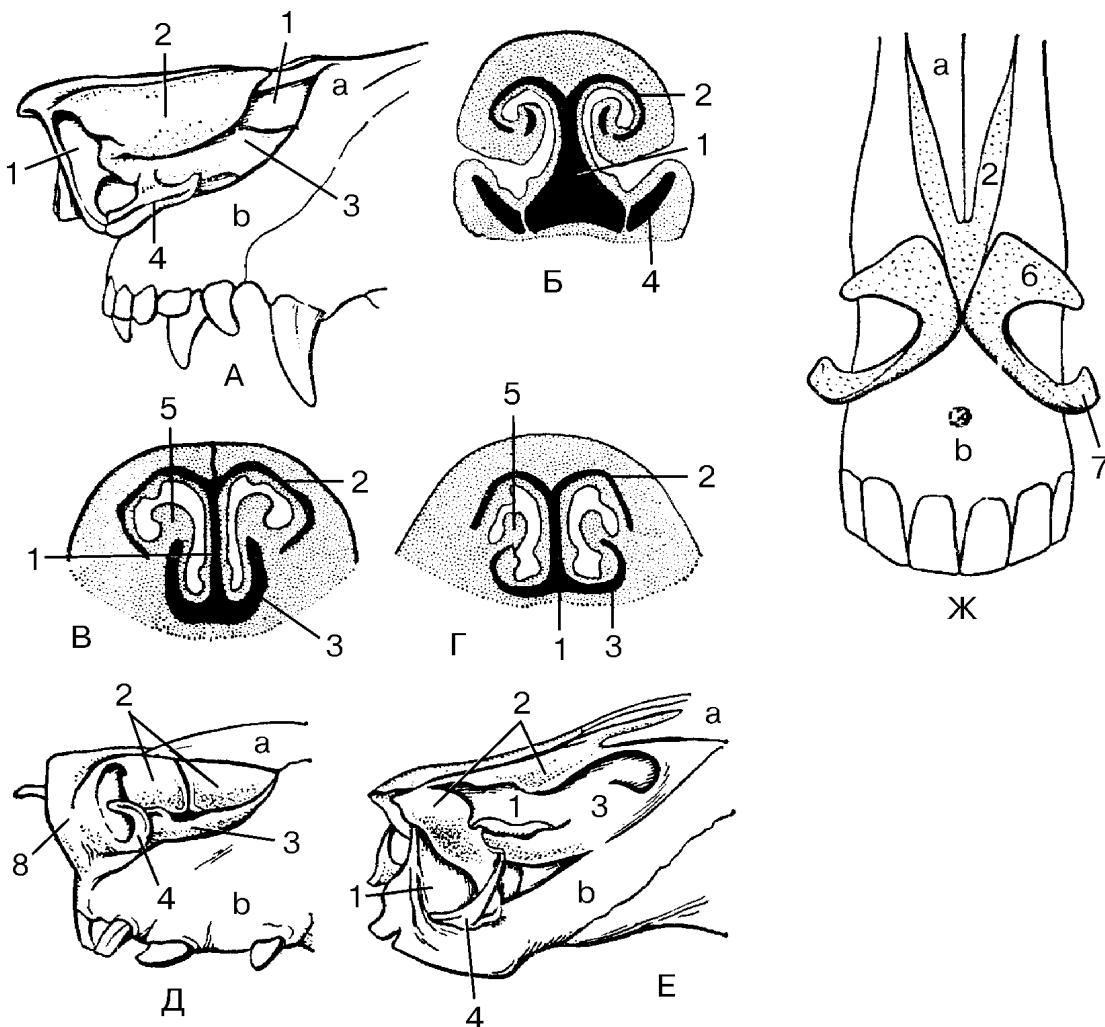


Рисунок 37 – Хрящи носа:

А – собаки (сбоку); Б, В, Г – последовательные поперечные разрезы носа собаки; Д – свиньи; Е – коровы; Ж – лошади (с дорсальной поверхности). 1 – хрящевая носовая перегородка; 2 – дорсальный боковой хрящ; 3 – вентральный боковой хрящ; 4 – добавочный хрящ; 5 – крыловая складка; 6 – пластинка крылового хряща; 7 – рожок крылового хряща; а – носовая кость, б – резцовая кость

Из переднего отдела вентрального носового хода *резцовый канал* (*ductus incisivus*) ведет в ротовую полость, где он открывается сбоку от резцового сосочка. В резцовый канал, в свою очередь, открывается сошниково-носовой орган, представляющий собой тонкую трубочку из слизистой оболочки, располагающуюся в хрящевом остеове вдоль вентрального края носовой перегородки от клыка до 3–4-го коренного зуба. Сошниково-носовой орган заполнен жидкостью, выполняет обонятельную функцию и снабжен специальной веточкой обонятельного нерва (*n. vomeronasalis*).

Васкуляризация – *a. ethmoidalis*, *a. maxillaris*.

Иннервация – *n. vomeronasalis*, *n. pterygopalatinus*, *n. infraorbitalis*.

Особенности. У собаки хрящевой остеов носа длинный. Выступая впереди резцовых костей, хрящевой остеов носа приобретает значительную подвижность. Носовое зеркало обычно пигментировано и охватывает кончик носа со всех сторон; по его середине проходит борозда. Ноздри округлые, в вентральном направлении рассечены глубокими *крыловыми вырезками* (*sulci alares*). Дорсальное крыло носа поддерживается дорсальным боковым хрящом носа, а вентральное крыло – *латеральным добавочным хрящом* (*cartilago accessoria lateralis*), который сильно вдается в носовую полость. Слизистая оболочка образует многочисленные складки, из которых, кроме прямой, крыловой и основной, в *переднем отделе* носовой полости имеются еще *косая* (*plica obliqua*) и *параллельные* (*plicae parallelae*). Вентральная носовая раковина представляет собой чрезвычайно сложный лабиринт завитков с множеством ходов. Так же сложно устроен и обонятельный лабиринт. Слезноносовой проток открывается в вентральный носовой ход в области заднего отдела носовой раковины.

У свиньи на верхушке носа находится своеобразный хоботок (пятачок) – *rostrum* – в виде подвижного диска. Он сливается с верхней губой, но от дорсальной и боковой стенок носа отделен четко выраженным краем. *Хоботковое зеркальце* (*planum rostrale*) усеяно короткими, редкими, чувствительными волосками и серией мелких борозд; содержит железы и богато снабжено рецепторами. Ноздри небольшие, округло-овальной формы и расположены на хоботке. Между ноздрями в основании хоботка заложена хоботковая кость. Дорсально от хоботковой кости отходят загнутые вниз крыловидные хрящи; они ограничивают с дорсального края

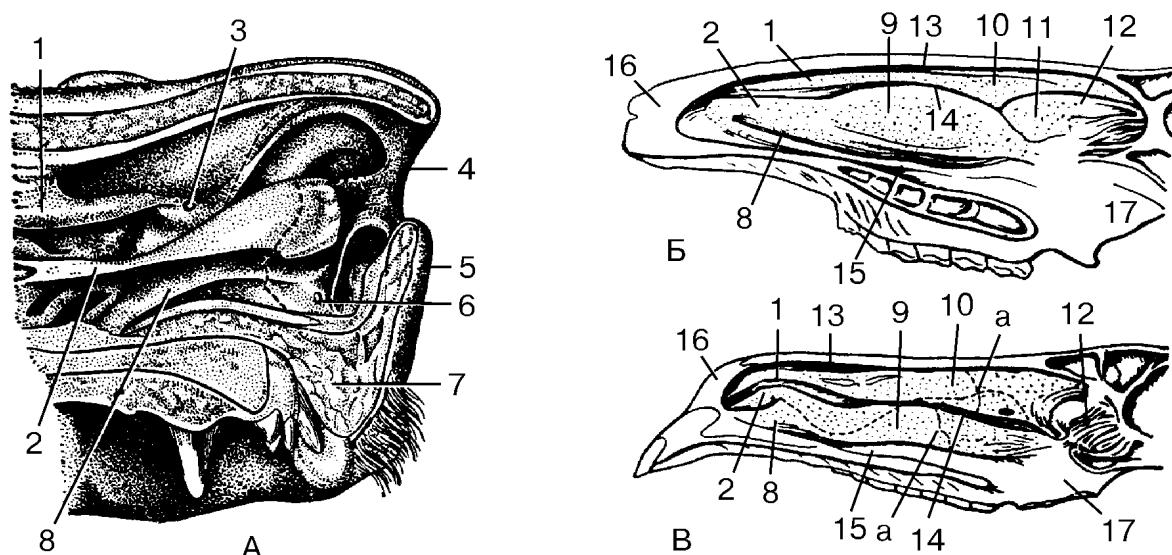


Рисунок 38 – Правая половина носа с медиальной поверхности:

А – собаки; Б – коровы; В – лошади. 1 – прямая складка; 2 – крыловая складка; 3 – отверстие протока латеральной носовой железы; 4 – дорсальное крыло носа; 5 – носовое зеркало; 6 – отверстие слезноносового канала; 7 – верхняя губа; 8 – вентральная складка носа; 9 – вентральная носовая раковина; 10 – дорсальная носовая раковина; 11 – средняя носовая раковина; 12 – лабиринт решетчатой кости; 13 – дорсальный носовой ход; 14 – средний носовой ход; 15 – вентральный носовой ход; 16 – носовая перегородка; 17 – носоглотка (ее латеральная стенка); а – положение перегородок между передними и задними отделами носовых раковин у лошади

ноздри, а кзади объединяются с дорсальными боковыми хрящами носа. От вентральной части хоботковой кости отделяется *шиловидный латеральный добавочный хрящ* (*cartilago accessoria lateralis*), лежащий в латеральной стенке ноздри.

Носовая полость у свиней относительно узкая, длинная и несколько расширена у вентральной стенки. В заднем отделе оба ее вентральных хода сообщаются между собой. Дорсальная носовая раковина узкая, длинная. Вентральная носовая раковина более широкая, образована дорсальным и вентральным завитками, сообщающимися со средним и вентральным носовыми ходами. Слезноносовой проток открывается своим отверстием в вентральный носовой ход в области заднего отдела вентральной раковины.

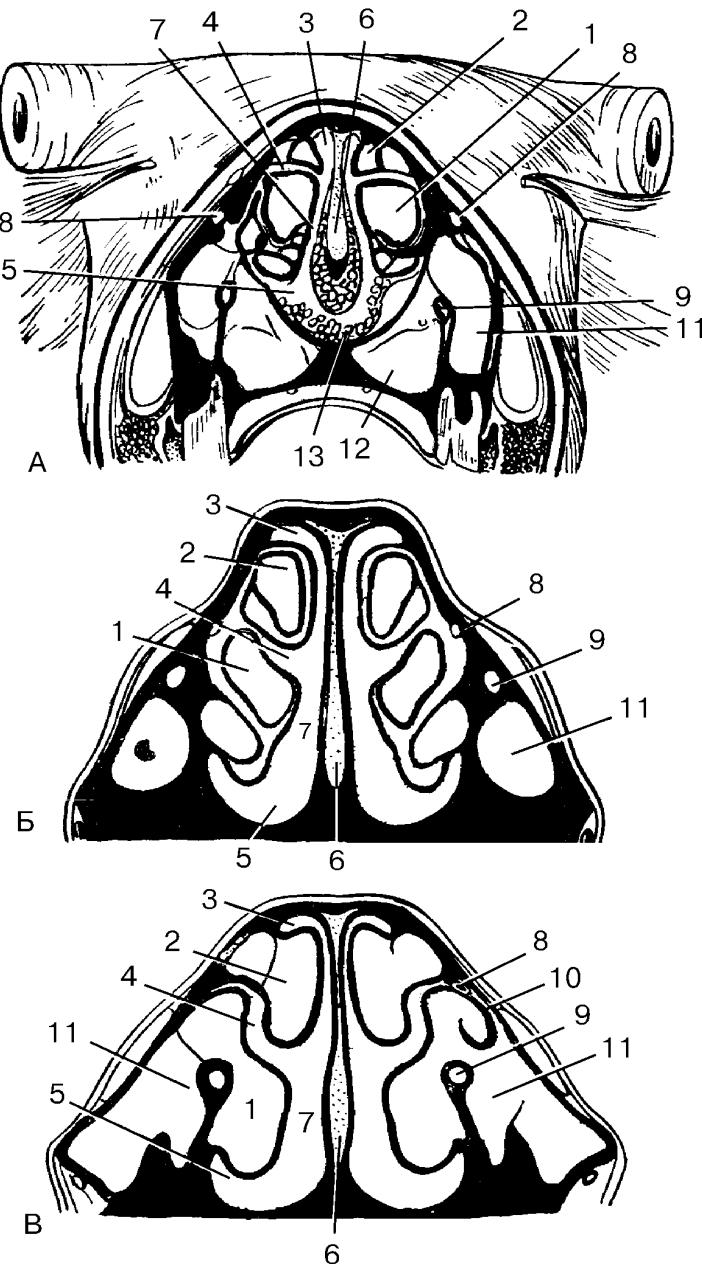


Рисунок 39 – Поперечные разрезы носа:

А – коровы в плоскости второго моляра; Б – лошади (впереди лицевого гребня) и В – в плоскости последнего моляра. 1 – вентральная носовая раковина; 2 – дорсальная носовая раковина; 3 – дорсальный; 4 – средний и 5 – вентральный носовой ход; 6 – носовая перегородка; 7 – общий носовой ход; 8 – слезноносовой проток; 9 – подглазничный канал; 10 – носочелюстной ход; 11 – верхнечелюстная пазуха; 12 – небная пазуха; 13 – венозные сплетения

У крупного рогатого скота носовое зеркало продолжается на верхнюю губу, образуя *носогубное* зеркало (*planum nasolabiale*). Сравнительно небольшие ноздри широко расставлены, овальной формы с дорсолатеральным *крыловым желобом* (*sulcus alaris*). Крылья носа утолщены, малоподвижны. Дорсальный латеральный хрящ носа имеет вид пластинки, а вентральный – вид якоря. Дорсальный и вентральный боковые хрящи в задней части носочелюстной вырезки срастаются между собой, образуя боковую стенку носа. Позади крыловых хрящей между ними имеется вырезка.

Дорсальная раковина длинная, узкая; вентральная, напротив, широкая и продольной перегородкой разделена на дорсальный и вентральный отделы. Дорсальная половина вентральной раковины сообщается со средним носовым ходом, а ее вентральная половина – с вентральным носовым ходом. Венозное сплетение более выражено в слизистой оболочке носовой перегородки и дна носовой полости. В заднем отделе носовой полости оба вентральных носовых хода сообщаются между собой под нижним краем носовой перегородки.

У мелких жвачных имеется только носовое зеркало треугольной формы со срединным желобом. Ноздри S-образной формы.

У лошади носового зеркала нет; ноздри большие, полуулунной формы с медиальной вогнутостью. Вентральное крыло носа огибает с медиальной поверхности край дорсального крыла, образуя над ним вход в носовой дивертикул. В основе крыльев носа лежит крыловой хрящ с пластинкой и рогом. *Пластинка крылового хряща* (*lamina cartilago alaris*) поддерживает переднюю половину вентрального крыла носа; задняя его половина лишена хрящевого остова. Кожа дорсального крыла (медиального) при переходе с пластинки крылового хряща на стенку носовой полости образует *носовой дивертикул* (*diverticulum nasi*), имеющий конусовидную форму и глубину до 5–7 см. Спереди в его вентральной стенке имеется вырезка, способствующая широкому раскрытию ноздрей. Из боковых носовых хрящей имеется лишь дорсальный незначительных размеров. Обе носовые раковины большие и внутренними перегородками разделены на передние и задние отделы. Передние отделы сообщаются со средним носовым ходом, а задние своими дорсальными и вентральными краями прикрепляются к латеральной стенке носа и сообщений с носовыми ходами не имеют. Задний отдел дорсальной носовой раковины сообщается с лобной пазухой, образуя вместе с ней *лобно-раковинную пазуху* (*sinus conchofrontalis*). Задний отдел вентральной раковины через широкое *раковинно-верхнечелюстное отверстие* (*apertura conchomaxillaris*) сообщается с верхнечелюстной пазухой. Прямая складка дорсальной носовой раковины в средней части двойная. В основе крыловой складки находится крыловой хрящ S-образной формы, являющийся придатком вентральной раковины. Крыловая складка заканчивается вблизи пластинки крылового хряща. Средний носовой ход кзади не раздваивается. Резцовый канал в ротовую полость не открывается, так как небные щели резцовых костей закрыты хрящевыми небными отростками, отходящими от хрящевой перегородки носа. Венозное сплетение под слизистой оболочкой сильно развито не только на носовой перегородке, но и на раковинах, особенно на вентральной (*plexus cavernosi concharum*).

Околоносовые пазухи – *sinus paranasales* – представляют собой полости между наружными и внутренними пластинками костей скелета головы. Они сообщаются с полостью носа и выстланы слизистой оболочкой, срастающейся с надкостницей. Степень развития околоносовых пазух зависит от вида животного, породы и возраста. Они наиболее выражены у крупных жвачных, значительны у свиньи и лошади и слабо – у хищных. К ним относятся: верхнечелюстная (*sinus maxillaris*), лобная (*sinus frontalis*), клиновидная (*sinus sphenoidalis*) и небная (*sinus palatinus*).

Из всех пазух лишь верхнечелюстная сообщается с носовой полостью широким *носоверхнечелюстным отверстием* (*apertura nasomaxillaris*). У других пазух отверстия небольших размеров. В верхнечелюстной пазухе под слизистой оболочкой заложена *плоская латеральная носовая железа* (*gl. nasalis lateralis*). Выводной проток железы проходит под слизистой оболочкой среднего носового хода и открывается в области прямой складки дорсальной носовой раковины или более каудально.

Особенности. У собаки верхнечелюстная пазуха отсутствует, ее заменяет расширение носовой полости между решетчатой и верхнечелюстной костями, так называемый верхнечелюстной рецессус (*recessus maxillaris*). Лобная пазуха большая, разделяется на передний и задний отделы, сообщается со средним носовым ходом.

У свиньи верхнечелюстная пазуха расположена в верхнечелюстной и слезной костях, а у старых животных простирается еще в небную и скуловую кости. Носоверхнечелюстное отверстие лежит на уровне 6 – 7-го коренного зуба. Клиновидная пазуха большая, занимает тело kostи, ее височные крылья, крыловые отростки и заходит в чешую височной кости. Сообщается с центральным носовым ходом небольшими отверстиями и включает полости теменной кости и затылочной чешуи (*sinus frontalis lateralis et caudalis*).

У крупных жвачных верхнечелюстная пазуха обширная; передняя ее граница проходит на уровне 3-го премоляра, а заднюю границу образует костный слезный пузырь. Медиально она широко сообщается с обширной небной пазухой, лежащей в небном отростке верхней челюсти и в небной кости, а дорсокaudально – с полостью слезной кости. Носочелюстной ход расположен в полости 5 – 6-го коренного зуба. Латеральные носовые железы отсутствуют. Лобная пазуха обширная, передняя граница ее проходит между орбитами, а кзади она простирается в роговой отросток, в теменную кость и частично в чешую затылочной кости. Сообщается несколькими мелкими отверстиями со средним носовым ходом. Клиновидная пазуха сообщается с центральным носовым ходом около носовой перегородки.

Из мелких жвачных у овец лобные пазухи незначительные; они занимают только лобные кости. В отличие от крупного рогатого скота имеются латеральные носовые железы. Клиновидная пазуха отсутствует.

У лошади верхнечелюстная пазуха соединяется с задним отделом центральной раковины обширным раковинно-верхнечелюстным отверстием (*apertura conchomaxillaris*) и с лобной пазухой – лобно-верхнечелюстным отверстием (*apertura frontomaxillaris*). Верхнечелюстная пазуха простирается от сегментированной плоскости, проходящей между 2-м и 3-м молярами или через 4-й моляр, до бугра верхней челюсти, а дорсально заходит в слезную и скуловую кости. Собственно верхнечелюстная пазуха в полости 4 – 5-го или 5 – 6-го коренных зубов разделяется перегородкой (*septum sinuum maxillarium*) на переднюю, малую и заднюю, большую верхнечелюстные пазухи.

Ростральная верхнечелюстная пазуха – sinus maxillaris rostralis – в области медиальных краев орбит сообщается обширным отверстием с лобно-раковинной пазухой, с клионебной пазухой и на уровне 5 – 6-го коренного зуба (латерально от центральной раковины) носоверхнечелюстным отверстием со средним носовым ходом.

Каудальная верхнечелюстная пазуха – sinus maxillaris caudalis – сообщается через носочелюстное отверстие со средним носовым ходом и с задним отделом центральной раковины.

Лобно-раковинная пазуха – sinus conchofrontalis – расположена в лобной кости и в заднем отделе дорсальной носовой раковины. Передняя граница ее проходит в плоскости 5-го коренного зуба; а задняя – в плоскости передней части височно-нижнечелюстного сустава. Она сообщается с верхнечелюстной пазухой и через нее – с носовой полостью.

Клионебная пазуха – sinus sphenopalatinus – размещается в теле клиновидной кости, в вертикальной пластинке небной кости и сообщается с центральным носовым ходом.

Гортань

Гортань – *larynx* – служит начальным отделом дыхательного тракта, располагается между глоткой и трахеей и выполняет разнообразные функции. Она проводит воздух из глотки в трахею и обратно, изолирует дыхательный путь при проглатывании корма, укрепляет трахею на подъязычной кости, создает опору для каудального констриктора глотки и начала пищевода, служит органом голосообразования. Остов гортани состоит из подвижно соединенных хрящевидных элементов, на которых укрепляются мышцы гортани и глотки. Со стороны полости хрящи гортани покрыты слизистой оболочкой, образующей ряд складок. В стенках гортани имеются сосуды и нервы.

Остов гортани состоит из пяти хрящевидных элементов (рис. 40), соединенных подвижно связками. Основным хрящем является кольцевидный; впереди него располагаются щитовидный и два черпаловидных хряща, а впереди щитовидного хряща – надгортанный хрящ. Хрящи гортани обеспечивают зияние просвета гортани (для проведения воздуха); управляемы мышцами.

Особенности. У собаки желудочки гортани хорошо выражены и центрально соприкасаются друг с другом. Голосовые складки большие и направлены несколько косо вперед и вниз.

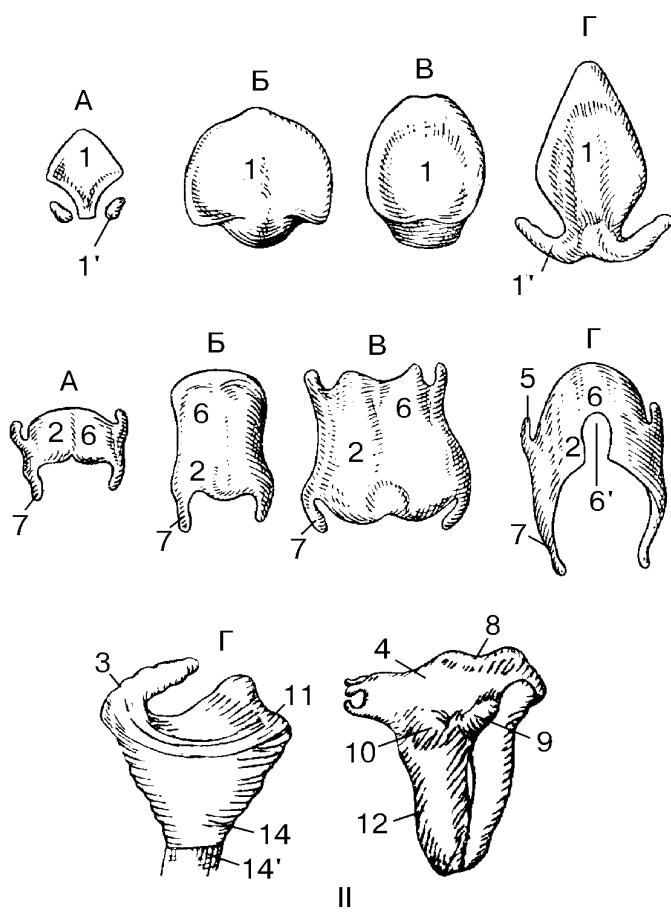
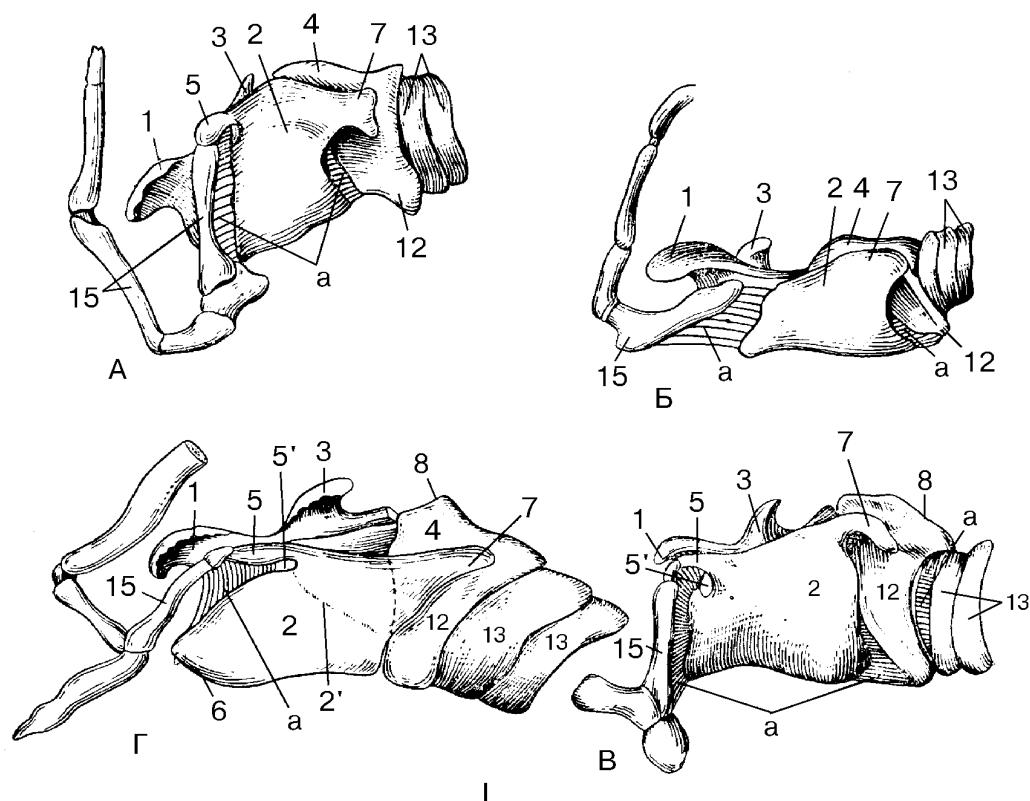


Рисунок 40 – Хрящевой скелет гортани (I) и отдельные хрящи гортани (II):

A – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади; 1 – cartilago epiglottica (надгортанный хрящ); 1' – cartilago cuneifor mis (клиновидный хрящ); 2 – lamina thyroidea (щитовидный хрящ); 2' – linea obliqua; 3 – cartilago corniculata (рожковый хрящ); 4 – lamina cricoidea (пластинка кольцевидного хряща); 5 – cornu craniale (передние рожки щитовидного хряща); 5' – incisura thyreoidea (щитовидная вырезка); 6 – пластинка щитовидного хряща; 6' – incisura caudalis; 7 – cornu caudale (задние рожки щитовидного хряща); 8 – processus muscularis (мышечный гребень); 9 – facies articularis arytaenoidea; 10 – facies articularis thyreoidea; 11 – crista muscularis (мышечный гребень); 12 – arcus cricoideus (дужка кольцевидного хряща); 13 – cartilago trachealis; 14 – processus vocalis (голосовой отросток); 14' – голосовая связка; 15 – подъязычная кость; а – связка

У свиньи голосовые складки идут косо назад и вниз; они разделены на большие передние и задние малые части, между которыми открываются небольшие, щелевидной формы отверстия желудочек гортани.

У жвачных голосовые складки расположены перпендикулярно дну глотки. Желудочки гортани отсутствуют. Срединный карман гортани имеется только у мелких жвачных.

У лошади желудочки гортани сильно развиты, лежат медиально от пластинки щитовидного хряща. Голосовые складки направлены косо вперед и вниз.

Перстневидный, или *кольцевидный*, хрящ – *cartilago cricoidea* – гиалиновый, состоит из пластинки и дуги (*lamina et arcus cartilaginis cricoideae*). Пластинка обращена дорсально. Снаружи на ней выступает срединный гребень (*crista mediana*), а на переднем крае – суставные поверхности кольцевидного хряща (*facies articularis arytenoidea*). Задний край пластинки истончен. На латеральной поверхности дуги с каждой стороны находятся маленькие суставные фасетки (*facies articularis thyroidea*) для сочленения с каудальными рожками щитовидного хряща. Каудально кольцевидный хрящ граничит с трахеей.

Щитовидный хрящ – *cartilago thyroidea* – гиалиновый. Он представляет собой хрящевую пластинку (*lamina dextra et sinistra*), согнутую желобообразно, которая служит основойentralной и боковых стенок гортани. На дорсальном крае пластинки возвышаются передние и задние рожки (*cornu rostrale et caudale*), из них задние служат для сочленения с кольцевидным хрящем, а передние – с большими рогами подъязычной кости. Передние рожки щитовидного хряща отделены от его переднего края щитовидной вырезкой (*incisura thyroidea rostralis*), затянутой связкой. В этой связке остается щитовидное отверстие (*for. thyroideum*), через которое в слизистую оболочку гортани проникает краиальный гортанный нерв.

Черпаловидный хрящ – *cartilago arytenoidea* – парный, неправильной формы. Он состоит из основания (*basis cartilaginis arytenoideae*) и выступающего от него вперед и загнутого крючком дорсально рожкового отростка (*proc. corniculatus*). На основании с наружной поверхности возвышается мышечный отросток (*proc. muscularis*). Вентральный угол основания называется голосовым отростком (*proc. vocalis*), на нем закрепляются голосовые связки и мышцы.

Черпаловидные хрящи соединяются суставами с передним краем пластинки кольцевидного хряща и соприкасаются друг с другом своими рожковыми отростками. Рожковые отростки поддерживают черпаловиднонадгортанные складки слизистой оболочки при входе в гортань.

Надгортанный хрящ – *cartilago epiglottica* – ромбовидная, или листовидная, изогнутая пластинка из эластичного хряща, служащая оством надгортанника (*epiglottis*). На надгортаннике различают основание (*basis*), верхушку (*apex*), стебелек (*petiolus epiglottidis*), латеральные края (*margines laterales*), язычную и глоточную поверхности (*facies lingualis et laryngea*). Основанием хрящ соединяется связкой с передним краем щитовидного хряща. Отогнутая его вершина направлена вперед.

Все хрящи гортани соединяются друг с другом суставными капсулами, а щитовидный хрящ, кроме того, связками с большими рожками подъязычной кости и с надгортанником (рис. 41, 42).

Особенности. У собаки гортань в целом короткая, широкая. Пластинка кольцевидного хряща широкая; дуга у начала также широкая, вентрально по переднему краю имеет глубокую вырезку (*incisura thyroidea rostralis*). Щитовидный хрящ короткий и высокий, на пластинке выступает косая линия (*linea obliqua*) для прикрепления мышцы. Черпаловидные хрящи небольшие; между ними и пластинкой кольцевидного хряща вставлен межчерпаловидный хрящ (*cartilago interarytenoidea*). Надгортанный хрящ четырехугольной формы; утолщенное основание его образует стебелек. Около основания находятся значительные клиновидные отростки (*proc. cuneiformes*), соединяющиеся связками с черпаловидными хрящами.

У свиньи гортань в целом относительно длинная. Дуга кольцевидного хряща стоит очень косо по отношению к пластинке. Щитовидный хрящ длинный, передний край его несколько утолщен, кзади пластинки хряща становятся более высокими. Краиальные рожки отсутствуют. Рожковые отростки черпаловидных хрящей на свободных концах раздвоены; между ними и пластинкой кольцевидного хряща вставлен маленький межчерпаловидный хрящ. Надгортанный хрящ округлый и широкий.

У жвачных пластинка кольцевидного хряща образует с дугой острый угол. Каудальные рожки щитовидного хряща крючкообразны, с кольцевидным хрящем соединяются связками. На

черпаловидном хряще хорошо развиты голосовые отростки. Надгортанный хрящ овальной формы.

У лошади пластинка кольцевидного хряща образует с дугой прямой угол. Щитовидный хрящ имеет глубокую щитовидную каудальную вырезку (*incisura thyroidea caudalis*), вследствие чего тело хряща короткое и имеет гортанный выступ (*prominentia laryngea*). Пластинка щитовидного хряща ромбической формы; латерально на ней выступают косые линии (*linea obliqua*) – места для прикрепления мышц. Основание черпаловидных хрящей большое. Надгортанный хрящ удлиненной листовидной формы; от его основания вправо и влево отходят клиновидные отростки (*proc. cuneiformis*).

Полость гортани – *cavum laryngis* – выстлана изнутри слизистой оболочкой, являющейся продолжением слизистой глотки и корня языка, переходит в слизистую оболочку трахеи (рис. 40). Вход в гортань (*aditus laryngis*) – ограничен со стороны глотки вентрально надгортанником (*epiglottis*), а с боков – черпаловиднонадгортанными складками (*plica aryepiglottica*). В основе надгортанника лежит надгортанный хрящ (*cartilago epiglottica*), а в основе дорсальных отделов надгортанночерпаловидных складок – рожковые отростки (*processus corniculatus*) черпаловидных хрящей. Надгортанник представляет собой клапан, закрывающий вход в гортань при проглатывании пищи. На боковой стенке гортани слизистая оболочка справа и слева образует преддверную и голосовую складки, между которыми находится желудочек гортани (*ventriculus laryngis*). Желудочек располагается медиально от пластинки щитовидного хряща. Преддверная складка (*plica vestibularis*) лежит перед входом в желудочек; в ее основу заложена желудочковая мышца (*m. ventricularis*). Голосовая складка – *plica vocalis* – находится позади желудочка гортани. Она представляет собой складку слизистой оболочки, переходящую с голосового отростка черпаловидного хряща на тело щитовидного хряща. В ее толще заложены голосовая связка (*lig. vocale*), построенная из эластичной ткани, голосовая мышца (*m. vocalis*). Напряжением голосовых губ при выдохании регулируются звуковые колебания воздуха.

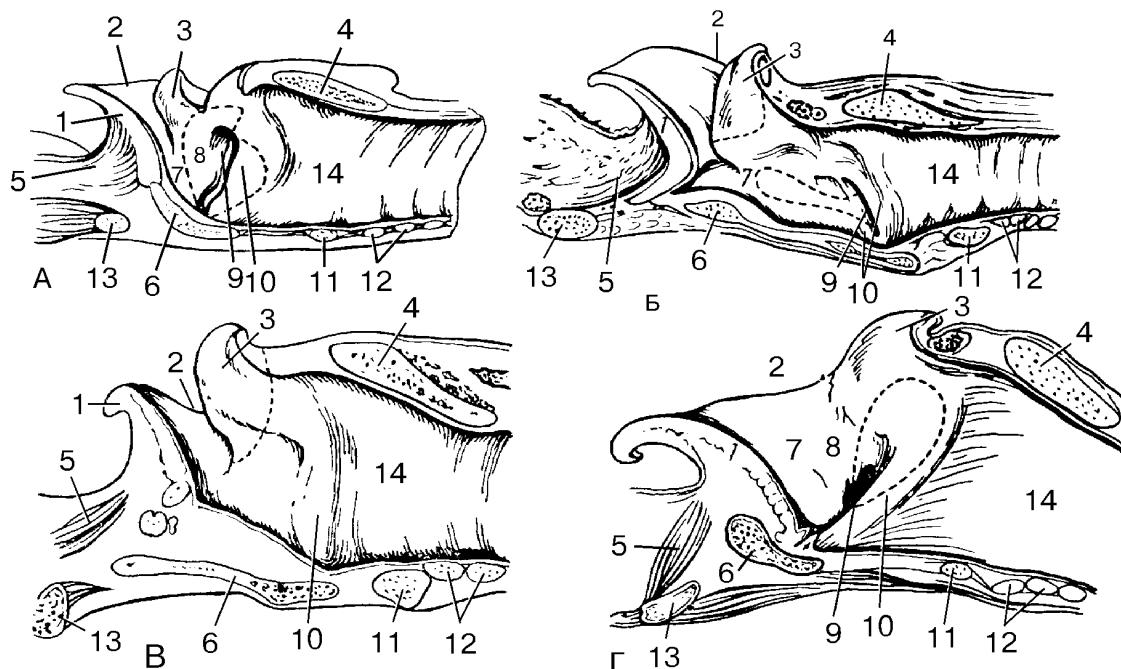


Рисунок 41 – Правая половина гортани с медиальной поверхности:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – *epiglottis* (надгортанник); 2 – *plica aryepiglottica* (черпаловиднонадгортанная складка); 3 – *processus corniculatus* (рожок черпаловидного хряща); 4 – пластинка кольцевидного хряща; 5 – подъязычнонадгортанная м.; 6 – тело щитовидного хряща; 7 – *vestibulum laryngis* (преддверие гортани); 8 – *plica ventricularis* (кармашковая складка); 9 – *ventriculus laryngis lateralis* (боковой гортанный кармашек, пунктиром показаны границы кармашка); 10 – *labium vocalis* (голосовая губа, у свиньи раздвоена); 11 – дужка кольцевидного хряща; 12 – хрящи трахеи; 13 – тело подъязычной кости; 14 – *cavum laryngis proprium* (полость гортани)

Часть полости гортани впереди голосовых складок называется преддверием гортани (*vestibulum laryngis*) с щелью преддверия (*rima vestibuli*). Слизистая оболочка преддверия выстлана плоским многослойным эпителием. Вентральная стенка преддверия позади надгортанника заметно небольшое углубление – срединный карман гортани (*recessus laryngis medianus*).

Часть гортани между черпаловидными хрящами и голосовыми складками называется голосовой щелью (*rima glottidis*), имеющей дорсальный, более широкий отдел между хрящами, называемый дыхательной или межхрящевой частью (*pars intercartilaginea*), и вентральный отдел, располагающийся между голосовыми складками, именуется межперепончатой частью (*pars intermembranacea*), составляющей собственно голосовой аппарат (*glottis*). Позади голосовых губ располагается подголосовая полость (*cavum infraglotticum*). Слизистая оболочка ее выстлана мерцательным эпителием.

Мышцы гортани. В гортани различают три группы мышц: расширители, суживатели и длинные мышцы. Первые две группы действуют на отдельные хрящи гортани, а длинные мышцы смещают гортань в целом (рис. 42).

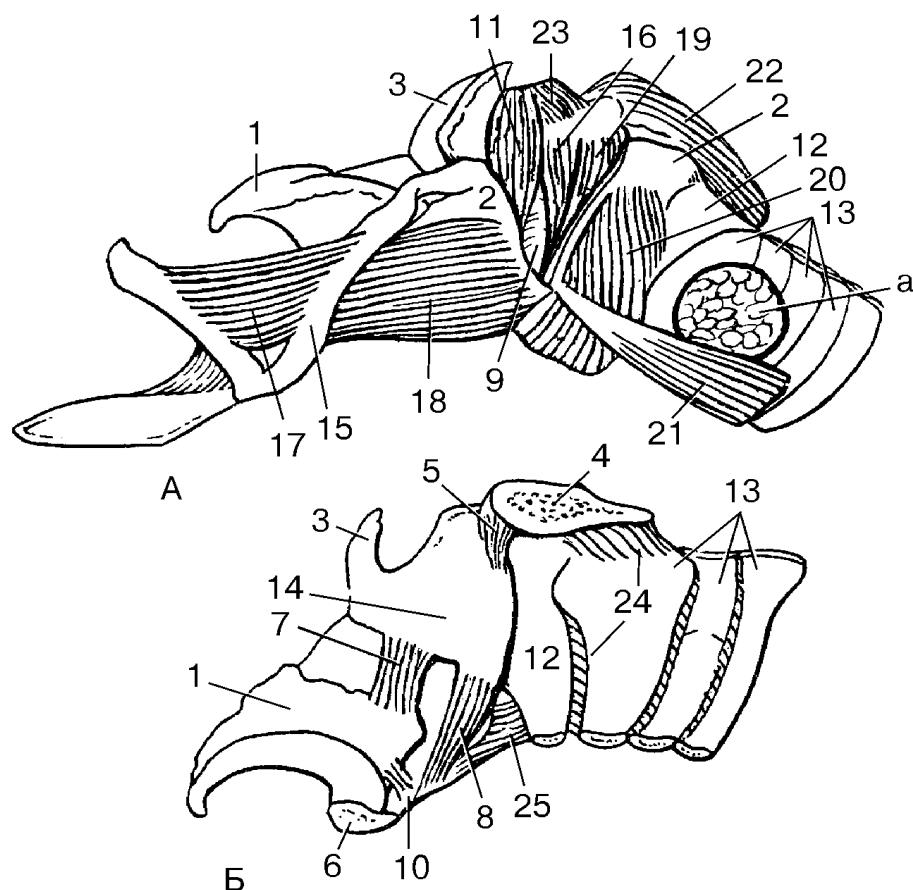


Рисунок 42 – Мышцы и связки гортани лошади:

А – гортань лошади с левой стороны (часть пластинки щитовидного хряща вырезана); Б – связки хрящей гортани. 1 – надгортанный хрящ; 2 – пластинка щитовидного хряща; 3 – рожковый хрящ; 4 – пластинка кольцевидного хряща; 5 – *lig. cricoarythaenoideum* (черпаловиднокольцевидная связка); 6 – тело щитовидного хряща; 7 – *lig. ventriculare* (кармашковая связка); 8 – *lig. vocale* (голосовая связка); 9 – *ventriculus laryngis lateralis*; 10 – *lig. thyreoepiglytticum* (щитовиднонадгортанная связка); 11 – *m. ventricularis* (кармашковая м.); 12 – дужка кольцевидного хряща; 13 – *cartilago trachealis*; 14 – *proc. vocalis*; 15 – гортанный рожок подъязычной kostи; 16 – *m. vocalis* (голосовая м.); 17 – *m. ceratohyoideus* (рожковоподъязычная м.); 18 – *m. hyothyreoideus* (подъязычнощитовидная м.); 19 – *m. crioarytnenoideus lateralis* (кольцевидночерпаловидная боковая м.); 20 – *m. cricothyreoideus* (кольцевиднощитовидная м.); 21 – *m. sterno thyreoideus*; 22 – *m. cricoarytaenoideus dorsalis* (кольцевидночерпаловидная дорсальная м.); 23 – *m. arytaenoideus transversus* (черпаловидная по-перечная м.); 24 – *lig. cricotracheale* (кольцевиднотрахеальная связка); 25 – *lig. cricothyreoideum* (кольцевиднощитовидная связка); а – щитовидная железа

Расширителей входа в гортань три: кольцевидночерпаловидная дорсальная мышца — *m. cricoarytenoideus dorsalis* — парная, идет от мышечного отростка кольцевидного хряща на мышечный отросток черпаловидного хряща. Она поднимает черпаловидные хрящи, расширяет вход в гортань и напрягает голосовые связки.

Кольцевиднощитовидная мышца — *m. cricothyroideus* — парная, идет от наружной поверхности дуги кольцевидного хряща косо вперед и вверх; оканчивается на наружной поверхности пластинки щитовидного хряща, вдоль его каудального края. Она опускает щитовидный хрящ и тем самым расширяет вход в гортань и напрягает голосовые складки.

Подъязычнонадгортанская мышца — *m. hyoepiglotticus* — начинается от тела подъязычной кости и двумя головками оканчивается на надгортаннике. Оттягивает надгортанник вперед и расширяет вход в гортань после акта глотания.

Суживателей входа в гортань четыре: кольцевидночерпаловидная латеральная мышца — *m. cricoarytenoideus lateralis* — парная, лежит медиально от пластинки щитовидного хряща. Начинается на латеральной поверхности дуги кольцевидного хряща, идет вперед и вверх и оканчивается на мышечном отростке черпаловидных хрящей. Опускает черпаловидный хрящ и, вращая голосовой отросток внутрь, расслабляет голосовые складки.

Голосовая мышца — *m. vocalis* — заложена в голосовой складке, направляется от голосового отростка на пластинку щитовидного хряща. Расслабляет голосовые складки.

Желудочковая мышца — *m. ventricularis* — лежит впереди голосовых складок в желудочковой складке. Идет параллельно голосовой мышце и действует с ней одинаково.

Особенности. У свиньи и жвачных желудочковая мышца слита с голосовой.

Черпаловидная поперечная мышца — *m. arytenoideus transversus* — лежит дорсально поперек черпаловидных хрящей, между их мышечными отростками. Сокращаясь вместе с голосовой мышцей, расслабляет голосовые складки.

Мышц, действующих на гортань в целом, две: грудинощитовидная мышца (см. «Мышцы туловища») оттягивает гортань назад после глотания, помогает мышцам, напрягающим голосовые складки; подъязычнощитовидная мышца — *m. hyothyreoideus* — подтягивает гортань вперед к подъязычной кости во время акта глотания.

Кровоснабжение — *a. laryngea*.

Нервы гортани: чувствительные — *n. laryngeus cranialis*; двигательные — *n. laryngeus caudalis*; а для кольцевиднощитовидной мышцы — *n. laryngeus cranialis*.

Трахея

Трахея, или **дыхательное горло**, — *trachea* — служит для проведения воздуха в легкие и обратно; это трубка, в стенках которой заложен хрящевой остов в виде незамкнутых колец из гиалинового хряща, поэтому просвет трахеи зияет. Трахея простирается от гортани через всю шею в грудную полость, где над основанием сердца делится на два основных бронха. Место деления называется бифуркацией трахеи (*bifurcatio tracheae*). Длина трахеи зависит от длины шеи, а отсюда различно и число колец, образующих ее остов, — от 32 (у свиньи) до 60 (у лошади).

Трахейные хрящи — *cartilagines tracheales* — соединяются друг с другом кольцевидными связками (*ligg. annularia trachealia*), а своими свободными концами входят составной частью в дорсальную перепончатую поверхность (*facies membranaceus*). Последняя образована кольцевидными связками, скрепляющими концы трахейных хрящей, и трахейными мышцами (*mm. tracheales*), залегающими в дорсальной стенке трахеи под ее слизистой оболочкой. Она может активно суживать просвет трахеи, у человека почти на 1/4 (рис. 43).

Слизистая оболочка, выстилающая трахею внутри, покрыта мерцательным эпителием и содержит серозные, слизистые и смешанные трахейные железы (*gll. tracheales*). Подслизистый слой имеется между хрящами и в дорсальной стенке трахеи, где слизистая оболочка более подвижна и собрана в продольные складки.

Трахея прилежит вентрально к длинным мышцам головы и шеи, а также к пищеводу; сама она прикрыта вентрально грудиноголовной, грудинощитовидной и грудиноподъязычной мышцами. В грудной полости трахея располагается дорсально от сердца и снаружи покрыта серозной оболочкой (средостенными листками плевры).

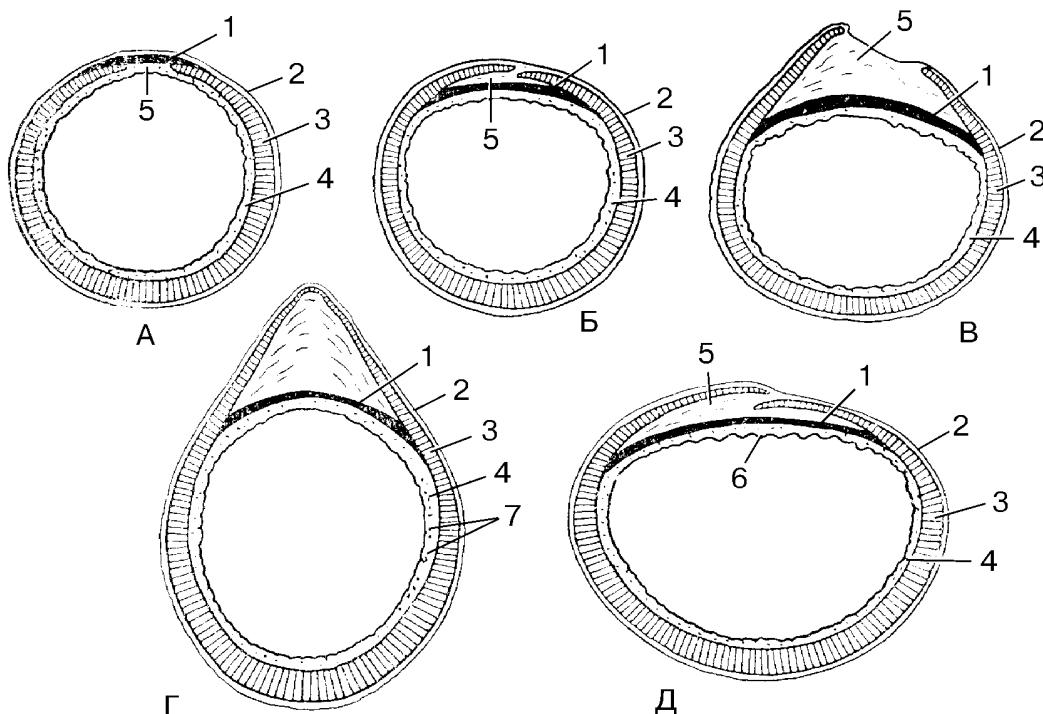


Рисунок 43 – Трахея:

А – собаки; Б – свиньи; В – овцы; Г – коровы; Д – лошади. 1 – поперечная м. трахеи; 2 – адвентиция, или слизистая оболочка; 3 – трахейный хрящ; 4 – слизистая оболочка; 5 – поперечная связка трахеи; 6 – продольные складки слизистой оболочки; 7 – железы трахеи

Кровоснабжение – ветви *a. carotis communis*, *a. bronchoesophagea*.

Иннервация – *n. vagus*.

Особенности. У собаки трахея цилиндрическая. Бифуркация находится в плоскости 4-го ребра. Концы хрящей соприкасаются друг с другом; трахеальные мышцы проходят дорсально от хрящей.

У свиньи трахея цилиндрическая; хрящей 32 – 36; бифуркация лежит в плоскости 4 – 5-го ребра. До бифуркации от трахеи отделяется трахейный бронх (*bronchus trachealis*) для правой краниальной доли легкого. Концы хрящей заходят один на другой.

У рогатого скота трахея сжата с боков, дорсальный край ее заострен; диаметр равен 4 – 4,5 см. Хрящей 46 – 50. Бифуркация лежит в плоскости 5-го ребра. До бифуркации от трахеи отходит трахейный бронх для правой краниальной доли легкого.

У лошади трахея в поперечном сечении поперечноovalьная, с диаметром 4 – 7 см; хрящевых колец от 48 до 60. Бифуркация трахеи находится в плоскости 5 – 6-го ребра. Концы хрящей положены друг на друга.

Легкие

Легкие – *pulmones* – основные органы дыхания, так как именно в них происходит газообмен между внешней средой и кровью. Они состоят из дыхательных путей и кровеносных сосудов, характеризуются альвеолярно-трубчатым строением. Основная трубка – бронх, многократно ветвясь, достигает размеров мельчайших бронхов, заканчивающихся расширением – мельчайшим пузырьком, или альвеолой. Последние образуют паренхиму легкого, снабженную громадным количеством кровеносных сосудов, сплетающих густой капиллярной сетью каждую альвеолу. Все бронхи и альвеолы соединительной тканью объединяются в парный компактный орган – правое и левое легкое (*pulmo dexter et sinister*). Правое легкое обычно больше левого, так как орган располагается справа и слева от сердца, а сердце смещено влево (рис. 44). Легкие размещаются в грудной полости (рис. 34), вследствие чего орган как целое имеет форму

усеченного конуса с вогнутым (соответственно куполу диафрагмы) и косо поставленным основанием (*basis pulmonis*) и противоположной ему верхушкой (*apex pulmonis*) в области первых ребер. Соответственно форме грудной клетки у данного вида животного легкие то более, то менее сдавлены с боков (коллатерально).

На каждом легком различают: выпуклую латеральную, или реберную, поверхность (*facies costalis*), прилежащую к ребрам; вогнутую, диафрагмальную (*facies diaphragmatica*), прилежащую к диафрагме; и медиальную (*facies medialis*), прилежащую к средостению. На ней выделяют следующие части: позвоночную (*pars vertebralis*), средостенную (*pars mediastinalis*), сердечное вдавливание (*impressio cardiaca*), аортальное вдавливание (*impressio aortica*), пищеводное вдавливание (*impressio esophagea*) и желоб задней полой вены (*sulcus vena cavae caudalis*).

Дорсальный, тупой край легкого – *margo dorsalis*, s. *margo obtusus* – образован реберной и средостенной поверхностями, а каудально – реберной и диафрагмальной поверхностями, что позволяет его подразделить на *margo ventralis et margo basalis*.

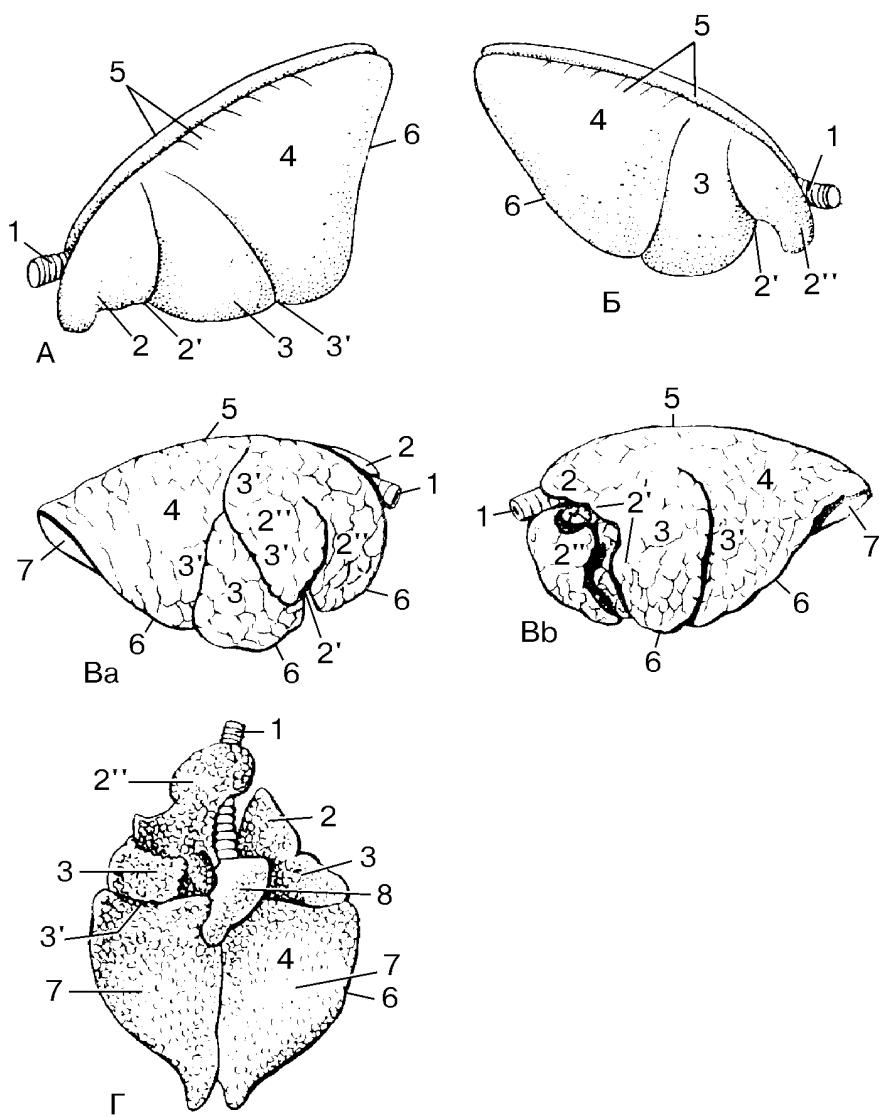


Рисунок 44 – Наружная (реберная) поверхность легких:

А – собаки (слева); Б – собаки (справа); В – коровы (слева – б и справа – а); Г – свиньи. 1 – trachea; 2 – lobus cranialis (pars cranialis); 2' – incisura cardiaca (сердечная вырезка); 2'' – lobus cranialis (pars caudalis); 3 – lobus medius (средняя доля правого легкого); 3' – каудальная междолевая щель; 4 – lobus caudalis; 5 – margo obtusus (тупой край); 6 – margo acutus (острый край); 7 – facies diaphragmatica (диафрагмальная поверхность); 8 – lobus accessorius (добавочная доля правого легкого)

В каждом легком различают краиальную и каудальную доли – *lobus cranialis et caudalis*, – разделенные каудальной междолевой щелью (*fissura interlobaris caudalis*). Краиальная доля у всех животных, за исключением лошади, краиальной междолевой вырезкой подразделяется на краиальную и каудальную части (*pars cranialis et pars caudalis*). В правом легком выделяют среднюю и добавочную доли (*lobus medius et accessorius*). Степень выраженности долей каждого вида животных будет отличаться своими характерными особенностями. На средостенной поверхности находятся сердечные вырезки правого и левого легкого (*incisura cardiaca pulmonis dextri et sinistri*) и ворота легкого (*hilus pulmonis*), через которые в орган входят главный бронх (*bronchus principalis*), легочная артерия (*a. pulmonalis*), располагающаяся латерально от бронха, и выходят легочные вены (*vv. pulmonales*), которые находятся вентрально от двух предыдущих. Все вместе они образуют корень легкого (*radix pulmonis*). С поверхности легкие покрыты легочной плеврой (*pleura pulmonis*), переходящей на легкие со средостения.

Основной, или главный, бронх в каждом легком, в толще его тупого края, направляется каудально (рис. 45). Он разветвляется на более мелкие бронхи, формируя в целом бронхиальное дерево (*arbor bronchialis*).

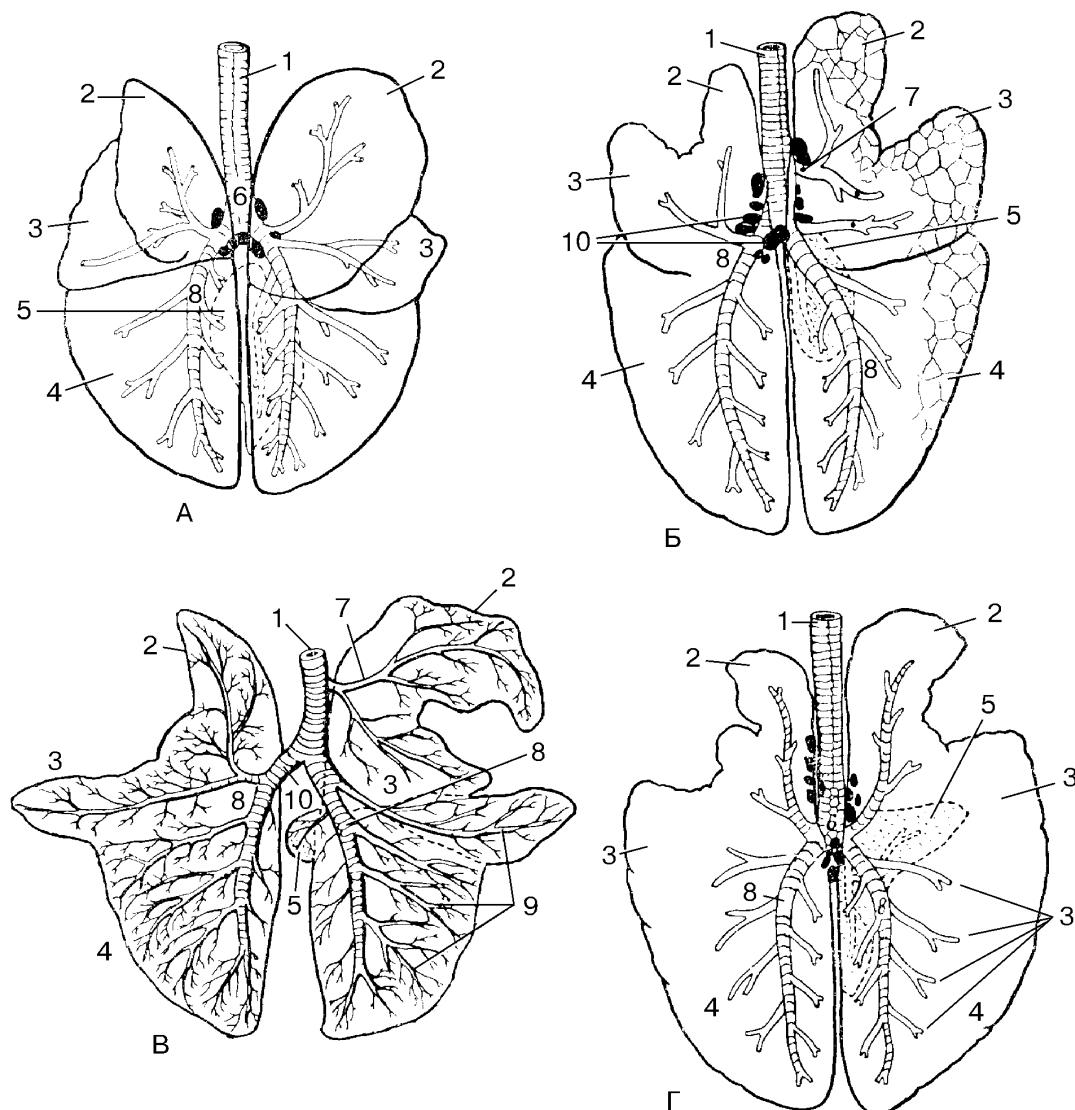


Рисунок 45 – Бронхиальное дерево (с дорсальной поверхности):

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – trachea; 2 – lobus cranialis (*pars cranialis*); 3 – lobus medius; 4 – lobus caudalis; 5 – lobus accessorius; 6 – bifurcatio tracheae (бифуркация трахеи); 7 – bronchus trachealis (трахейный бронх); 8 – bronchus magistralis (основной бронх); 9 – bronchus segmentalis (метамерные бронхи); 10 – In. bifurcationis (лимфатические узлы)

Наиболее крупные ветви основного бронха по одной вступают в краиальную, среднюю и добавочную доли (в правом легком) и по несколько метамерных бронхов (4 дорсальных и 4 вентральных) в каудальную долю легкого. Наиболее мелкие внутридолльковые бронхи, или бронхиолы (*bronchioli*) диаметром около 1 мм, вступают в легочные дольки (*lobuli pulmonis*) и, разветвляясь в них, образуют альвеолярное дерево (*arbor alveolaris*), в котором и происходит газообмен (рис. 46). В дольке бронхиолы делятся на 20 – 30 коротких альвеолярных ходов (*ductuli alveolares*), заканчивающихся альвеолярными мешочками (*sacculi alveolares*), стенки которых образуют множество конечных пузырьков – альвеол, имеющих диаметр от 0,1 до 0,14 мм.

Все альвеолы, относящиеся к одному респираторному бронху, представляют структурную единицу легкого, первичную легочную дольку (*lobuli pulmonis*). Общее количество альвеол достигает у лошади 5000 млн, у человека 400 млн, у кошки 144 млн. Таким образом, дыхательная поверхность легочных альвеол может равняться у лошади 500 м², у человека 100 м², у кошки 7,2 м².

Строение основных бронхов такое же, как и трахеи: они состоят из хрящевого остова, внутри выстланы слизистой оболочкой, содержащей железы и покрыты мерцательным эпителием; снабжены гладкой мускулатурой.

По мере уменьшения диаметра бронхов хрящевые кольца становятся небольшими пластинками, которые затем в бронхиолах исчезают, объем гладкой мускулатуры бронхов увеличивается. В наиболее тонких бронхах отсутствует и бронхиальная мускулатура; мерцательный эпителий заменяется кубическим, а в альвеолах – плоским респираторным эпителием, располагающимся на тончайшей мемbrane.

Соединительная ткань легких, помимо коллагеновых, содержит значительное количество эластических волокон. По мере уменьшения диаметра бронхов количество соединительной ткани постепенно уменьшается; в конечном итоге она образует перегородки между дольками, а внутри долек разделяет альвеолярные ходы; на легочных же альвеолах сохраняется только тончайшая сеточка волокон.

Большое содержание эластических волокон придает легким эластичность, вследствие чего после вскрытия грудной полости они сильно (на 1/3) спадаются. Отсюда становится понятно, что легкие могут функционировать только при участии скелетных дыхательных мышц. Мускулатура в бронхах может регулировать интенсивность прохождения в них воздуха при дыхании.

Легкие, помимо легочных артерий, получают кровь из бронхиальной артерии (*a. bronchalis*), которая сопровождает ветвления бронхов и питает их (рис. 46).

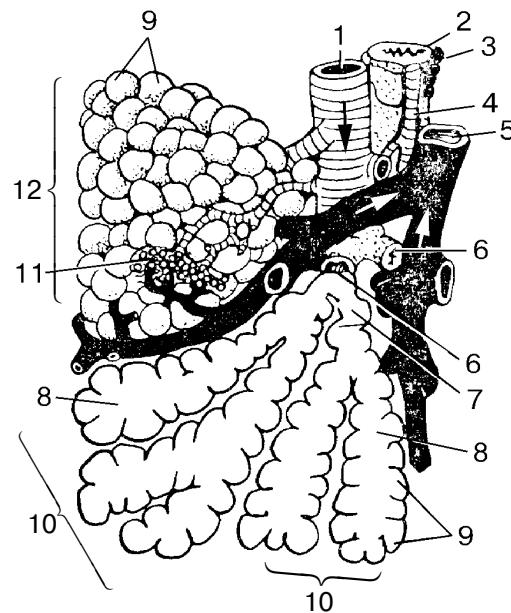


Рисунок 46 – Схема строения двух легочных долек (внизу долька вскрыта):

1 – ветвь легочной артерии; 2 – bronchus; 3 – лимфатические узелки; 4 – *a. bronchialis* (бронхиальная артерия); 5 – ветвь легочной вены; 6 – *bronchiolus terminalis* (концевой бронх); 7 – *bronchiolus respiratorius* (респираторный бронх); 8 – *ductus alveolaris* (альвеолярный ход); 9 – *alveolus* (альвеола); 10 – *acinus* (ацинус вскрытый); 11 – капиллярная сеть на альвеоле; 12 – *lobulus pulmonalis* (легочная долька)

Легкие снабжены двигательными и секреторными нервами от *n. vagus*, в которых заложено большое число интеррецепторов и их проводников — чувствительных нервов. Рецепторы болевой чувствительности отсутствуют.

Особенности. У собаки доли легкого отделяются глубокими вырезками, доходящими до основного бронха. Дольки легких на поверхности легкого почти не выражены.

У свиньи и жвачных легкие имеют сходную форму и трахеальный бронх. У свиньи легкие отличаются тем, что краиальная часть передней доли хотя и развита сильнее левой, но на лопасти не делится. Ячеистый рисунок на поверхности легких выражен сильнее у жвачных, у которых правое легкое глубокими вырезками подразделяется на краиальную, среднюю и каудальную доли.

Относительная масса легких у свиньи составляет 0,85%, у крупных жвачных — 0,6% (у быка — 0,54%, у вола — 0,55%, у коровы — 0,65%) к массе тела.

У лошади каждое легкое разделено каудальной междолевой вырезкой на краиальную и каудальную доли. Поверхность легких гладкая; дольчатость не выражена. Главный бронх в самом начале отдает ветвь в краиальную часть краиальной доли. Относительная масса легкого составляет 1,43%.

У верблюда легкие небольших размеров и по долевому строению имеют много общего с таковыми лошади. Центральный край у них значительно тоньше, чем у лошади, а добавочная доля представлена в виде небольшого заостренного отростка. Относительная масса легких у них равна 0,4%.

Мочеполовой аппарат

Мочеполовой аппарат — *apparatus urogenitalis* — представляет совокупность мочевых и половых органов, которые генетически и морфологически тесно связаны между собой. Общность морфологических взаимоотношений органов, обеспечивающих мочеотделение и размножение, несмотря на их функциональные различия, можно проследить при анализе их исторического и индивидуального развития. Знание особенностей развития мочевых и половых органов у самцов и самок позволяет иметь более правильное представление не только о видовых и половых различиях в их строении, но и о тех аномалиях, которые нередко возникают в период их органогенеза. Эти знания необходимы и в клинической практике, так как заболевания одних из них неизбежно приводят к поражениям и других, входящих в этот аппарат (особенно гинекологические заболевания часто вызывают осложнения со стороны мочевыводящих органов).

Мочевые органы

Мочевые органы — *organa urinaria*, или **органы мочевыделения** — *organa uropoetica*, которые нередко объединяют в **мочевыводящую систему** — *systema uropoetica*, — обеспечивают конечные процессы обмена веществ в организме, способствуют выведению из него продуктов метаболизма (азотистые продукты белкового обмена, различные соли и избытки воды).

Моча — *urina*, являясь экскретом почек, содержит в своем составе не только продукты белкового и солевого обменов, но и ряд других непостоянных веществ, которые образуются как в норме, так и при патологических процессах. Поэтому клинический анализ состава мочи имеет важное значение при уяснении функционального состояния всего организма с целью постановки правильного диагноза и прогнозирования исхода заболевания.

К мочевым органам относятся почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Фило- и онтогенез органов мочеотделения

Эволюция органов мочеотделения протекала по пути увеличения площади соприкосновения кровеносного русла с выделительной тканью почек в результате избирательности фильтрационно-резорбционной способности различных почечных образований, а также благодаря активному ответвлению и выведению адсорбированных веществ и воды. При этом раз-

витие мочевой системы имеет ту особенность, что она развивается не из одного зародыша, постепенно растущего и усложняющегося, а представлена рядом морфологических образований из разных зародышей.

У простейших животных продукты обмена каждой клетки выделяются из организма во внешнюю среду диффузорно (кишечнополостные — гидра). У более высокоорганизованных животных в связи с дифференциацией различных систем организма появляются и специализированные органы выделения. Наиболее примитивные из них — выделительные трубочки, или нефридии, происходящие из эктодермы и пронизывающие все тело (рис. 47).

У низших хордовых (ланцетник) выделительные органы хотя и построены по типу нефридиев, но у них они имеют мезодермальное происхождение.

Нефридиальные каналы (до 100 пар) располагаются метамерно в жаберной области и открываются одним концом в полость тела (целому), а другим — наружу. Впоследствии формируется один проток — примитивный мочеточник, в него открываются все сегментальные трубочки. В полости тела по соседству с нефридиями кровеносные сосуды образуют густую сеть капилляров в виде клубочков. Нефридии как структурные единицы входят в состав почек позвоночных.

У позвоночных в процессе *филогенеза* ясно прослеживаются изменения мочеотделительного аппарата. Происходит постепенно угасание функции трубочек передних отделов туловища с одновременным усилением развития мочевых трубочек задних отделов, концентрирующихся в компактные органы. На более поздних стадиях эволюции у них появляется общий для всех выделительных трубочек выводной проток. Этот проток открывается наружу в задний конец кишечного тракта — клоаку.

Такой ход развития мочеотделительного аппарата дает основание различать три самостоятельные генерации почек: 1) предпочку, или пронефрос; 2) промежуточную почку, или мезонефрос, и 3) дефинитивную почку, или метанефрос. Для всех генераций характерно наличие особого фильтрационного приспособления — почечного тельца (рис. 48). Оно представляет собой измененную у начального участка трубочку, эпителиальная стенка которой расширяется и формирует чашеобразную складку. В последнюю входит петля артериального сосудика, превращающаяся в сосудистый клубочек, а складка трубочки становится капсулой клубочка. Капсула и сосудистый клубочек получили название почечного тельца. Экскреторная функция осуществляется эпителием почечных трубочек.

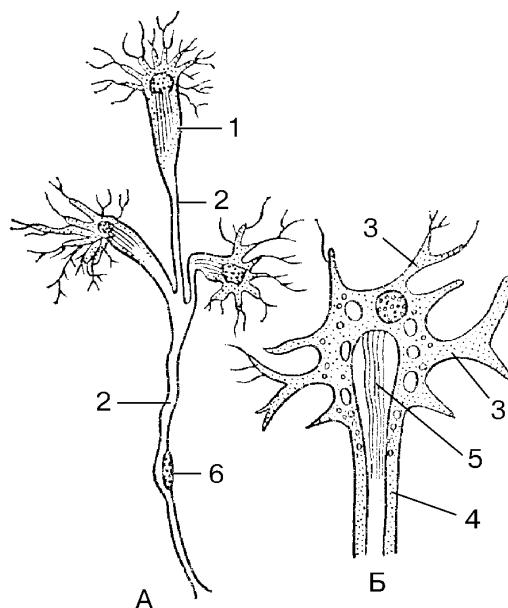


Рисунок 47 – Выделительные трубочки с концевыми клетками ленточного червя:

А – выделительная трубочка; Б – увеличенная концевая клетка протонефридия круглого червя. 1 – концевая клетка; 2 – трубочка; 3 – ядро клетки трубочки; 4 – отросток клетки, переходящий в трубочку; 5 – колеблющиеся волоски

Одновременно с преобразованием мочевого аппарата происходили изменения и в отводящих каналах полового аппарата. В области предпочки развивался отводящий путь для полового аппарата самки (мюллеров канал), а канал промежуточной почки частично превратился в отводящий путь для клеток полового аппарата самца (вольфов канал) (рис. 53).

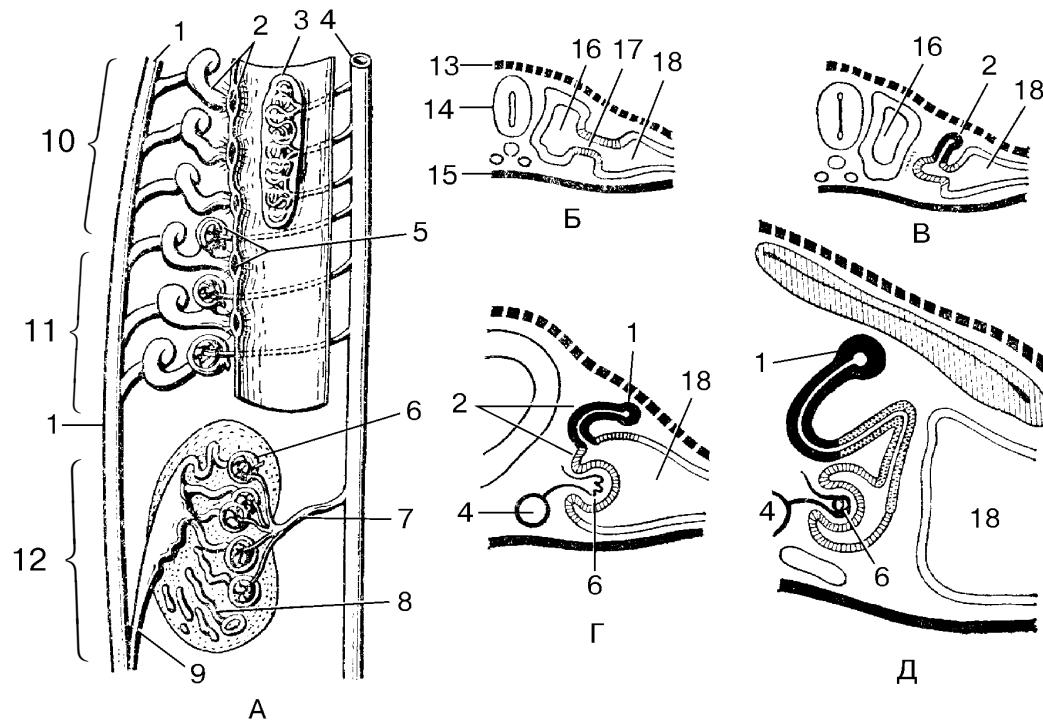
Эмбриональное развитие системы мочеотделения позвоночных в основном совпадает с теми изменениями, которые имели место в процессе филогенеза.

Предпочка, или *головная почка*, у высших позвоночных встречается редко. Она состоит чаще всего из 3–4 пар канальцев с воронками. Против каждой воронки в стенке развивается сосудистый клубочек. Предпочка имеется у круглоротых, некоторых костистых рыб и у личинок амфибий.

Промежуточная, или туловищная, почка более сложная по функции и строению, представляет следующую генерацию нефрогенной ткани и развивается как позднейшая стадия предпочки и позади нее. Промежуточная почка функционирует до конца жизни у рыб и амфибий. У остальных позвоночных, в том числе и у млекопитающих, этот орган, хотя и вполне сформированный, функционирует лишь в определенный период эмбриональной жизни. Только у немногих рептилий, а среди млекопитающих у клоачных и сумчатых, мезонефрос некоторое время остается и после эмбрионального периода. Промежуточная почка утрачивает непосредственную связь с целомой, при этом пропадает метамерия, и почка становится компактным органом.

Дефинитивная, или тазовая, почка развивается у взрослых рептилий, птиц и млекопитающих.

В полном виде тазовая почка развивается из двух зародышей. Мочеотделительная ее часть происходит из нефрогенной ткани, как и пронефрос и мезонефрос, а мочеотводящая часть – из отростка на заднем канале вольфова протока, который становится мочеточником.



А – схема строения пронефроса, мезонефроса и метанефроса; Б, В, Г, Д – последовательные стадии эмбрионального развития почек. 1 – проток промежуточной почки (вольфов проток); 2 – мочеотделительная трубочка предпочки с воронкой; 3 – наружное почечное тельце; 4 – аорта с поперечными артериями; 5 – внутреннее почечное тельце мезонефроса и воронки; 6 – мочеотделительные канальцы с капсулой и сосудистым клубочком; 7 – почечная артерия; 8 – слепые канальцы; 9 – мочеточник дефинитивной почки; 10 – пронефрос; 11 – мезонефрос; 12 – метанефрос; 13 – эктодерма; 14 – мозговая трубка; 15 – эндодерма; 16 – сомит; 17 – закладка мочевыделительной трубочки; 18 – полость тела (боковая пластинка)

Все млекопитающие имеют мочевой пузырь. Он развивается у них или из аллантоиса (однопроходные и сумчатые), или аллантоиса и клоаки на месте их соприкосновения (все плацентарные). Еще при наличии клоачной перепонки в области клоаки образуется фронтальная перегородка, которая отделяет дорсальную часть клоаки отentralной, сохраняющей свою связь с аллантоисом. Из последнего впоследствии кроме мочевого пузыря развивается и мочеиспускательный (у самок), или мочеполовой (у самцов), канал.

В онтогенезе органы выделения образуются из мезодермы. Дефинитивная почка закладывается в тазовой полости, но позднее смещается крациальнно – в область расположения промежуточной почки.

На ранних стадиях развития поверхность дефинитивной почки у всех животных гладкая, но в связи с развитием на краиальном конце постоянного мочеточника и собирательных канальцев на почке появляются борозды, делящие ее на дольки.

У крупного рогатого скота дольки, в количестве до 20, сохраняются в течение всей жизни. У остальных же животных возникшие дольки срастаются вторично и таким образом образуются гладкие почки. У крупного рогатого скота сохраняются и основные собирательные канальцы, в то время как у остальных животных они срастаются и формируют почечную лоханку.

Почка

Почка – *ren* (гр. *nephros*¹) – парный паренхиматозный орган плотной консистенции, красного цвета, чаще бобовидной формы. Она относится к типу разветвленных трубчатых желез с обильным кровоснабжением. Почки располагаются под позвоночным столбом в поясничной области (рис. 49).

Классификация почек

Почки у различных видов млекопитающих имеют характерные отличительные признаки, обусловленные особенностями их развития, строения и функциональности. Различают множественные, бороздчатые, гладкие многососочные и гладкие однососочные почки (рис. 50).

Множественные почки представляют собой компактные органы, состоящие из множества маленьких почечек, соединенных друг с другом своими выводящими трубочками и соединительной тканью. На разрезе каждой почки видно наличие двух зон – периферической и центральной. Периферическая, или *корковая*, или *мочеотделительная*, зона одевает колпачком центральную зону. В ней концентрируются мочеотделительные канальцы, берущие начало от почечных телец и переходящие в отводящие канальцы мозговой зоны. Центральная, или *мозговая*, или *мочеотводящая*, зона имеет вид конуса с вершиной, называемой почечным сосочком. Она содержит мочеотводящие канальцы, открывающиеся многочисленными отверстиями на почечном сосочке.

Каждая почечка отдает выходящие трубочки, или стебельки мочеточника, которые, соединяясь, формируют мочеточник. Почки такого типа строения характерны для медведя и дельфина.

Бороздчатые многососочные почки отличаются от множественных тем, что отдельные почечки объединяются своими центральными частями. На поверхности такой почки четко заметны отдельные дольки – почечки, разделенные бороздами. На разрезе видны многочисленные пирамиды, заканчивающиеся сосочками. Такое строение характерно для крупных жвачных.

Гладкие многососочные почки характеризуются полным объединением корковой зоны, вследствие чего почки с поверхности гладкие, но на разрезе четко выделяются почечные пирамиды, указывающие на наличие в них большого числа почечных долек. Каждая пирамида в многососочной почке имеет свой сосочек (иногда за счет слияния вершин нескольких пирамид), окруженный почечной чашечкой. Почечные чашечки открываются коротким протоком в общую полость – почечную лоханку, из которой берет начало мочеточник. Такое строение имеют почки свиньи и человека.

¹Отсюда *nephritis* – воспаление почек.

Таблица 2 – Масса почек у некоторых млекопитающих

Вид животного	Масса обеих почек		Примечания
	абсолютная, г	относительная, %	
Крупный рогатый скот	1000 – 1400	0,20 – 0,25	
Лошадь	900 – 1500	0,14 – 0,20	
Верблюд	1500 – 1800	0,17 – 0,20	правая больше
Свинья	400 – 500	0,55	
Як	494	0,21	
Буйвол	305 – 1700	0,20 – 0,28	левая больше
Северный олень	85 – 157	0,20 – 0,21	правая больше
Собака	45 – 60	0,50 – 0,71	
Кролик	18 – 24	0,60 – 0,70	
Кошка		0,34	

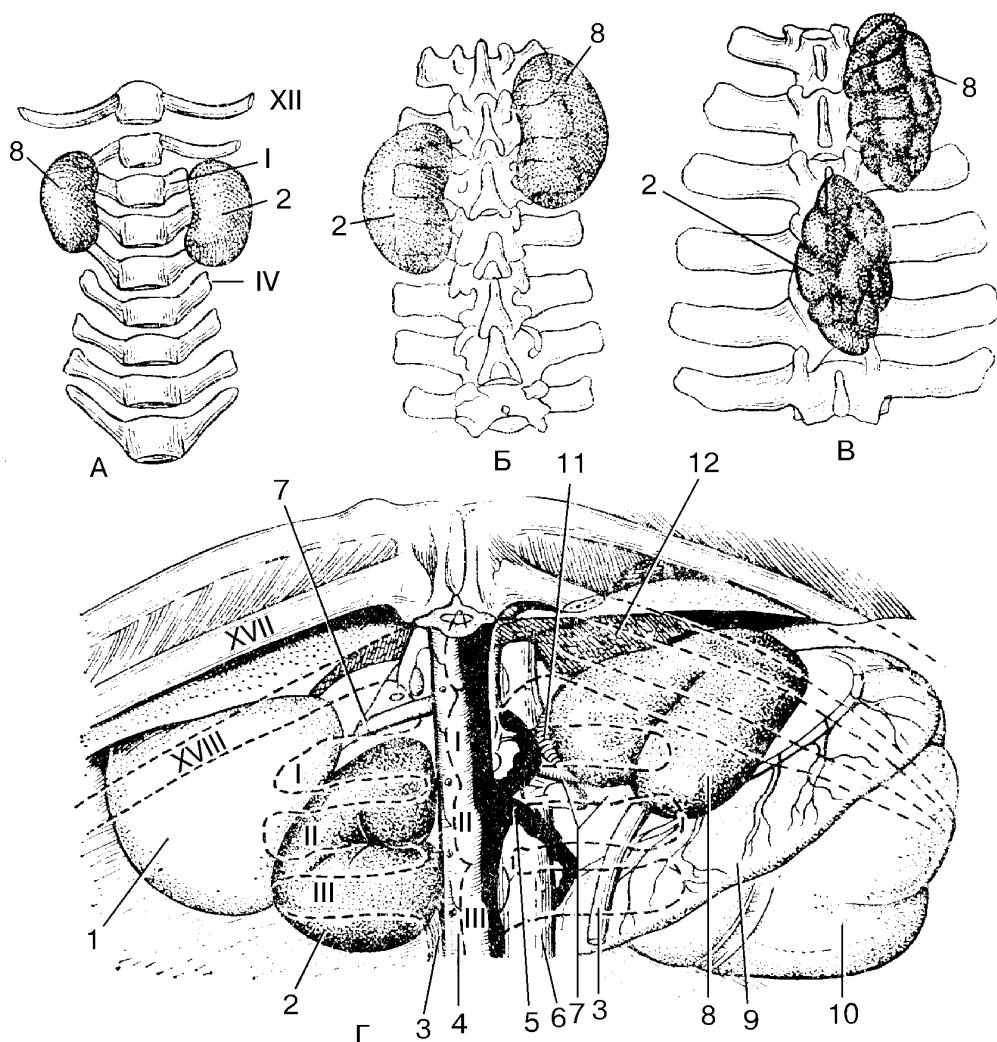


Рисунок 49 – Топография почек:

А – собаки (с вентральной поверхности); Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади (с дорсальной поверхности). 1 – селезенка; 2 – левая почка; 3 – мочеточник; 4 – аорта; 5 – поясничная цистерна; 6 – каудальная полая вена; 7 – почечные артерия и вена; 8 – правая почка; 9 – двенадцатиперстная кишка; 10 – слепая кишка; 11 – надпочечник; 12 – печень; XII, XVII, XVIII – ребра; I, II, III, IV – поясничные позвонки

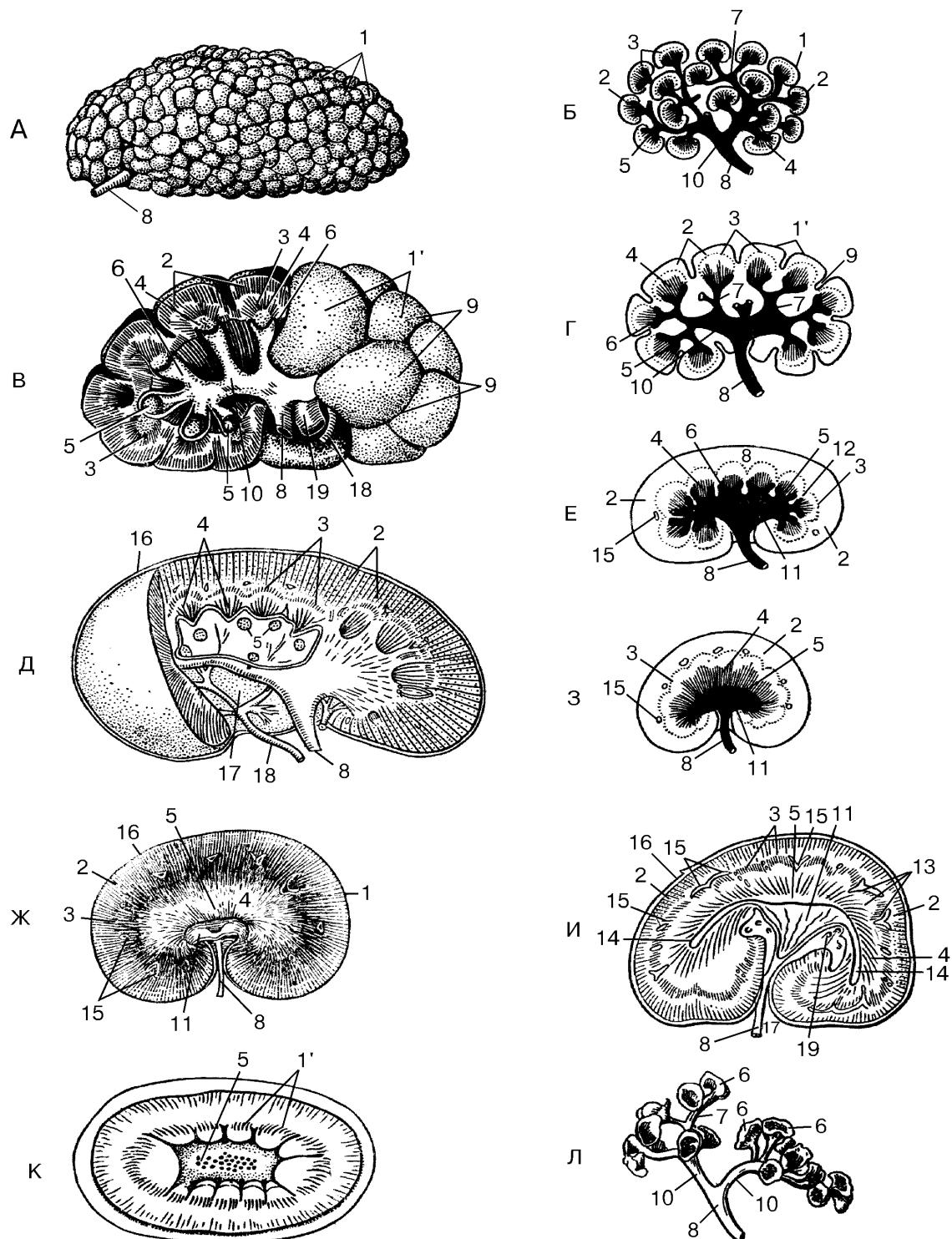


Рисунок 50 – Почки:

А – множественная почка дельфина; Б – схема ее строения; В – бороздчатая многососочковая почка коровы; Г – схема ее строения; Д – гладкая многососочковая почка свиньи; Е – схема ее строения; Ж – гладкая однососочковая почка собаки; З – схема ее строения; И – гладкая однососочковая почка лошади; К – почечный сосочек овцы со стороны почечной лоханки; Л – слепок мочеотводящих путей коровы. 1 – почечка; 1' – корковые долики; 2 – кора почки; 3 – пограничная зона; 4 – мозговой слой почки; 5 – почечные сосочки; 6 – почечные чашечки; 7 – стебелек мочеточника; 8 – мочеточник; 9 – желоб; 10 – большие почечные чашечки; 11 – почечная лоханка; 12 – почечные столбы; 13 – почечные пирамиды; 14 – концевой рецессус; 15 – дуговые артерии; 16 – фиброзная капсула; 17 – ворота почки; 18 – почечная вена

Гладкие однососочковые почки дифференцируются по признаку полного объединения как корковой, так и мозговой зон. Они имеют один общий почечный сосочек, погруженный в почечную лоханку. Такие почки характерны для многих видов животных, относящихся к лошадиным, мелким жвачным, оленым, хищным, зайцеобразным и мн. др.

Строение почки

Почки у домашних животных чаще всего имеют бобовидную форму. На них различают два края — латеральный и медиальный (*margo lateralis et medialis*), две поверхности — дорсальную и вентральную (*facies dorsalis et ventralis*), и два конца — краинальный и каудальный (*extremitas cranialis et caudalis*). На медиальном крае имеется углубление — ворота почки (*hilus renalis*), где в почку входят артерии и нервы, а выходят вены и мочеточник. В глубине ворот почки располагается почечный синус (*sinus renalis*) с почечной лоханкой (*pelvis renalis*).

С поверхности почка покрыта довольно плотной фиброзной капсулой (*capsula fibrosa*), которая рыхло соединена с паренхимой почки. В области ворот почки фиброзная капсула, вдаваясь внутрь органа, заканчивается на почечной лоханке. Поверх фиброзной капсулы почка окружена жировой капсулой (*capsula adiposa*), а с центральной поверхности, кроме того, и серозной оболочкой (брюшиной).

На разрезе почки можно различить более темное корковое вещество, или кору почки (*cortex renis*), и более светлое мозговое вещество (*medulla renis*). Мозговое вещество представлено почечными пирамидами. Каждая почечная пирамида (*pyramides renalis*) широким основанием (*basis pyramidis*) обращена к наружной поверхности почки, а вершиной — в сторону почечного синуса. Верхушки пирамид самостоятельно или объединившись по 2–3 образуют почечный сосочек (*papilla renalis*) с многочисленными сосковыми отверстиями (*foramina papillaria*), составляющими решетчатое поле (*area cribrosa*). У лошади, мелких жвачных и хищных почечные сосочки, сливаясь вместе, образуют почечный гребень (*crista renalis*).

Корковое вещество, вдаваясь между пирамидами, образует почечные столбы (*columnae renales*), которые имеют характерную продольную исчерченность в силу прохождения здесь почечных трубочек и кровеносных сосудов. Почечные трубочки, возвращаясь из мозгового вещества в корковое, образуют в последней лучистую часть коры (*pars radiata*). Участок коры между соседними лучистыми частями составляет ее сверточную часть (*pars convoluta*). Обе части, объединяясь, образуют корковую дольку (*lobulus corticalis*), которая вместе с почечной пирамидой входит в состав почечной доли (*lobus renalis*), с ее характерным строением мочеотделительных и мочеотводящих структур.

Каждая почечная доля в своем корковом отделе имеет большое число почечных телец (от 0,3–1,5 млн у мелких до 2–3 млн у крупных животных). Величина почечных телец колеблется от 96–106 мк (у собаки) до 173–180 мк (у крупных жвачных и лошади).

Почечное тельце (*corpuscula renis*) состоит из сосудистого клубочка (*glomerula*) и двустенной капсулы (*capsula glomeruli*). Сосудистый клубочек представляет собой «чудесную» капиллярную сеть, образованную по ходу афферентного (приносящего) артериального сосуда, отходящего от междольковой артерии (рис. 51). Двустенная капсула, охватывающая со всех сторон сосудистый клубочек, служит началом мочевых канальцев, или почечных трубочек (*tabuli renales*). В составе каждой почечной трубочки выделяют несколько отделов: проксимальную и дистальную извитые трубочки (*tabulus contortus proximalis et distalis*), проксимальную и дистальную прямые трубочки (*tabulus rectus proximalis et distalis*). В последних различают истонченный участок (*tabulus attenuatus*) с двумя частями — нисходящей и восходящей (*pars descendens et ascendens*). При переходе нисходящей части истонченной трубочки в восходящую образуется петля нефrona (*ansa nephroni*).

Почечное тельце в совокупности с извитыми и прямыми трубочками составляет основную морфофункциональную структурную единицу почки — нефрон (*nephron*). Продолжением нефrona служит дуговая почечная трубочка (*tubulus renalis arcuatus*), которая, объединяясь с другими аналогичными трубочками, образует прямую собирательную трубочку (*tubulus colligens rectus*), впадающую в общий сосковый проток (*ductus papillaris*), открывающийся самостоятельным отверстием (*foramen papillaris*) на вершине почечного сосочка. Вокруг основания каждого почечного сосочка в многососочковой почке прикрепляется почечная чашечка (*calix renalis*),

которая короткой трубочкой открывается в почечную лоханку (*pelvis renalis*). В однососочковой почке сама почечная лоханка прикрепляется непосредственно вокруг основания сосочка. Стенка лоханки состоит из слизистой оболочки, иногда содержащей железы (*gl. pelvis renalis* – у лошади), мышечной оболочки и адвентиции. От почечной лоханки берет начало мочеточник.

Сосуды почки. Почки получают обильное кровоснабжение. При каждом сокращении сердца 15–30% крови, выходящей из левого желудочка сердца, по крупным почечным артериям (*aa. renales*) поступает в почки. У ворот почки почечная артерия делится на краинальные, центральные и каудальные ветви, направляющиеся в соответствующие участки органа. Вступив в паренхиму почки, эти ветви отдают междолевые артерии (*aa. interlobares renis*), которые проходят между пирамидами. У основания пирамид на границе коркового и мозгового вещества почки они ветвятся на дуговые артерии (*aa. arcuatae*), от которых в толще коры почки отходят междольковые артерии (*aa. interlobulares*). От междольковой артерии наряду с капсулярными ветвями (*rr. capsulares*) и прямыми артериолами (*arteriolae rectae*) к каждому почечному тельцу отходит приносящий сосуд (*arteriola glomerularis afferens*), участвующий в образовании клубка капилляров (*glomerulus*). Из последнего выходит выносящий сосуд (*arteriola glomerularis efferens*), который значительно тоньше приносящего сосуда. Выносящий сосуд, разветвляясь на капилляры, оплетает густой сетью почечные трубочки и, объединившись между собой, дает начало звездчатым венулам (*venulae stellatae*), которые, соединяясь с прямыми венулами (*venulae rectae*) коркового вещества почки, образуют междольковые вены (*vv. interlobulares*). Междольковые вены на границе коркового и мозгового вещества переходят в дуговые вены (*vv. arcuatae*), от которых берут начало междолевые вены (*vv. interlobares*). Междолевые вены, сливаясь между собой, образуют почечную вену (*v. renalis*). В области почечного синуса почечная вена по отношению к одноименной артерии располагается краинально.

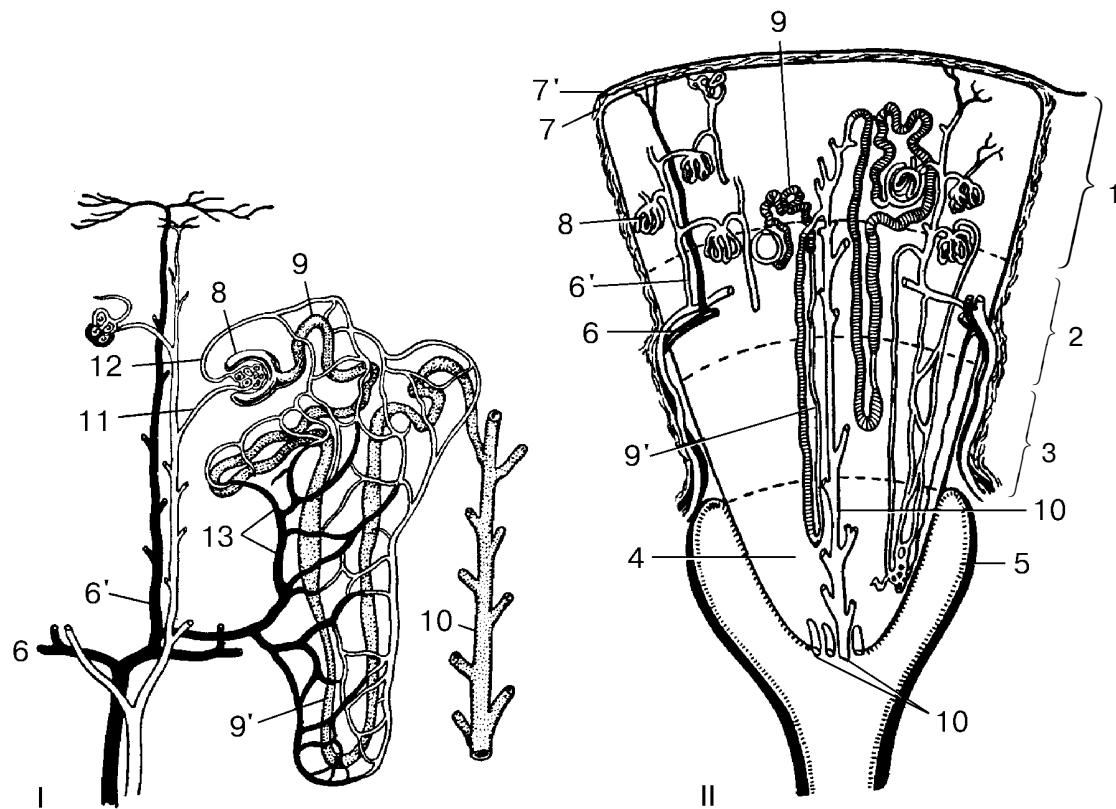


Рисунок 51 – Схема строения: I – нефрона и II – почечной дольки;

1 – корковая, или мочеотделительная, зона; 2 – пограничная зона; 3 – мочеотводящая зона; 4 – почечный сосочек; 5 – почечная чашка (из слизистой и мышечной оболочек); 6 – дуговые сосуды; 6' – радиальные сосуды; 7 – почечная капсула; 7' – серозная оболочка; 8 – *glomerulus* – сосудистый клубочек; 9 – извитые и 9' – прямые канальцы; 10 – сосочковый каналец; 11 – афферентные и 12 – эфферентные артерии; 13 – капиллярная сеть

Нервы почки. Иннервацию почки получают от парного почечного сплетения (*pl. renalis*), в образовании которого участвуют почечная ветвь, или самый задний внутренностный нерв (*r. renalis, s. n. splanchnicus imus*), ветви от чревного (*pl. celiacus*) и межбрюшечного (*pl. intermesentericus*) сплетений, в составе которых, кроме симпатических, возможно, могут проходить и парасимпатические нервные волокна, вступающие в чревное сплетение от дорсального ствола блуждающего нерва (*rr. celiaci ad tr. vagalis dorsalis*). Не исключено участие и афферентной иннервации за счет нервных волокон, отходящих от последних грудных и первых поясничных спинномозговых ганглиев.

Почки у всех видов домашних животных располагаются в поясничной области ретроперitoneально, то есть между поясничными мышцами и пристенным листком брюшины. Правая почка граничит с хвостатым отростком печени, оставляя на ней у некоторых видов почечное вдавливание. Однако как в топографии, так и в строении почки у различных видов животных имеются характерные отличия.

Особенности. У собаки почки гладкие, однососковые, бобовидной формы, короткие и толстые. Сосочек один гребневидной формы. Почечных пирамид 12–17. Чашечек нет. Почечная лоханка у переднего и заднего концов почки в виде 5–6 мешковидных выпячиваний (*recessus pelvis*) вдается в паренхиму органа, где они вместе с кровеносными сосудами располагаются между почечными пирамидами. Абсолютная масса почек равна 45–60 г, а относительная составляет 1 : 140–200.

У свиньи почки гладкие, многососковые, бобовидной формы, длинные, уплощенные дорсо-вентрально (под воздействием давления со стороны конуса ободочной кишки). Почечных пирамид 10–12. Каждый сосочек окружен почечной чашечкой, открывающейся в хорошо выраженную почечную лоханку. Иногда вершины почечных пирамид могут сливаться, и их число уменьшается до 6. Обе почки располагаются на одном уровне под 1–4 поясничными позвонками (рис. 49). Правая почка с печенью не соприкасается. Иногда почки могут иметь короткие брыжейки, позволяющие некоторое их смещение («блуждающие» почки). Абсолютная масса почек равна 400–500 г, а относительная – 1:150.

У крупных жвачных почки бороздчатые, многососковые. Почечных пирамид 18–22 (иногда 16–35). Рядом лежащие сосочки могут сливаться в более крупные. Их вершины окружены чашечками, открывающимися короткими стебельками (трубочками) в два основных хода, образующих мочеточник. Почечная лоханка отсутствует. Правая почка лежит на уровне от 12 (13)-го ребра до 2–3-го поясничного позвонка. Ее краинальный конец касается хвостатой доли печени. Она имеет удлиненно-эллипсовидную форму; ее каудальный конец шире и толще краинального. Вогнутый край почки обращен медиально. Левая почка «блуждающая», так как подвешена на короткой брыжейке, позволяющей ей при наполнении рубца кормовыми массами смещаться в сторону наименьшего давления. Обычно она располагается на уровне 2(3)–5-го поясничного позвонка. Ее каудальный конец часто бывает толще краинального; выпуклый край обращен вентрально, а противоположный, более прямой или слегка вогнутый, – дорсально; дорсальная поверхность повернута латерально, а вентральная – медиально; почечные ворота глубокие и имеют вид косо проходящей поперечной щели, которая одним концом почти достигает дорсального края. Такое необычное, как бы «перекрученное», строение позволяет при компрессионных воздействиях со стороны внутренних органов изменять не только местоположение, но и форму и положение отдельных участков почки как в продольном, так и поперечном направлениях. Абсолютная масса почек равна 1000–1400 г, а относительная составляет 1:300.

У мелких жвачных почки гладкие, однососковые, бобовидной формы, толстые. Почечных пирамид 10–16. Почечные ворота и синус хорошо выражены. Почечная лоханка имеет мешковидной формы дивертикулы, которые внедряются между почечными пирамидами. Почки одеты серозной оболочкой, подвешены на короткой брыжейке и могут слегка смещаться. Правая почка соприкасается с печенью, левая располагается несколько сзади правой на уровне 4(3)–6-го поясничных позвонков. Абсолютная масса почек в среднем равна 120 г.

У лошади почки гладкие, однососковые. Левая почка имеет бобовидную форму, правая – сердцевидную (в результате давления со стороны головки слепой кишки). Почечная лоханка на краинальном и каудальном концах образует трубкообразные выпячивания, проникающие вглубь органа. Почечных пирамид 40–64. Правая почка располагается на уровне от

15(14)-го грудного до 2-го поясничного позвонка. Ее краинальный конец достигает печени, оставляя на ней глубокое почечное вдавливание. Левая почка лежит в поясничной области в пределах от 18-го грудного до 3-го поясничного позвонка. Абсолютная масса почки равна 425 – 780 г, правой – 480 – 840 г. Относительная масса составляет 1:500 – 700.

Мочеточник

Мочеточник – *ureter* – типичный трубчатый орган, соединяющий почечную лоханку с полостью мочевого пузыря. По топографическому признаку мочеточник подразделяется на брюшную (*pars abdominalis*) и тазовую (*pars pelvina*) части. Отойдя от почки, левый мочеточник располагается над брюшиной вблизи аорты, а правый рядом с каудальной полой веной. Оба мочеточника затем проходят вентрально от наружной и внутренней подвздошных артерий и, пересекая их, вступают в тазовую полость. Тазовая часть мочеточника у самцов проходит в мочеполовой складке брюшины, а у самок – в широкой маточной связке. Достигнув дорсальной поверхности мочевого пузыря, мочеточники сближаются и вблизи шейки пузыря проходят некоторое расстояние между его мышечной оболочкой и основой подслизистой оболочки, заканчиваясь мочеточниковым отверстием (*ostium ureteris*) на поверхности слизистой оболочки. Z-образный изгиб, образуемый мочеточником при прохождении в стенке мочевого пузыря, служит своеобразной гидравлической заслонкой, препятствующей обратному току мочи из мочевого пузыря в мочеточники, однако не затрудняя ее новых поступлений, так как почки функционируют постоянно.

Слизистая оболочка мочеточника выстлана переходным эпителием и лишь у лошади содержит в начальном участке слизистые мочеточниковые железы (*gll. uretericae*).

Мышечная оболочка имеет три слоя пучков гладких мышечных волокон, из которых наружный и внутренний являются продольными, а средний – циркулярным. Последний имеет наибольшее развитие. Он исчезает лишь в области впадения мочеточника в мочевой пузырь. У лошади, крупных жвачных и свиньи наружный мышечный слой представлен отдельными изолированными мышечными пучками. Внутренний мышечный слой наиболее дифференцирован у крупных жвачных, у лошади он имеется в брюшном отделе, у овцы, свиньи и собаки выражен слабо, а у кошки отсутствует.

Снаружи мочеточник имеет адвентициальную оболочку.

Особенности наиболее выражены лишь у крупных жвачных. У них мочеточник образуется после слияния стебельков, отходящих от почечных чашечек. Вначале оба мочеточника располагаются рядом справа от каудальной полой вены. Затем левый мочеточник постепенно смещается на левую сторону. На дорсальной стенке мочевого пузыря мочеточник своими каудальными участками сильно сближается и поэтому их отверстия на слизистой оболочке расположаются рядом, в силу чего треугольник пузыря небольшой и узкий.

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь – *vesica urinaria* – служит временным резервуаром, в котором задерживается образовавшаяся моча. Он представляет собой грушевидной формы перепончатомышечную емкость, на которой различают тело (*corpus vesicae*), вершину (*apex, s. vertex vesicae*), обращенную в брюшную полость, шейку (*cervix vesicae*), направленную в тазовую полость, и две поверхности – дорсальную и вентральную (*facies dorsalis et ventralis*). Шейка мочевого пузыря переходит в мочеиспускательный канал (рис. 52). Для стенки мочевого пузыря характерно трехслойное строение.

Слизистая оболочка мочевого пузыря толстая, мягкая, без желез, выстлана переходным эпителием. При опорожненном пузыре она собрана в многочисленные складки. На дорсальной стенке мочевого пузыря в местах прохождения каудальных концов мочеточника видны два валиковидных возвышения – столбы мочеточника (*columnae uretericae*). На уровне каудального конца столба находится отверстие мочеточника (*ostium ureteris*). От каждого отверстия к шейке пузыря проходит мочеточниковая складка (*plica ureterica*), ограничивающая с боков пузырный треугольник (*trigonum vesicae*). Мочеточниковые складки, сливаясь, формируют на стенке мочеиспускательного канала мочеиспускательный гребень (*crista urethralis*).

Мышечная оболочка мочевого пузыря состоит из двух продольных (наружного и внутреннего) и циркулярного, расположенного между ними, слоев. Наружный мышечный слой на дорсальной поверхности пузыря простирается от мочеиспускательного канала до срединной пузырной связки. От этого слоя часть пучков продолжается в каудальном направлении до боковых стенок прямой кишки (*m. rectourethralis*), а в крациональном направлении до лонных костей (*m. pubovesicalis*). На боковых поверхностях верхушки пузыря мышечные пучки образуют петли и продолжаются на вентральную поверхность. В области дна тела пузыря мышечные пучки расходятся на его боковые стороны и сливаются с пучками среднего мышечного слоя. В среднем слое мышечные пучки проходят циркулярно и равномерно по всей поверхности мочевого пузыря. Внутренний слой своими продольными мышечными пучками простирается от срединной пузырной связки до шейки мочевого пузыря. По своему ходу мышечные пучки образуют характерное сплетение в виде петель различной длины и разнообразной формы. Вокруг верхушки мочевого пузыря внутренний мышечный слой отсутствует.

Серозная оболочка покрывает вершину и тело мочевого пузыря. С вентральной поверхности верхушка мочевого пузыря переходит на вентральную стенку брюшной полости с образованием срединной пузырной связки (*lig. vesicae medianum*), в которой заключены соединительнотканые тяжи от бывших здесь у плодов мочевого протока (*urachus*) и концевых отделов пупочных артерий. Кроме того, здесь же проходит значительное количество эластических волокон и мышечных пучков, составляющих основу лоннопузырной мышцы (*m. vesicalis*).

С боковых стенок мочевого пузыря серозная оболочка переходит на боковые стенки тазовой полости, образуя парную латеральную связку пузыря (*lig. vesicae laterale*). В ее основе проходит круглая пузырная связка (*lig. teres vesicae*), представляющая собой облитерированный участок пупочной артерии, который у плодов продолжается до плаценты.

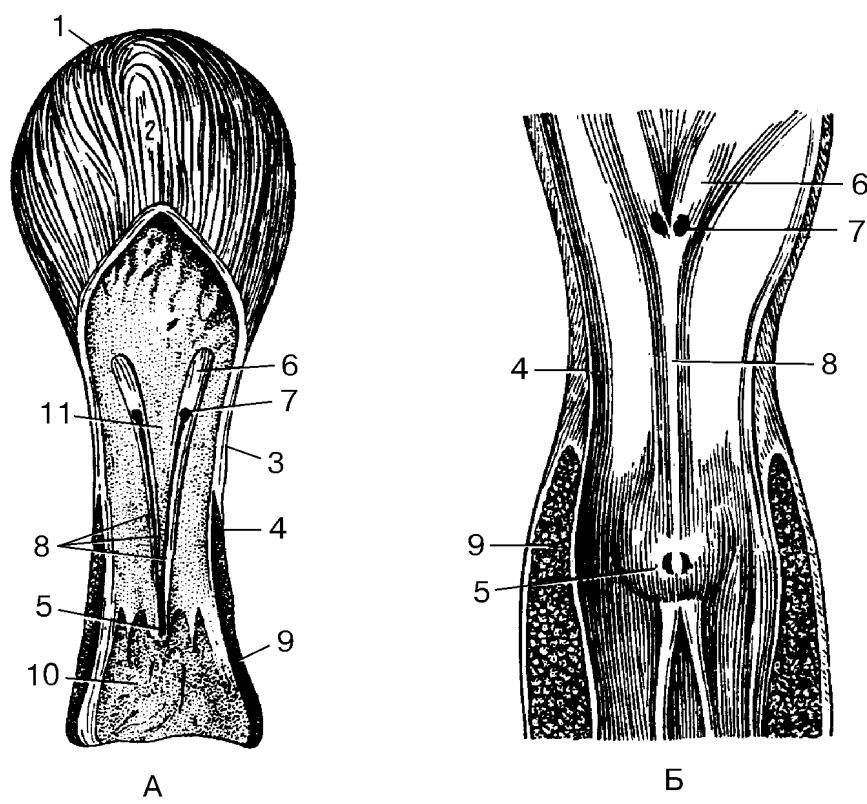


Рисунок 52 – Мочевой пузырь и мочеиспускательный канал хряка (А) и быка (Б):

1 – apex vesicae (верхушка мочевого пузыря); 2 – corpus vesicae (тело вскрыто); 3 – cervix vesicae (шейка); 4 – urethra (мочеиспускательный канал); 5 – colliculus seminalis (семенной холмик с отверстиями семязвергающих протоков); 6 – columna ureterica (мочеточниковый валик); 7 – отверстия мочеточника; 8 – crista urethralis (уретральный гребень); 9 – m. urethralis; 10 – uretra masculina, pars pelvina (тазовая часть мочеиспускательного канала); 11 – trigonum vesicae (пузырный треугольник)

Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется сосудами, отходящими от ветвей внутренней подвздошной артерии (*a. iliaca interna*): *a. vesicalis cranialis* от *a. umbilicalis* и *aa. vesicales caudales* от *a. vaginalis* (у самок) или *a. prostatica* (у самцов), а также от ветвей наружной подвздошной артерии (*a. iliaca externa*): *a. vesicalis media* от *a. epigastrica caudalis*.

Иннервацию мочевой пузырь получает от *pl. vesicalis*, в образовании которого участвуют симпатические, проходящие в составе ветвей от *n. hypogastricus*, и парасимпатические нервные волокна, проходящие в составе ветвей от тазового сплетения (*pl. pelvinus*).

Особенности. У собаки мочевой пузырь почти полностью находится в брюшной полости и очень вместителен (при наполненном состоянии может достигать диафрагмы). Пузырный треугольник хорошо выражен.

У свиньи мочевой пузырь на 2/3 выступает в брюшную полость. Мочеточниковые складки двойные. У хряков они с латеральной стороны доходят до семенного холмика, а медиальные сливаются между собой. В области прохождения мочеточников слизистая оболочка очень тонкая. Пузырный треугольник четко выражен.

У крупных жвачных мочевой пузырь объемистый и на 1/3 вдается в брюшную полость. В силу близкого расположения отверстий мочеточников пузырный треугольник невыражен. У самцов мочевой гребень достигает семенного холмика.

У лошади мочевой пузырь почти полностью находится в тазовой полости, в результате чего центральная часть тела и шейка пузыря серозной оболочкой не покрыта. Пузырный треугольник выражен слабо.

Мочеиспускательный канал

Мочеиспускательный канал, или **уретра** – *urethra*, – служит для выведения мочи из мочевого пузыря во внешнюю среду. Он начинается от шейки мочевого пузыря внутренним отверстием уретры (*ostium urethrae internum*), а заканчивается ее наружным отверстием (*ostium urethrae externum*) у самцов на головке полового члена, у самок на границе между влагалищем и мочеполовым преддверием.

УРЕТРА САМОК – *urethra feminina* – сравнительно короткая, лежит в тазовой полости центрально от влагалища. Перед впадением в мочеполовое преддверие у свиньи и жвачных с каудальной поверхности имеется субуретральный дивертикул (*diverticulum suburethralis*), который своей верхушкой направлен краиновентрально. У коров его глубина достигает 3–4 см, что необходимо учитывать при катетеризации.

Снаружи уретра окружена адвенцией. Мышечная оболочка уретры состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев гладкой мышечной ткани. Наружный мышечный слой окружен еще и поперечноисчерченной мышечной тканью, составляющей основу уретральной мышцы (*m. urethralis*), которая в краиальной трети уретры выполняет функцию произвольного сфинктера мочевого пузыря, а в каудальной трети переходит на вентролатеральную поверхность влагалища и его преддверия.

Слизистая оболочка уретры имеет продольные складки, на которых в самом начале на дорсальной поверхности сильно выделяется срединная складка, имеющая вид гребня (*crista urethralis*). С поверхности слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, в котором имеются небольшие углубления – лакуны (*lacunae urethrales*) и отверстия трубчатых уретральных желез (*gll. urethrales*). В толще слизистой оболочки большое число венозных сосудов образуют губчатый слой (*stratum spongiosum*).

У крупных жвачных на центральной стенке влагалища между слизистой и мышечной оболочками очень часто (до 50%) проходит парный околоуретральный проток (*ductus paraurethralis*), который простирается от шейки матки до наружного отверстия уретры. В его стенке имеются околоуретральные железы (*gll. paraurethrales*).

УРЕТРА САМЦОВ – *urethra masculina* – подразделяется на тазовую и половчленную части.

Тазовая часть – *pars pelvina* – располагается на дне тазовой полости под прямой кишкой. В ней различают два участка – краиальный, или предпростатальный, и каудальный, или простатальный.

Предпростатальная часть – *pars prostatica* – начинается от шейки мочевого пузыря и продолжается до впадения семяизвергающих протоков. Она служит только для проведения

мочи. На ее внутренней поверхности по дорсальной срединной линии проходит уретральный гребень (*crista urethralis*), который заканчивается семенным холмиком (*colliculus seminalis*). По бокам семенного холмика открываются семязвергающие отверстия (*ostium ejaculatorium*), между которыми имеется щелевидный вход в небольшое бухтообразное углубление, или мужскую матку (*uterus masculinus*). Мужская матка представляет собой остаток (рудимент) от мюллеровых протоков (гомолог влагалищу самок). У жвачных мужская матка обычно отсутствует, у хряка развита слабо, у хищных имеет вид небольшого углубления между семенным холмиком и уретрой (*sinus prostaticus*).

Предстательная часть – *pars prostatica* – представляет собой участок от семенного холмика до перехода на вентральную поверхность полового члена. Предстательная часть служит началом мочеполового канала (*canalis urogenitalis*), в который открываются семяпроводы и протоки придаточных половых желез. В каудальном отделе просвет уретры суживается и получает название перешейка (*isthmus urethrae*).

Половочленная часть – *pars penina* – берет начало от перешейка и заканчивается на головке полового члена. Проходя по вентральной поверхности полового члена в специальном желобе (*sulcus urethralis*), уретра на всем протяжении имеет равный диаметр и лишь в области головки расширена в виде ладьевидной ямки (*fossa navicularis urethrae*). На свободном конце полового члена уретра заканчивается уретральным отростком (*proc. urethralis*). У жеребца он имеет вид короткой трубочки, выступающей на дне ямки головки полового члена; у быка он располагается с левой стороны головки; у барана этот отросток S-образно изогнут и выступает на 1,0–1,5 см за пределы головки; у козла он более прямой.

Мужская уретра имеет слизистую и мышечную оболочки, между которыми располагается губчатый слой.

Слизистая оболочка на внутренней поверхности уретры образует нежные продольные складки. В тазовой части она выстилана переходным эпителием, который у жвачных и хряка продолжается и в половочленную часть, где лишь в концевом отделе заменяется многослойным плоским эпителием. У жеребца и хищных половочленная часть на большом протяжении выстилана многослойным столбчатым эпителем, который в области ладьевидной ямки и уретрального отростка замещается многослойным плоским эпителем.

В слизистой оболочке тазовой части имеются многочисленные уретральные железы (*gll. urethrales*) и лакуны (*lacunae urethrales*), которые в половочленной части характерны лишь для жеребца и хряка.

Губчатый слой (*stratum spongiosum*) представляет собой плотное сплетение венозных сосудов, окруженных фиброзной оболочкой с многочисленными перегородками из эластических и гладкомышечных волокон.

У быка губчатый слой в тазовой части представлен отдельными венозными пространствами, у барана выражен лишь с вентральной поверхности уретры; у хряка развит слабо, а в области луковицы полового члена отсутствует; у кобеля он более развит на уровне простаты, у кота – каудальнее ее. У жеребца губчатый слой развит на протяжении всей тазовой части и без особых границ переходит на половочленную часть, где он охватывает уретру со всех сторон в виде муфты, образуя губчатое тело полового члена (*corpus spongiosus penis*). Губчатое тело хорошо выражено у быка и хряка.

Мышечная оболочка уретры образуется пучками гладких и исчерченных мышечных волокон. Слой гладких мышечных волокон у жеребца и барана состоит из продольных, у быка – из внутренних циркулярных и наружных продольных пучков; у кобеля эти пучки, переплетаясь, проходят в различных направлениях, образуя крупнопетлистое сплетение.

Пучки исчерченной мышечной ткани в тазовой части уретры формируют уретральную мышцу (*m. urethralis*), которая у жеребца и кота имеет кольцевидные и продольные мышечные пучки, у жвачных и хряка – только циркулярные, а у кобеля в виде сплетения. У жеребца, козла и кобеля уретральная мышца на всем протяжении тазовой части, а у жвачных и хряка позади простаты, окружая уретру со всех сторон, выполняет роль наружного сфинктера мочевого пузыря. У жвачных и хряка уретральная мышца с вентролатеральной поверхности уретры переходит на наружную поверхность бульбоуретральной железы, образуя луковично-железистую мышцу (*m. bulboglandularis*). Последняя, оказывая компрессионное воздействие на железу, способствует выведению ее сократительной массы.

У выхода из тазовой полости часть продольных мышечных пучков с вентральной поверхности уретры продолжается в короткое плоское сухожилие, которое заканчивается на седалищной дуге, образуя седалищноуретральную мышцу (*m. ischiourethralis*). Эта мышца при своем сокращении оттягивает уретру назад и, придавливая ее к костям, сдавливает дорсальную вену полового члена (*v. dorsalis penis*), затрудняя тем самым отток венозной крови из полового члена и тем самым вызывая его регидность.

От луковицы полового члена на половочленную часть уретры простираются пучки луковичногубчатой мышцы (*m. bulbospongiosus*), которая у жеребца и хищных продолжается до уретрального отростка. Ее мышечные пучки в начальной части, охватывая со всех сторон уретру, образуют мощное мышечное кольцо. Затем ее мышечные пучки имеют поперечное направление и, закрепляясь вдоль уретрального желоба, прикрывают уретру с вентральной поверхности. Сдавливая уретру, эта мышца способствует мочеиспусканию.

Кровоснабжение мужской уретры осуществляется ветвями внутренней срамной артерии (*a. pudenda interna*): *a. urethralis* и *rr. urethralis*, отходящих от *a. vesicalis caudalis et a. dorsalis penis*.

Иннервацию мужская уретра получает от ветвей тазового сплетения (*pl. pelvina*), промежностного поверхностного (*n. perinealis superficialis*) и дорсального нервов полового члена (*n. dorsalis penis*).

Половые органы

Половые органы – *organa genitalia* – обеспечивают функцию размножения и тем самым сохранности жизни вида. Они подразделяются на половые органы самцов и самок, состоят из половых желез, проводящих путей, придаточных половых желез и наружных половых органов.

Фило- и онтогенез органов размножения

Филогенез половых органов. Процесс размножения у одноклеточных и низших многоклеточных организмов может осуществляться бесполым (делением материнской клетки на две дочерних или почкованием, когда от материнского субстрата обособляется комплекс клеточных структур) и половым путем (за счет половых клеток, вырабатываемых специальными органами – гонадами). Переход от бесполого размножения к половому у одноклеточных организмов происходит через коньюгацию или копуляцию двух особей, когда через определенные промежутки времени между особями происходит частичный взаимообмен клеточной субстанцией или полное их слияние с перестройкой ядерного вещества во вновь образованной клетке.

Половое размножение, присущее многоклеточным организмам, происходит благодаря наличию специальных мужских (спермии) и женских (яйцеклетки) половых клеток, которые при оплодотворении дают начало жизни новому поколению животных. Большинству животных присуща разнополость. Однако среди беспозвоночных нередко наблюдается явление гермафродитизма, когда у одной особи имеются равнозначные как мужские, так и женские половые органы (плоские черви, пиявки, асцидии, брюхоногие моллюски). Особое место занимает девственное (партеногенетическое) размножение, когда развитие происходит из женской половой клетки без оплодотворения (у пчел, тлей, некоторых ракообразных и даже у некоторых ящериц).

Развитие половых органов у позвоночных, как в равной мере и мочевых органов, связано с образованием вторичной полости тела (целом), которая возникает в толще мезобласта и обладает собственной эпителиальной выстилкой, служащей местом развития гонад (семенников и яичников). Если у примитивных форм (кишечнополостные) выведение из организма половых клеток происходит благодаря нарушениям стенки тела животного, то у вторичнородных (начиная с круглых червей) они выводятся по специальным выводным протокам (целомодукты), которые у более высокоорганизованных видов животных объединяются с мочевыводящими каналами (нефромиксии).

У ланцетника особи разнополые, но яичники от семенников у них макроскопически различить невозможно. Половые железы имеют четко выраженную метамерность (25 пар); выводные протоки отсутствуют. Половые клетки из гонд через прорывы в стенке поступают в околожаберную полость.

У круглоротов половые железы представлены непарным органом, вытянутым вдоль позвоночника. У миксин половые железы в молодом возрасте проявляют признаки гермафродитизма. У взрослых особей наибольшее развитие может получить или краиальный участок (у самок), или каудальный (у самцов). Половые клетки у них выделяются в полость тела, откуда через половые поры поступают во внешнюю среду.

У селахий половые железы в большинстве случаев парные. У самок половые продукты выводятся по яйцеводам (мюллеровы каналы), у которых передние концы соединены с образованием общего внутреннего отверстия. У самцов семенники сохраняют фолликулярное строение и соединены выносящими канальцами (*ductuli efferentes*) с почечными канальцами передней части промежуточной почки, которые, объединяясь в канал первичной почки (*ductus mesonephricus*), преобразуются в вольфов, или семявыносящий проток (*ductus deferens*), заканчивающийся в мочеполовом синусе.

У амфибий половые железы парные, подвешены на брыжейках к дорсальной стенке брюшной полости. У самок яйцеклетки поступают в полость тела, а затем в яйцеводы, которые открываются в клоаку. У самцов семенники семявыносящими каналами соединены с почечными канальцами. У хвостатых амфибий почечные канальцы обособляются от вольфова протока, который полностью преобразуется в семявыносящий проток. У бесхвостых амфибий такого обособления не происходит и поэтому вольфов проток на всем протяжении выполняет как мочевыводящую, так и семявыносящую функции.

У рептилий и птиц парные половые железы располагаются в брюшной полости, где они подвешены на короткой брыжейке под поясницей. Семенники представляют собой небольшие, компактные, овальной формы органы. Придатки семенников небольших размеров и продолжаются в сильно извитые семявыносящие протоки, открывающиеся в средний отдел клоаки. Яичники обычно гроздьевидной формы и развиты неодинаково. У рептилий правый яичник чаще более крупный, чем левый, а у птиц, наоборот, развивается только левый, а правый или слабо развит, или редуцируется. Яйцеводы у рептилий и птиц представляют собой сильно извилистую трубку, неравномерной толщины и дифференцированную на отделы. У некоторых видов рептилий и птиц самцы могут иметь органы совокупления.

У млекопитающих половые железы закладываются в брюшной полости впереди вторичной почки, но затем постепенно смещаются в тазовую полость, а оттуда в полость мошонки, за исключением некоторых неполнозубых (муравьед), хоботных, доменов, китообразных и сиреновых, у которых они остаются в брюшной полости и у взрослых животных. Канал, соединяющий брюшную полость с мошоночной, носит название пахового (*canalis inguinalis*). При широких паховых кольцах семенники могут свободно перемещаться из влагалищной полости мошонки в брюшную и обратно (насекомоядные, грызуны, зайцеобразные, рукокрылые, некоторые обезьяны).

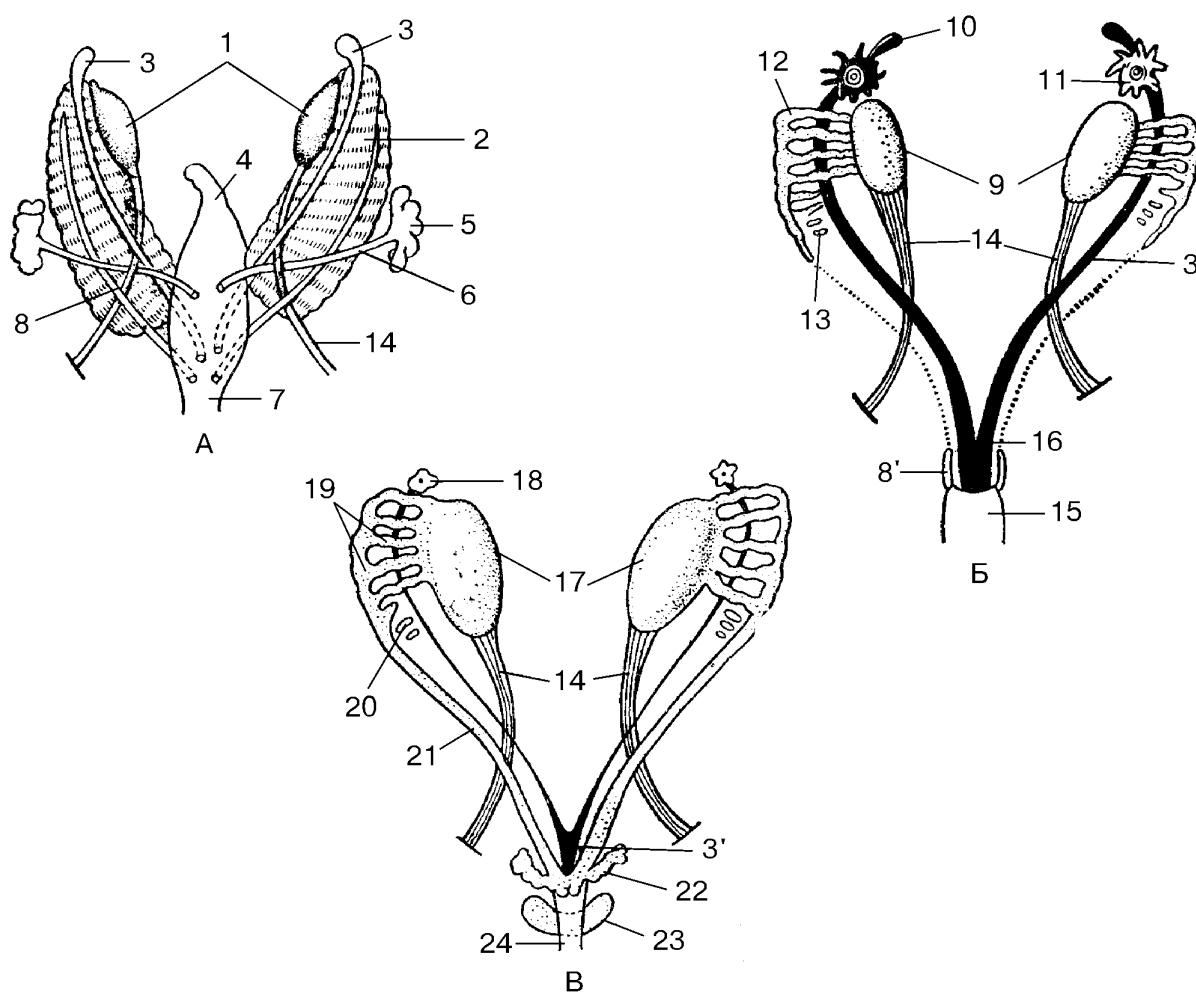
Яичники у всех видов млекопитающих располагаются в брюшной полости. Мюллеровы протоки дифференцированы и на значительном протяжении в каудальном отделе могут объединяться в непарные органы (влагалище, матка). Исключение составляют однопроходные и сумчатые, у которых яйцеводы открываются в мочеполовое преддверие. В связи с дифференциацией мюllerовых протоков и объединением их концевого отдела с мочевыводящим каналом (уретрой) у всех плацентальных происходит их обособление от клоаки с образованием преддверия влагалища. У самцов объединение мочевыводящих протоков с семяпроводами сопровождается образованием мочеполового канала и копулятивного органа, обеспечивающего внутреннее осеменение.

Онтогенез половых органов. В эмбриональный период развития половые органы у млекопитающих закладываются в виде двух половых складок мезотелия на медиальных поверхностях промежуточных почек. Развиваясь, половые складки принимают овальную форму и представляют собой индифферентный зародыш половых желез, содержащий в себе признаки как мужских, так и женских половых органов (рис. 53).

Органы размножения развиваются в тесной взаимосвязи с органами мочевыведения. Зародыш половых желез, закладываясь около передней части промежуточных почек, в дальнейшем преобразуются в семенники или яичники. Рядом с протоком промежуточной почки (*ductus mesonephricus* (вольфов проток) одновременно с закладкой половых складок образуется особый клеточный тяж, который одной стороной примыкает к протоку промежуточной почки. В даль-

нейшем этот тяж обособляется от протока промежуточной почки и становится околопромежуточным протоком – *ductus paramesonephricus* (мюллеров канал), из которого развивается половая система самок (яйцеводы, матка и влагалище).

При развитии семенника мезотелий первоначальных половых складок начинает врастать в толщу овального зачатка половой железы, формируя клеточные тяжи, превращающиеся затем в семенные канальцы. Промежуточная почка в это время частично редуцируется, частично входит в тесные взаимоотношения с половой железой. Передние мочеотделительные трубочки промежуточной почки, врастая в семенник навстречу извитым канальцам и соединяясь с ними, образуют прямые канальцы и семенную сеть. Часть из них входит в состав головки придатка семенника и становится семявыносящими канальцами семенника. Задние мочеотделительные трубочки промежуточной почки сохраняются в виде сильно редуцированных остатков в области придатка – околопридаток (*paradidymis*). Проток промежуточной почки (вольфов проток) превращается в канал придатка семенника и семяпровод. От мюллеровых протоков у самцов остаются редуцированные части гидатиды, которые располагаются около семенника и срастаются с ним. Сросшиеся вместе (правый и левый) задние концы мюллеровых протоков образуют мужскую матку, которая находится в толще уретрального гребня.



А – индифферентная стадия; Б – у самок; В – у самцов. 1 – половой орган; 2 – промежуточная почка (вольфово тело); 3 – проток предпочки (мюллеров канал); 3' –rudimentum mullerianum; 4 – аллантоис; 5 – дефинитивная почка; 6 – мочеточник; 7 – клоака; 8 – проток промежуточной почки (вольфов канал); 8' – егоrudimentum; 9 – яичник; 10 – стебельчатая гидатида; 11 – воронка будущего яйцевода; 12 – эпофорон; 13 – параофорон; 14 – направляющая связка; 15 – мочеполовое преддверие; 16 – влагалище; 17 – семенники; 18 – гидатида семенника; 19 – выносящие канальцы и проток придатка; 20 – парадидимис; 21 – семяпровод; 22 – пузырьковидная железа; 23 – предстательная железа; 24 – мочеполовой канал

Семенники с брюшной стенкой соединяются направляющей связкой (*gubernaculum testis*), начальный участок которой в дальнейшем становится специальной связкой семенника, а ее конечный участок – связкой хвоста придатка семенника.

В процессе развития семенники вместе с серозной оболочкой опускаются в полость мошонки (рис. 54). У жеребца и кобеля опускание семенника завершается в течение первой недели после рождения, у жвачных – у плодов в возрасте 4–4,5 мес., у хряка – перед рождением.

При развитии яичников клеточные тяжи, вросшие в индифферентный зачаток половой железы, превращаются в первичные фолликулы, которые позднее преобразуются в яичниковые (граафовы) пузырьки. Яичники и у взрослых животных остаются в поясничной области, смещаясь несколько каудально. Каудальная часть направляющей связки у самок теряет связь с брюшной стенкой и преобразуется в каудальную связку матки (*lig. teres uteri*), а ее краниальная часть – в специальную связку яичника (*lig. ovarii proprium*). Передняя часть промежуточной почки, врастая в связку яичника, сохраняется в виде придатка яичника (*eroophoron*), являющегося гомологом головки придатка семенника. Задняя часть промежуточной почки сохраняется в виде околояичника (*paroophoron*), соответствующего околопридатку семенника (*paradidymis*).

Проток промежуточной почки (вольфов проток) у самок редуцируется, и от его заднего участка сохраняется околоуретральный проток (*ductus paraurethralis*), или гарннеров канал. Мюллеровы протоки, наоборот, получают значительное развитие. Из их передних участков развиваются яйцеводы с широкими воронками, открывающимися в перитонеальную полость, из средних – рога, тело и шейка матки, а из задних – влагалище, продолжающееся в мочеполовое предверье. Наружные половые органы развиваются из мезобласта.

Неодинаковое слияние каудальных участков мюллеровых протоков обусловливает разнообразие типов маток. Так, у однопроходных и сумчатых в каждом мюллеровом протоке формируется матка и влагалище. При слиянии только каудального участка мюллеровых протоков образуется двойная матка (*uterus duplex*), которая открывается во влагалище или двумя отверстиями (у муравьеда, зайцеобразных, хоботных), или одним (у большинства грызунов). Если слияние произошло на большем протяжении с образованием непарного тела матки, разделенного неполной продольной перегородкой (мозоленогие, олени, крупные и мелкие жвачные), то такая матка (рис. 55) относится к двураздельным (*uterus bipartus*). При рассасывании перегородки в теле матки, как это имеет место у однокопытных, свиней и хищных, ее относят к двурогим (*uterus bicornis*). Двурогие матки могут иметь длинные рога (у многоплодных животных) и короткие (у малоплодных животных). В тех случаях, когда происходит слияние и рогов матки с образованием единой полости, в которую впадают яйцеводы, такую матку относят к безрогим, или простым (*uterus simplex*). Она присуща одноплодным животным (приматам) и человеку.

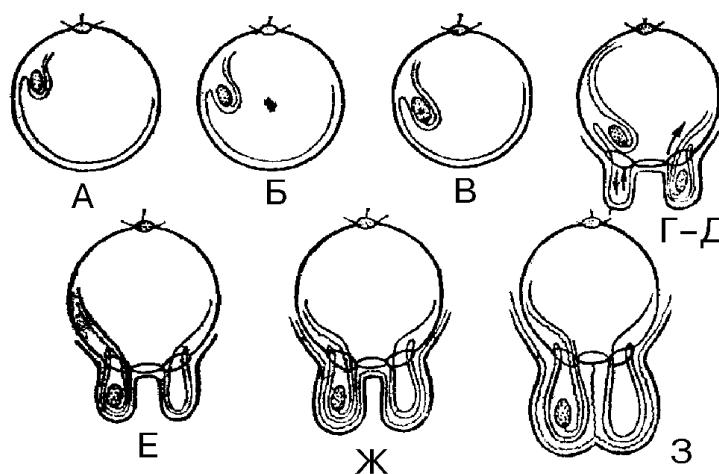


Рисунок 54 – Опускание семенников в мошоночную полость:

А, Б, В – последовательные стадии образования висцерального листка влагалищной оболочки семенника; Г, Д – опускание семенника в полость мошонки и образование влагалищной оболочки семенника (ее висцерального и париетального листков брюшины); Е, Ж, З – положение семенников в мошонке

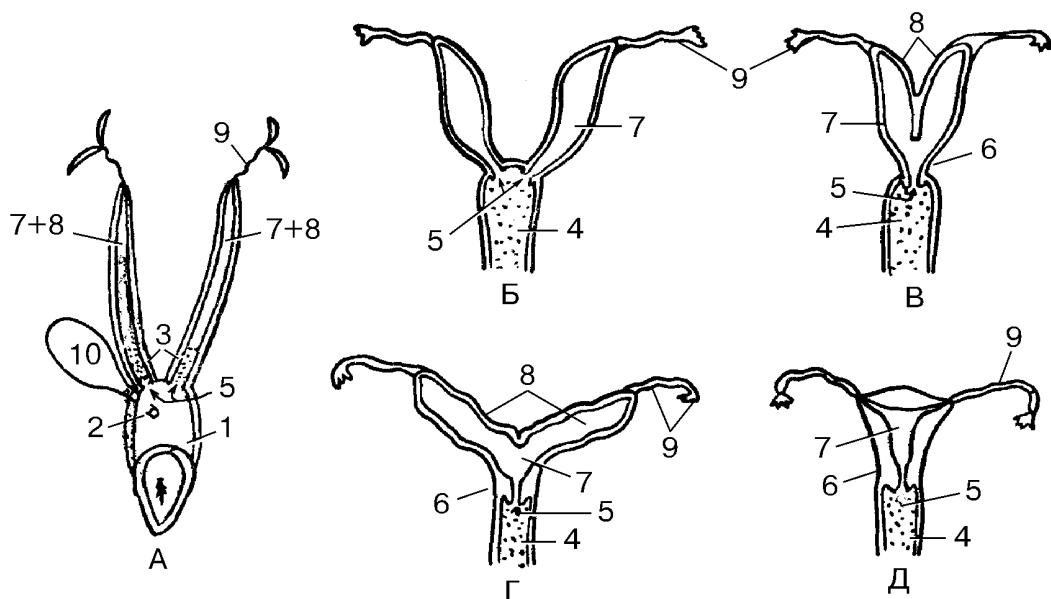


Рисунок 55 – Схема строения маток различных типов:

А – двойная матка и двойное влагалище; Б – двойная матка; В – двурогая матка с ложным телом; Г – двурогая матка; Д – простая матка. 1 – мочеполовой синус; 2 – наружное отверстие уретры; 3 – парное влагалище; 4 – непарное влагалище; 5 – наружное отверстие матки; 6 – шейка матки; 7 – тело матки; 8 – рог матки; 9 – яйцевод с воронкой; 10 – мочевой пузырь

Половые органы самцов

Половые органы самцов (рис. 56), или **мужские половые органы**, – *organa genitalia masculina* – состоят из семенников, придатков семенника, семявыносящих протоков, придаточных половых желез и наружных половых органов (половой член, препуций и мошонка).

Семенник

Семенник (яичко) – *testis, s. didimis, s. orchis*¹ – парная половая железа самцов, в которой спермии проходят сложный путь развития и формирования. Он одновременно является и железой внутренней секреции, обеспечивающей проявление вторичных половых признаков, характерных для каждого конкретного вида животных.

Семенник располагается в мошонке, где вместе со своим придатком подвешен на семенном канатике и окружен специальными оболочками. Семенник имеет эллипсоидную форму и плотную консистенцию. На семеннике различают два конца – головчатый и хвостатый (*extremitas capitata et caudata*), два края – придатковый и свободный (*margo liber et epididymalis*), и две поверхности – латеральную и медиальную (*facies liber et epididymalis*). К головчатому концу прикрепляется головка, а к хвостатому – хвост придатка семенника. Между ними вдоль придаткового края крепится вентральная брыжейка семенника, переходящая с семенника на тело придатка. Свободный край гладкий и выпуклый.

Снаружи семенник покрыт висцеральным листком влагалищной оболочки, который плотно срастается с белочной оболочкой (*tunica albuginea*), представляющей собой плотную соединительнотканную капсулу. Со стороны головчатого конца белочная оболочка внедряется в толщу семенника и продолжается в направлении его хвостатого конца, образуя средостение семенника (*mediastinum testis*), которое хорошо видно на продольных и поперечных срезах. От средостения к белочной оболочке отходят многочисленные перегородочки (*septula testis*), подразделяющие семенник на отдельные долики (*lobuli testis*). Капсула, средостение и пере-

¹ Отсюда *orchitis* – воспаление семенника.

городочки образуют фиброзный остав семенника, в котором проходят кровеносные сосуды и нервы. Сильно развитые сосуды характеризуются своей извилистостью и хорошо различимы в белочной оболочке.

В дольках семенника заключены извитые семенные трубочки и промежуточная (интерстициальная) ткань, составляющие паренхиму семенника (*parenchyma testis*). Извитые семенные трубочки (*tubuli seminiferi contorti*) довольно толстые (до 0,1–0,2 мм диаметром), очень длинные (до 75 см) и весьма многочисленные (их общая длина у быка составляет 4,5 км). Извитые трубочки переходят в прямые семенные трубочки (*tubuli seminiferi recti*), пронизывающие средостение семенника и образующие в нем густую сеть (*rete testis*). Из сети семенника выходят выносящие проточки (*ductuli efferentes testis*).

На головчатом конце нередко можно видеть хорошо выраженное небольшое утолщение – привесок семенника (*appendix testis*), состоящий из тонких канальцев, которые, по-видимому, относятся к остаткам околомезонефрального протока (*ductus paramesonephricus*).

Промежуточная ткань семенника, обильно пронизанная кровеносными сосудами, выделяет мужской половой гормон и поэтому относится к железам внутренней секреции.

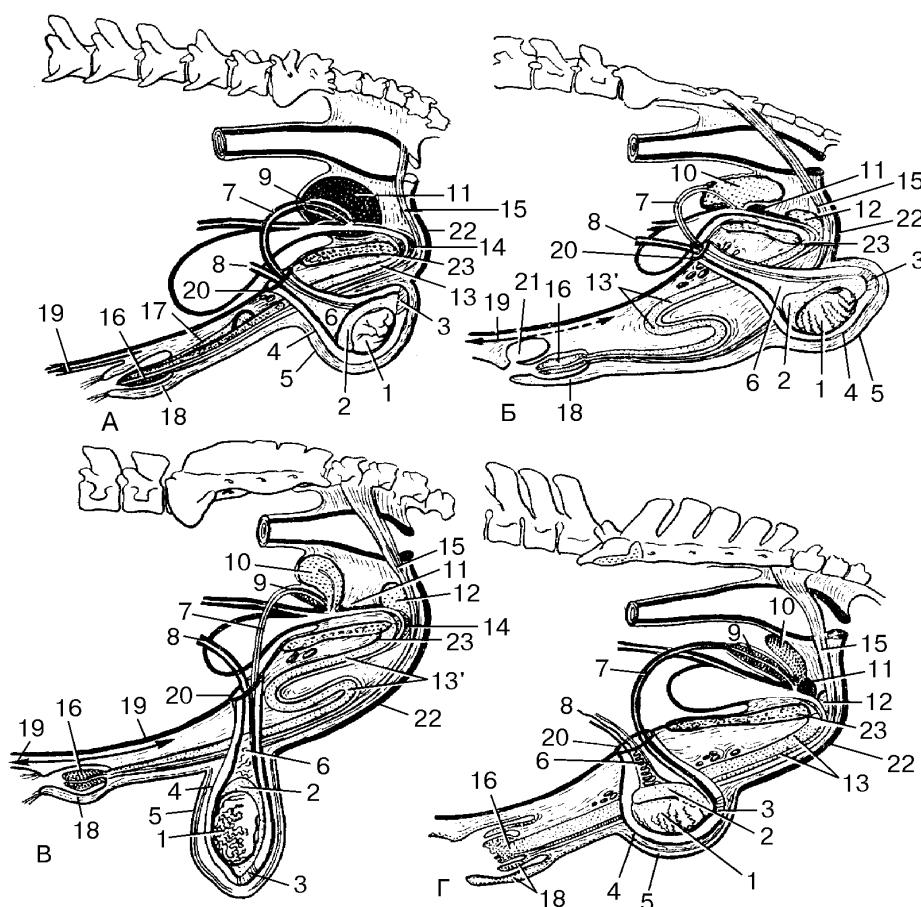


Рисунок 56 – Органы размножения самцов:

А – кобеля; Б – хряка; В – быка; Г – жеребца. 1 – testis (семенник); 2 – epididymis (придаток семенника); 3 – lig. inguinale testis (паховая связка семенника); 4 – tunica vaginalis (влагалищная оболочка); 5 – scrotum (мошонка); 6 – funiculus spermaticus (семенной канатик); 7 – ductus deferens (семяпровод); 8 – сосуды и нервы; 9 – ampulla ductus deferentis (ампула); 10 – gl. vesicularis (пузырьковидная железа); 11 – gl. prostata (предстательная железа); 12 – gl. bulbourethralis (луковичная железа); 13 – penis (половой член – пещеристое тело и мочеполовой канал); 13' – flexura sigmoidea penis (S-образный изгиб полового члена); 14 – луковично-нокавернозная мышца; 15 – хвостовоудовая мышца; 16 – glans penis (головка полового члена); 17 – os penis (кость полового члена); 18 – praerupitium (препуций); 19 – препуциальные мышцы; 20 – внутреннее отверстие пахового канала; 21 – diverticulum preputiale (препуциальный дивертикул); 22 – perineaum (промежность); 23 – вентральная стенка таза

Придаток семенника

Придаток семенника – *epididymis* – формируется выносящими канальцами семенника и протоком придатка. В нем различают головку, тело и хвост (рис. 57, 58).

Головка придатка – *caput epididymidis* – может быть округлой, вытянутой, толстой или плоской. Она образуется выносящими канальцами, число которых колеблется в пределах 7–20 (их диаметр равен 0,1–0,3 мм). Выносящие проточки, начинаясь от семенниковой сети, выходят из головчатого конца семенника и становятся извилистыми. Они участвуют в образовании конической формы долек придатка (*lobuli epididymidis*), в которых происходит формирование спермиев. Объединяясь, извитые выносящие канальцы формируют проток придатка (*ductus epididymidis*), который при диаметре 0,2–2,0 мм у крупных животных достигает очень большой длины (у жеребца до 70–85 м, у быка – 40–50 м). По своему ходу он образует сложную систему завитков, составляющую основу тела придатка и его хвоста (*corpus et cauda epididymidis*). Именно здесь происходит созревание спермиев и их накопление. В хвостовом отделе, где происходит основное депонирование спермиев, проток расширяется до 1,5–2,0 мм (у жеребца) и, круто повернув в сторону головчатого конца семенника, переходит в семяпровод, или семявыводящий проток (*ductus deferens*).

Хвост придатка – *cauda epididymidis* – с семенником соединен специальной связкой семенника (*lig. testis proprium*), а с влагалищной оболочкой – связкой хвоста придатка (*lig. caudae epididymidis*), которая при кастрации перерезается.

Над головкой придатка семенника кпереди от семенного канатика нередко можно видеть характерный выступ округлой формы – околопридаток (*paradidymis*), представляющий собой остаток от промежуточной почки. На теле придатка можно также встретить и небольшие от-

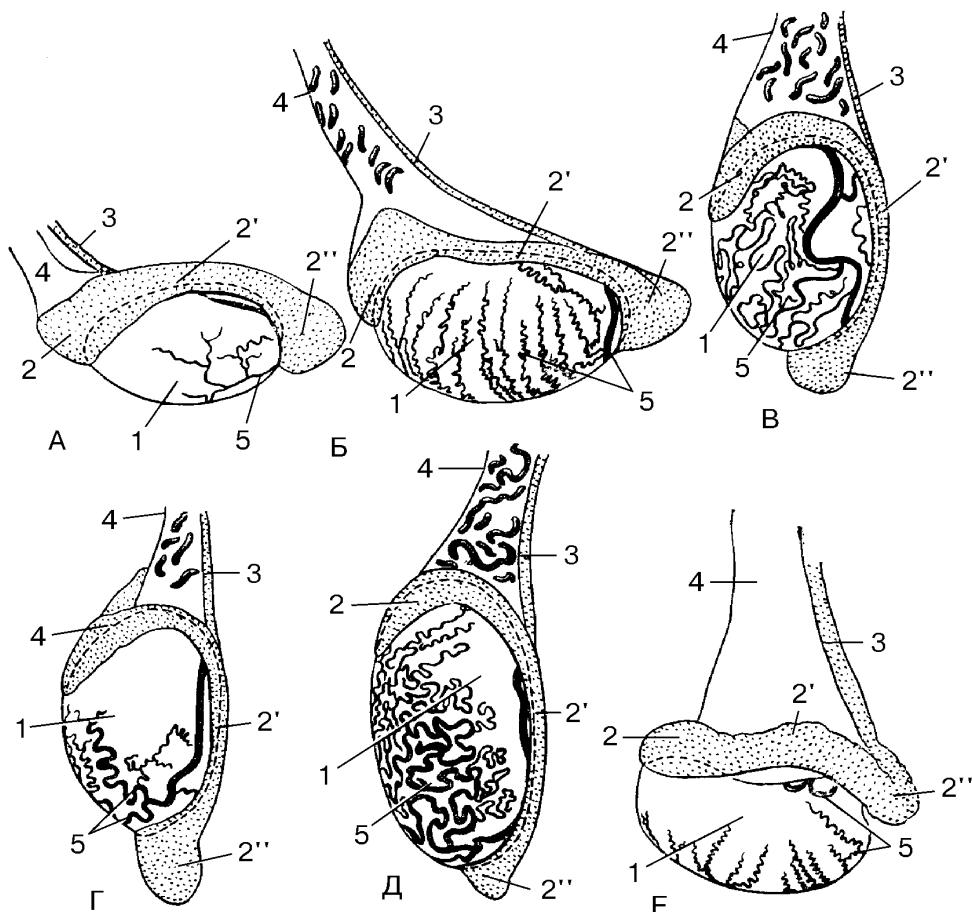


Рисунок 57 – Семенник и придаток семенника с латеральной поверхности:

А – кобеля; Б – быка; В – барана; Г – козла; Д – жеребца. 1 – семенник; 2 – головка; 2' – тело и 2'' – хвост придатка семенника; 3 – семяпровод; 4 – семенной канатик; 5 – кровеносные сосуды семенника

клоняющиеся проточки (*ductuli aberrantes*), которые, по всей вероятности, относятся кrudimentарным канальцам промежуточной почки.

Кровоснабжение семенника и его придатка происходит за счет *a. testicularis* ее ветвей к придатку семенника (*rr. epididymales*), а также ветви от *a. ductus deferentis*, отходящей от *a. prostatica*.

Артериальные сосуды семенника вступают в его междольковые прослойки как со стороны средостения, так и со стороны белочной оболочки. Внутри семенника имеются многочисленные артериовенозные анастомозы.

Иннервация семенника и его придатка осуществляется ветвями семенникового сплетения (*pl. testicularis*) и сплетения семявыносящего протока (*pl. deferentialis*), в образовании которых участвуют симпатические и афферентные нервные волокна. Ветви нервов сопровождают и окружают кровеносные сосуды. Внутри долек семенника они образуют околосеменниковые нервные сети.

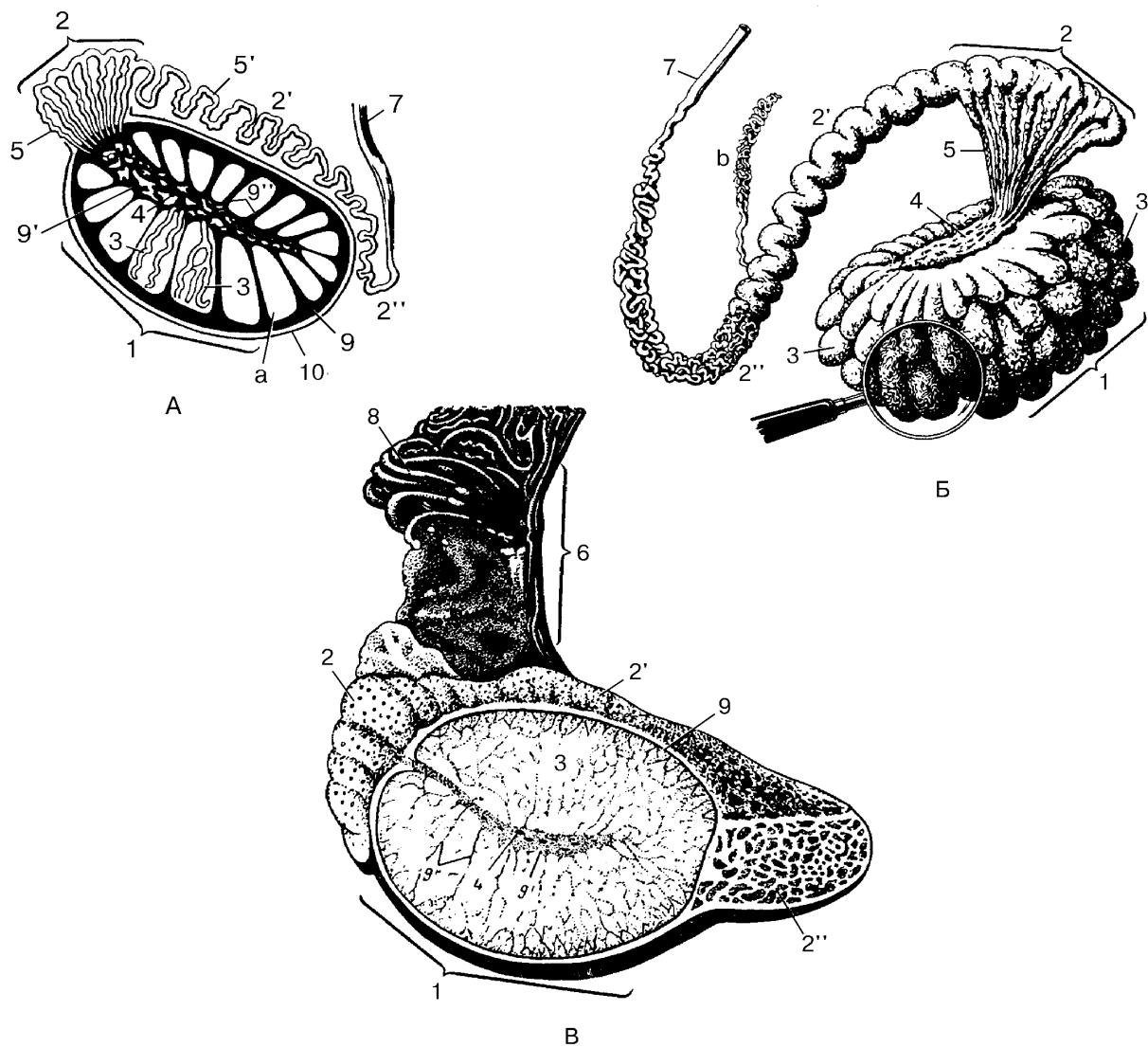


Рисунок 58 – Строение семенника и придатка:

А – схема строения семенника и его придатка; Б – общий вид семенника и его придатка после удаления белочной оболочки; В – на разрезе у хряка. 1 – семенник; 2 – головка придатка; 2'' – тело придатка; 2''' – хвост придатка; 3 – *tubuli seminiferi contorti* (извитые канальцы); 4 – *rete testis* (сеть семенника); 5 – *ductuli efferentes testis* (выносящие канальцы); 5' – *ductus epididymidis* (проток придатка); 6 – семенной канатик; 7 – семяпровод; 8 – *plexus pampiniformis* (лозовидное сплетение); 9 – *tunica albuginea testis* (белочная оболочка); 9' – *mediastinum testis* (средостение семенника), 9'' – *septula testis* (перегородки семенника); 10 – висцеральный листок влагалищной оболочки; а – камеры семенника; б – *paradidymis*.

Морфометрические особенности семенника и придатка семенника у домашних млекопитающих представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологические особенности семенника и придатка семенника у домашних животных

Вид животного	Масса семенника, г	Кол-во выносящих канальцев	Длина протока придатка, м
Кот	4,0 – 5,0		
Кобель	30 – 35	15 – 18	5 – 8
Хряк	900 – 1000	14 – 21	17 – 18
Бык	550 – 650	13 – 15	40 – 50
Баран	400 – 500	15 – 19	30 – 50
Козел	250 – 300	13 – 17	25 – 40
Жеребец	550 – 650	12 – 23	40 – 86

У кобеля семенники относительно небольшие (их масса равна 30 – 35 г), округлоэллипсоидной формы. Головчатый конец направлен краиновентрально, а придатковый край – дорсокaudально. Выносящих канальцев 15 – 18. Средостение семенника выражено хорошо. Придаток семенника сильно развит, головка и хвост одинаково толстые. Синус придатка выражен слабо. Длина протока придатка достигает 5 – 8 м.

У хряка семенники очень крупные (их масса равна 900 – 1000 г), эллипсоидной формы. Головчатый конец направлен краиновентрально, а придатковый край – дорсокaudально. Средостение семенника и его перегородки сильно развиты, дольки хорошо выражены, цвет паренхимы сероватый. Выносящих канальцев 14 – 21. Головка и хвост придатка очень толстые, широкие, лежат на полюсах семенника. Тело придатка толстое, его синус четко выражен. Длина протока равна 17 – 18 м.

У жвачных семенники очень крупные (их масса равна у быка 550 – 650 г, у барана – 400 – 500 г, у козла – 250 – 300 г). Форма семенников эллипсоидная, у быка несколько удлиненная, у козла и барана более широкая. Головчатый конец направлен дорсально, придатковый край – каудально. Паренхима у быка желтоватого, у барана и козла беловатого цвета. Средостение более четко выражено у мелких жвачных, но перегородки слабозаметны. У мелких жвачных хорошо просматриваются и извитые канальцы. Число выносящих канальцев у быка 13 – 15, у барана – 15 – 19. Тело придатка узкое; его головка плоская. У быка головка придатка прикрывает свободный край почти на одну треть, удлиненный и сращен с семенником. Синус придатка малозаметен. Проток придатка у быка достигает 40 – 50 м длины. Кровеносные сосуды белочной оболочки у быка образуют более густую сеть, чем у барана и козла.

У жеребца семенники крупные (их масса равна 550 – 650 г) и несколько сдавлены с боков. Головчатый конец направлен краиально, придатковый край – дорсально. Паренхима серожелтоватого или желто-бурого цвета. Средостение и перегородки малозаметны. Выносящих канальцев 12 – 23. Головка придатка плоская, хвост обособлен и соединен с семенником связкой. Тело придатка большое и отделено от семенника ясно выраженным синусом. Длина канала придатка равна 40 – 86 м. Артерии семенника проходят по его свободному краю, сильно извиваясь от хвостатого конца к головчатому.

Семяпровод

Семяпровод, или семявыносящий проток, – *ductus deferens* – является продолжением протока придатка семенника. Он представляет собой перепончатомышечную трубку небольшого диаметра, которая, начинаясь от хвоста придатка, через паховый канал в составе семенного канатика проходит в брюшную полость. В брюшной полости семяпровод отделяется от кровеносных сосудов и, направляясь дорсокaudально, вступает в тазовую полость, где, описав дугу, ложится на дорсальную стенку мочевого пузыря. Каудальнее шейки мочевого пузыря семяпровод объединяется с выводным протоком пузырьковидной железы, образуя семязвергаю-

щий проток (*ductus ejaculatorius*). Оба протока своими отверстиями (*ostium ejaculatorius*) открываются рядом на семенном холмике (*colliculus seminalis*).

Проходя по дорсальной стенке мочевого пузыря, семяпровод расширяется с образованием ампулы (*ampulla ductus deferentis*), содержащей многочисленные железы (*gll. ampullae*). У жеребца ампула четко выражена (ее длина равна 22–25 см, ширина – 2,0–2,5 см), у быка ее длина составляет 13–15 см, ширина – 1,2–1,5 см, у барана соответственно 6–8 см и 0,4–0,8 см, у хряка ее нет, а у хищных слабозаметна. Секрет ампулярных желез оказывает стимулирующее действие на подвижность и обменные процессы спермииев.

Стенка семяпровода имеет слизистую, мышечную и серозную оболочки. Последняя в тазовом отделе замещается адвентицией. Мышечная оболочка имеет наружный слой, состоящий из продольных мышечных пучков, и внутренний – из циркулярных, который развит наиболее сильно, так как он обеспечивает активное выталкивание спермы по направлению к уретре. Слизистая оболочка в начальном и среднем участках желез не содержит.

Семенной канатик

Семенной канатик – *funiculus spermaticus* – представляет собой совокупность трубчатых структур (семяпровод, семенниковые и семяпроводные артерии, вены, лимфатические сосуды и нервы), проходящих во влагалищном канале и окруженных висцеральным листком влагалищной оболочки. Таким образом, семенной канатик имеет протяженность от хвоста придатка семенника до влагалищного канала.

По форме семенной канатик имеет вид плоского треугольника, у которого основание обращено к семеннику, а вершина находится в паховом канале. На нем различают две боковые поверхности – латеральную и медиальную, и два края – краинальный и каудальный. На уровне глубокого пахового кольца верхушка семенного канатика, пройдя через влагалищное кольцо (*anulus vaginalis*), делится на сосудистую складку (*plica vasculosa*), в которой заключены семенниковые артерия и вена, и складку семявыносящего протока (*plica ductus deferentis*), где проходит семяпровод, направляющийся в тазовую полость. Обе складки располагаются на брюшной стенке и сливаются с париетальным листком брюшины.

У краинального (свободного) края семенного канатика проходят кровеносные сосуды, которые вблизи семенника образуют сильную извилистость, а венозные сосуды – лозовидное сплетение (*pl. pampiniformis*). Вдоль каудального края проходит семяпровод, с боковых стенок которого собственная брыжейка (*mesophuniculus*) переходит в пристеночный листок влагалищной оболочки. Простираясь от хвоста придатка до пахового канала, брыжейка семенного канатика образует связку мошонки (*lig. scrotae*).

Кровоснабжение семенного канатика осуществляется за счет *a. testicularis* и отходящих от нее *rr. epididymales et rr. ductus deferentis*. Венозный отток происходит по *v. testicularis*, образующую лозовидное сплетение (*pl. pampiniformis*).

Иннервация семенного канатика происходит за счет нервов семенникового и семяпроводящего сплетений (*pl. testicularis et pl. deferentialis*).

Мошонка и оболочка семенника

Мошонка – *scrotum* – представляет собой мешкообразное выпячивание брюшной стенки с парной полостью, в которой помещается семенник, придаток семенника и семенной канатик с их оболочками (рис. 59).

Мошонка выполняет важную терморегулирующую функцию, создавая оптимальный температурный режим, необходимый для развития и созревания спермииев (температура в полости мошонки должна быть на 1,5–2,0 градуса ниже, чем температура тела животного). Нарушения температурного режима в полости мошонки, что чаще всего связано с аномалиями развития половой системы и, в первую очередь, с процессом опускания семенника в полость мошонки (монорхизм, крипторхизм) и реже – с патологическими изменениями самой кожи мошонки, приводят к качественным изменениям спермииев и, как следствие, к неспособности к оплодотворению. Чтобы понять процесс опускания семенника в полость мошонки, необходимо знать основные моменты развития мошонки и формирования оболочек семенника.

РАЗВИТИЕ МОШОНКИ. Мошонка как самостоятельный орган присуща только млекопитающим. У низших млекопитающих мошонка как таковая отсутствует, и семенники или постоянно находятся в брюшной полости (однопроходные, тенрек), или они смешены в тазовую полость (еж, муравьед, ленивец). Как вторичное явление такое смещение имеет место у хоботных и сиреновых. Такое же положение характерно для броненосца и китообразных, у которых семенники располагаются в паховых каналах. У некоторых видов животных семенники могут смещаться в подтазовую область, где они находятся в специальных кожных выпячиваниях брюшной стенки (крыса, морская свинка). У зайцеобразных (кролик, заяц) кожные выпячивания приобретают строение парных упрощенных мошонок, в которые семенники опускаются лишь в период половой активности. У других животных семенники постоянно находятся за пределами брюшной полости в мошонке, где они окружены двойным листком брюшины.

В онтогенезе у высших млекопитающих, в том числе и у домашних животных, происходит постепенное опускание семенника (*descensus testis*) из поясничной области, где происходит их закладка, ближе к центральной брюшной стенке, а затем и в ее кожномышечное выпячивание, называемое мошонкой. С образованием мошонки в нее одновременно заходит и париетальный листок брюшины, сначала в паховый канал в виде слепого выроста – влагалищный отросток брюшины (*proc. vaginalis peritonei*), преобразующийся затем во влагалищную полость (*cavum vaginale*). К вагинальному отростку от нижнего конца семенника тянется мышечнофиброзный тяж – проводник семенника (*gubernaculum testis*), в котором различают проксимальный и дистальный участки. Проксимальный участок простирается от семенника до перекреста с тяжем вольфова и мюллерова каналов (у взрослых животных он преобразуется в специальную связку семенника (*lig. testis proprium*)). Дистальный участок есть продолжение предыдущего, который от перекреста с вольфовым и мюллеровыми каналами тянется до вагинального отростка (у взрослых животных он преобразуется в связку хвоста придатка (*lig. caudae epididymidis*)).

При опускании семенника одновременно происходит и оттягивание вниз серозного листка брюшины, который, окружая семенник и его придаток, становится висцеральным листком (*lamina visceralis*) влагалищной оболочки. По мере опускания семенника во влагалищную полость происходит образование брыжейки семенника (*mesorchium*), в которой различают проксимальный участок (*mesorchium proximale*), простирающийся от глубокого пахового кольца до придатка семенника, и дистальный (*mesorchium distale*) – от придатка до семенника.

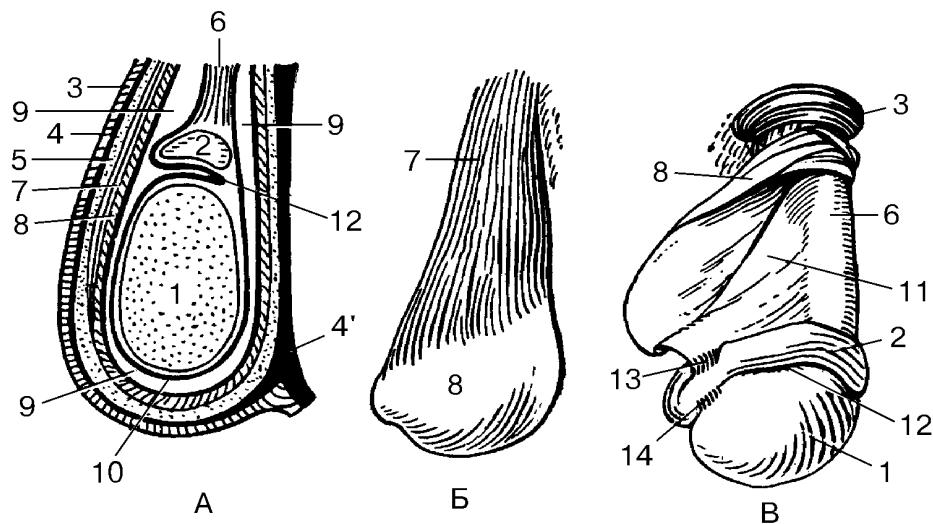


Рисунок 59 – Строение семенникового мешка:

А – схема строения мошонки; Б – семенник во влагалищной оболочке; В – париетальный листок влагалищной оболочки разрезан и отодвинут. 1 – семенник; 2 – придаток семенника; 3 – кожа мошонки; 4 – *tunica dartos* (мышечная оболочка мошонки); 4' – *septum scroti* (перегородка мошонки); 5 – *fascia cremasterica*; 6 – семенной канатик; 7 – *m. cremaster* (подниматель семенника); 8 – *tunica vaginalis* (влагалищная оболочка семенника); 9 – *cavum vaginale*; 10 – *lamina visceralis tunica vaginalis* (висцеральный листок влагалищной оболочки); 11 – *mesorchium* (брыжейка семенника); 12 – синус придатка; 13 – *lig. caudae epididymidis* (связка хвоста придатка семенника); 14 – *lig. testis proprium* (собственная связка семенника)

Вдоль краинального края проксимальной брыжейки в складке, образованной ее латеральным и медиальным листками, проходят кровеносные сосуды и нервы (*plica vasculosa*), а ближе к каудальному краю в ее медиальном листке образуется складка семявыводящего протока (*plica ductus deferentis*), которую выделяют в самостоятельную брыжейку семяпровода (*mesoductus deferens*). Узкая полоска проксимальной брыжейки, переходящей с семенного канатика в париетальный листок влагалищной оболочки, называется брыжейкой семенного канатика (*mesophuniculus*), которая затем участвует в образовании связки мошонки (*lig. scroti*).

Дистальная брыжейка с медиальной поверхности, срастаясь с белочной оболочкой семеника, полностью закрывает просвет между телом придатка семеника и семенником. С латеральной поверхности латеральный листок брыжейки вдается между телом придатка и семенником, образуя придатковый синус (*sinus epididymalis*), или семенниковую бурсу (*bursa testicularis*). Часть дистальной брыжейки между хвостовым концом семеника и хвостом придатка, усиленная пучками белочной оболочки семеника, вместе с направляющей связкой образует собственную связку семеника (*lig. testis proprium*), которая, переходя с хвоста придатка в париетальный листок влагалищной оболочки, получает название брыжейки придатка (*mesepididymis*), затем преобразующейся в связку хвоста придатка семеника (*lig. caudae epididymidis*).

СТРОЕНИЕ МОШОНКИ. Мошонка представляет собой производное кожи и подкожной основы брюшной стенки, где различают собственно кожу мошонки и мышечно-эластическую оболочку, тесно сросшиеся между собой.

Кожа мошонки – cutis scroti – сравнительно тонкая, складчатая, покрыта редкими, тонкими волосами (у хряка и жеребца кожа мошонки безволосая), содержит большое количество сальных и потовых желез. По центральной срединной линии хорошо заметен шов мошонки (*raphe scroti*), служащий границей между правой и левой половинами мошонки.

Мышечно-эластическая оболочка – tunica dartos – представляет собой производное подкожной основы и фасции, содержащей значительное количество гладких мышечных пучков и эластических волокон, посредством которых происходит не только сокращение и сморщивание кожи мошонки, но и регуляция ее кровоснабжения. Она участвует в образовании срединной перегородки (*septum scroti*), подразделяющей полость мошонки (*cavum scroti*) на две симметричные половины, в каждой из которых заключены семенник, придаток семеника, семенной канатик и их оболочки.

ОБОЛОЧКИ СЕМЕННИКА И СЕМЕННОГО КАНАТИКА – tunicae testis et funiculi spermatici – включают в свой состав наружную семенную фасцию, подниматель семеника, внутреннюю семенную фасцию и влагалищную оболочку. Все эти структурные образования относятся к производным мышц и фасций брюшной стенки.

Наружная семенная фасция – fascia spermatica externa, – тесно срастаясь с фасцией поднимателя (*fascia cremasterica*), представляет собой тонкую оболочку, покрывающую снаружи подниматель семеника (*m. cremaster*). По своему происхождению она представляет собой продолжение фасций двух косых мышц живота (*fascia m. obliqui externus et fascia m. obliqui internus abdominis*). Она слабо соединена рыхлой соединительной тканью с внутренней стенкой мошонки, и лишь у дна мошонки эта связь более выражена. Благодаря такой связи семенник вместе с его оболочками при сокращении *m. cremaster* может подниматься ближе к паховому каналу или даже втягиваться в паховую область брюшной полости (у кролика).

Подниматель семеника – m. cremaster – представляет собой обособившийся пласт внутренней косой мышцы живота. Он располагается с латеральной поверхности у каудального края стенки влагалищной оболочки, будучи отделенным от нее внутренней семенной фасцией.

Внутренняя семенная фасция – fascia spermatica interna – служит продолжением поперечной фасции живота. На всем протяжении она тесно срастается с париетальным листком влагалищной оболочки, образуя для нее фиброзную основу. В центральной части внутренняя семенная фасция имеет более сильное развитие. При переходе с брюшной стенки она участвует в образовании внутреннего пахового кольца и пахового канала.

Влагалищная оболочка – tunica vaginalis – представлена двумя листками – париетальным и висцеральным, из которых первый служит продолжением париетального листка брюшины, а второй, покрывающий семенник, его придаток и семенной канатик, – подвешивающей брыжейкой.

Париетальный листок влагалищной оболочки (*lamina parietalis*) участвует в формировании влагалищной полости (*cavum vaginalis*) и влагалищного канала (*canalis vaginalis*) с влагалищным кольцом (*anulus vaginalis*), через который влагалищная полость имеет сообщение с перитонеальной полостью.

Вдоль каудального края влагалищной полости париетальный листок переходит в *висцеральный* (*lamina visceralis*), который, окружая семяпровод, сосуды и нервы семенника с его придатком, образует семенной канатик (*funiculus spermaticus*) и брыжейку семенника с ее производными (складки, связки, бурса). Переход париетального листка на семенник и его придаток с образованием связки мошонки (*lig. scrotae*) более четко выражен у жеребца, несколько слабее у хряка и верблюда. У других животных париетальный листок широким участком прилежит непосредственно к хвосту придатка, имея с ним прочное (кобель, кот) или слабое (жвачные), или очень рыхлое (крол) сращение. Этими взаимоотношениями обусловлены различия в степени развития брыжейки придатка семенника и его связки.

Придаточные половые железы

Придаточные половые железы – *gll. genitales accessoriae* – своими секретами, выделяемыми в просвет мужской уретры, способствуют не только увеличению объема эякулята, но и создают благоприятные условия для жизнедеятельности спермииев, их подвижности и оплодотворяющей способности. Являясь производными пристенных железистых структур, каждая придаточная половая железа характеризуется специфичностью вырабатываемого секрета и видовыми особенностями в степени своего развития. Из домашних животных они наибольшее развитие имеют у жеребца и хряка, что связано прежде всего с маточным типом осеменения, требующим не столько высокой степени концентрации спермииев, сколько большого объема эякулята (у жеребца он составляет 60–100 мл, у хряка – 300–450 мл и даже до 1 л, в то время как у жвачных он равен всего лишь 3–8 мл).

Придаточные половые железы в онтогенезе закладываются в процессе дифференциации мочеполовых выводящих путей. Пузырковидные железы развиваются из мешковидных выростов каудальных концов вольфовых протоков, луковичные железы – за счет разрастания эпителиальных выростов половочленной части, а предстательные железы – из эпителиальных выростов тазовой части уретры. Предстательная железа формируется позднее других желез и полного своего развития достигает к половой зрелости животных. У старых животных она подвергается атрофии и замещению железистой ткани мышечно-фиброзными структурами.

Все придаточные половые железы по своему строению относятся к трубчато-альвеольным образованиям.

К придаточным половым железам относятся пузырковидная, предстательная и луковичная (рис. 60). К их числу можно отнести мужскую матку, ампулярные и уретральные железы, которые своими выделениями также участвуют в образовании спермоплазмы как важнейшей бесструктурной массы спермы¹.

ПУЗЫРЬКОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА – *gl. vesicularis* – парная, располагается в мочеполовой складке брюшины дорсально от мочевого пузыря и латерально от ампулярной части семяпровода. Она имеет грозевидную или пузырковидную форму с полостью внутри, куда открываются протоки долек железы. Общий выводной проток (*ductus excretorius*) выстлан многослойным эпителием и открывается самостоятельным отверстием в начальную часть уретры в области семенного холмика. У некоторых животных он объединяется с концевым участком семяпровода, образуя семязвергающий проток (*ductus ejaculatorius*).

Секрет пузырковидной железы во время эякуляции выводится в последнюю очередь. Он обеспечивает очищение просвета уретры, а попадая во влагалище самки, под действием кислой среды загустевает, образуя биологическую пробку, противодействующую истечению половых продуктов самца из половых путей самки. Эта особенность наиболее характерна для рукокрылых, грызунов и зайцеобразных.

¹ Сперма (гр. *sperma* – семя) – семенная жидкость, состоящая из половых клеток и спермоплазмы, или секрета придаточных половых желез.

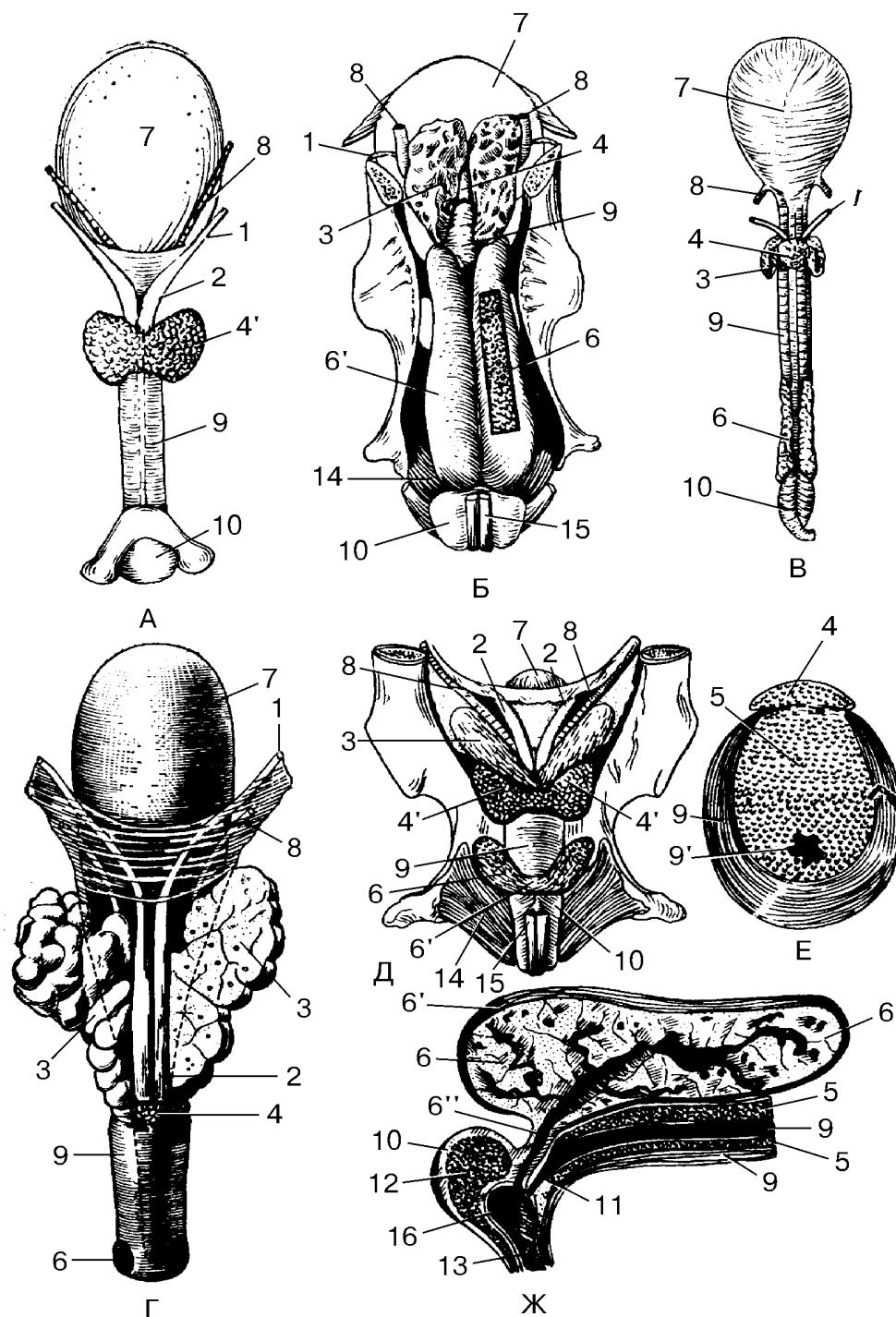


Рисунок 60 – Придаточные половые железы:

А – кобеля; Б – хряка; В – хряка кастриата; Г – быка; Д – жеребца; Е – поперечный разрез тазовой части уретры быка; Ж – продольный разрез луковичной железы и уретры хряка. 1 – семяпровод; 2 – ampulla ductus deferentis (ампула семяпровода); 3 – gl. vesicularis (пузырьковидная железа); 4 – prostata (тело предстательной железы); 5 – pars disseminata prostata (рассеянная часть предстательной железы); 6 – gl. bulbourethralis (луковичная железа); 6' – m. ischioglandularis (седалищно-луковичная м.); 6'' – ductus bulbourethralis (проток луковичной железы); 7 – мочевой пузырь; 8 – мочеточник; 9 – m. urethralis (мочеполовая м.); 9' – канал уретры; 10 – m. bulbocavernosus (луковица уретры); 11 – isthmus urethrae (перешеек уретры); 12 – bulbus urethrae (луковица уретры); 13 – удовая часть уретры; 14 – m. ischiocavernosus (седалищнокавернозная м.); 15 – m. retractor penis; 16 – recessus urethralis (рецессус мочеиспускательного канала)

У однопроходных, сумчатых, китообразных и многих хищных пузырковидных желез нет. Их отсутствие компенсируется функцией ампулярных и уретральных желез.

Особенности. У кобеля пузырковидная железа отсутствует.

У хряка она достигает больших размеров (длина 15 см, ширина – 6–8 см, толщина 3–5 см; их общая масса составляет 150–840 г, что зависит от количества содержимого, которого может быть 40–500 г). Железа имеет ясно выраженное дольчатое строение, бугристую поверхность; снаружи покрыта нежной соединительнотканной капсулой. Обе железы своими медиальными краями, тесно соприкасаясь, образуют одно общее тело железы, которое покрывает собой предстательную железу и начальный участок уретры. Правый и левый выводные протоки, соединяясь в главный проток, общим отверстием открываются в уретру рядом с отверстием семяпроводом.

У жвачных пузырковидная железа имеет эллипсовидную форму, плотной консистенции, дольчатая, с бугристой поверхностью. Снаружи железа покрыта мышечной оболочкой. Железистые пузырьки выстланы двурядным эпителием; в междольковых перегородках имеются гладкие мышечные волокна. У быка железа имеет длину 10–14 см, ширину – 2,5–5 см и толщину – 2–2,5 см; общая масса равна 60–80 г. У барана железа имеет округло-овальную форму. Ее длина равна 3–5 см, ширина – 2,25 см и толщина – 1–1,3 см. Выводной проток довольно широкий, тянется через всю железу, принимая в себя широкие протоки отдельных долек. Объединяясь с семяпроводом, открывается щелевидным просветом на семенном холмике.

У жеребца железа с поверхности гладкая, имеет вид толстостенного мешочка грушевидной формы. Ее длина равна 12–15 см, ширина и толщина одинаковы – 4–6 см. В железе различают дно, тело и шейку, переходящую в широкий выводной проток, который у места впадения в уретру объединяется с семяпроводом (в 15% случаев может открываться самостоятельно). Выводной проток в своей стенке содержит немногочисленные железы.

ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА – *prostata* – имеется у всех животных. Она подразделяется на застенную и пристенную, которые у различных видов домашних животных имеют характерные различия.

Застенная железа находится на шейке мочевого пузыря и начальной части уретры. На ней различают правую и левую доли (*lobus dexter et sinister*) и среднюю часть – перешеек (*isthmus prostatae*), или тело (*corpus prostatae*). Ее остав содержит гладкие мышечные волокна. Железа открывается многочисленными выводными протоками (*ductuli prostatici*) по бокам семенного холмика.

Пристенная часть железы называется рассеянной (*pars disseminata prostatae*). Она располагается в губчатом слое между слизистой и мышечной оболочками тазовой части уретры. Ее протоки открываются двумя парными рядами отверстий в дорсальной стенке уретры. При отсутствии застенной части железы рассеянная часть имеет более крупные размеры.

В целом предстательная железа сильнее развита у животных, имеющих крупные семенники. Ее секрет активизирует подвижность спермииев.

Особенности. У кобеля застенная часть предстательной железы сильно выражена, плотная, желтоватой окраски. Она имеет лишь боковые доли, слабо отделенные друг от друга бороздкой. Рассеянная часть железы отсутствует.

У хряка имеется очень небольшая средняя часть (тело) застенной предстательной железы (шириной до 2–2,5 см) и сильно выраженная рассеянная часть, равномерно окружающая слизистую оболочку уретры. Многочисленные выводные проточки открываются в дорсальную стенку уретры.

У жвачных предстательная железа развита неодинаково. У быка имеется средняя часть (тело) застенной предстательной железы (длиной 3,5–4 см и толщиной до 1,5 см). Рассеянная часть концентрируется в основном в дорсальной стенке уретры и незначительно – в ее вентральной стенке. У козла и барана застенная часть отсутствует. Рассеянная часть у барана находится в дорсальной стенке уретры, а у козла более или менее равномерно вокруг слизистой оболочки уретры в виде отдельных долек. Выводные протоки, располагаясь рядами, открываются между двумя дубликатурами слизистой оболочки семенного холмика.

У жеребца застенная часть железы крупная, состоит из двух долей и перешейка (доли имеют длину 6–9 см, ширину – 5–6 см; перешеек – ширину 2 см, толщину 0,5 см); располагается на шейке мочевого пузыря и начальной части уретры. Дорсально она соприкасается

с прямой кишкой. Рассеянная часть железы по своим размерам очень незначительна и располагается в дорсальной стенке уретры. С каждой стороны железа имеет 16–18 (до 30) довольно широких и длинных выводных проточек, открывающихся узкими отверстиями сбоку от семенного холмика.

ЛУКОВИЧНАЯ, или БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНАЯ, ЖЕЛЕЗА – *gl. bulbourethralis* – парная, располагается в каудальной части тазовой уретры, прикрыта луковичной мышцей. Она имеет дольчатое строение; вырабатывает слизистый секрет щелочной реакции, который очищает просвет уретры и нейтрализует кислую реакцию секрета пузырьковидных и ампулярных желез.

Особенности. У кобеля железа отсутствует.

У хряка она имеет большие размеры (длина до 18 см, толщина 3 см; общая масса равна 140–200 г). В ней четко выражено дольчатое строение; сверху окружена капсулой и слоем исчерченных мышечных волокон. Проток один, открывающийся в расширение луковицы уретры, где прикрыт складками слизистой оболочки.

У жвачных луковичная железа небольшая, имеет величину с лесной орех (у быка ее размеры равны 2,8×1,8 см), сверху окружена фиброзной оболочкой и покрыта луковично-губчатой мышцей. Проток один, открывающийся в дорсальную стенку уретры, прикрыт складкой слизистой оболочки.

У жеребца железа имеет эллипсоидную форму, длиной до 4 см. Сверху прикрыта седалищнокавернозной мышцей и слоем исчерченных мышечных волокон, которые проникают в междольковые пространства железы. Выводные протоки в количестве 5–8 открываются медиально на дорсальной стенке уретры.

Наружные половые органы самцов

К **наружным половым органам самцов** – *partes genitales masculinae externae* – относятся мужской половой член и мошонка.

Половой член, или *уд*, или *фалл*, – *penis* (гр. *phallos*) – как орган совокупления служит для введения мужских половых продуктов (спермы) в половые пути самки. Он же служит и органом выведения мочи во внешнюю среду, так мужская уретра, входящая в его состав и которую часто называют мочеполовым каналом, обеспечивает проведение как половых, так и мочевых продуктов. Вокруг мужской уретры происходит развитие губчатого вещества, которое вместе с пещеристыми структурами полового члена образуют его тело. У некоторых животных в основе полового члена из фиброзной ткани образуется половая кость, выполняющая защитную функцию (хищные, ластоногие, китообразные).

Размеры полового члена и степень развития его пещеристых и губчатых образований у различных видов животных имеют характерные отличия.

Строение полового члена. В половом члене различают тело, корень и головку (рис. 61).

ТЕЛО ПОЛОВОГО ЧЛЕНА – *corpus penis* – несколько сжато с боков и расширено к дорсальной поверхности, которая носит название спинки полового члена (*dorsum penis*). По срединной линии дорсальной поверхности полового члена проходит дорсальный желоб (*sulcus dorsalis penis*), в котором находится *v. dorsalis penis*. На вентральной суженной поверхности, носящей название уретральной (*facies urethralis*), проходит уретральный желоб (*sulcus urethralis*), в котором залегает мужская уретра, окруженная губчатым телом.

Основу полового члена (рис. 62) составляет парное кавернозное (пещеристое) тело (*corpus cavernosum penis*), разделенное между собой слабо выраженной перегородкой (*septum penis*) и непарным губчатым телом (*corpus spongiosum penis*), которое спереди переходит в губчатое тело головки (*corpus spongiosum glandis*). Как кавернозные тела, так и губчатое тело сверху покрыты белочной оболочкой (*tunica albuginea corporum cavernosorum et corporis spongiosi*), от которой внутрь отходят многочисленные перегородки (*trabeculae corporum cavernosorum et corporis spongiosi*). Между перегородками заключены узкие ячейки (*cavernae corporum cavernosorum et corporis spongiosi*), выстланные эндотелием и сообщающиеся между собой. При эрекции кавернозные тела заполняются артериальной кровью, а губчатое тело – венозной.

Задний конец каждого кавернозного тела заканчивается ножкой (*crus penis*), которая закрепляется на седалищном бугре и сверху прикрыта седалищнокавернозной мышцей, препятствующей оттоку венозной крови при эрекции полового члена. Правая и левая ножки, соеди-

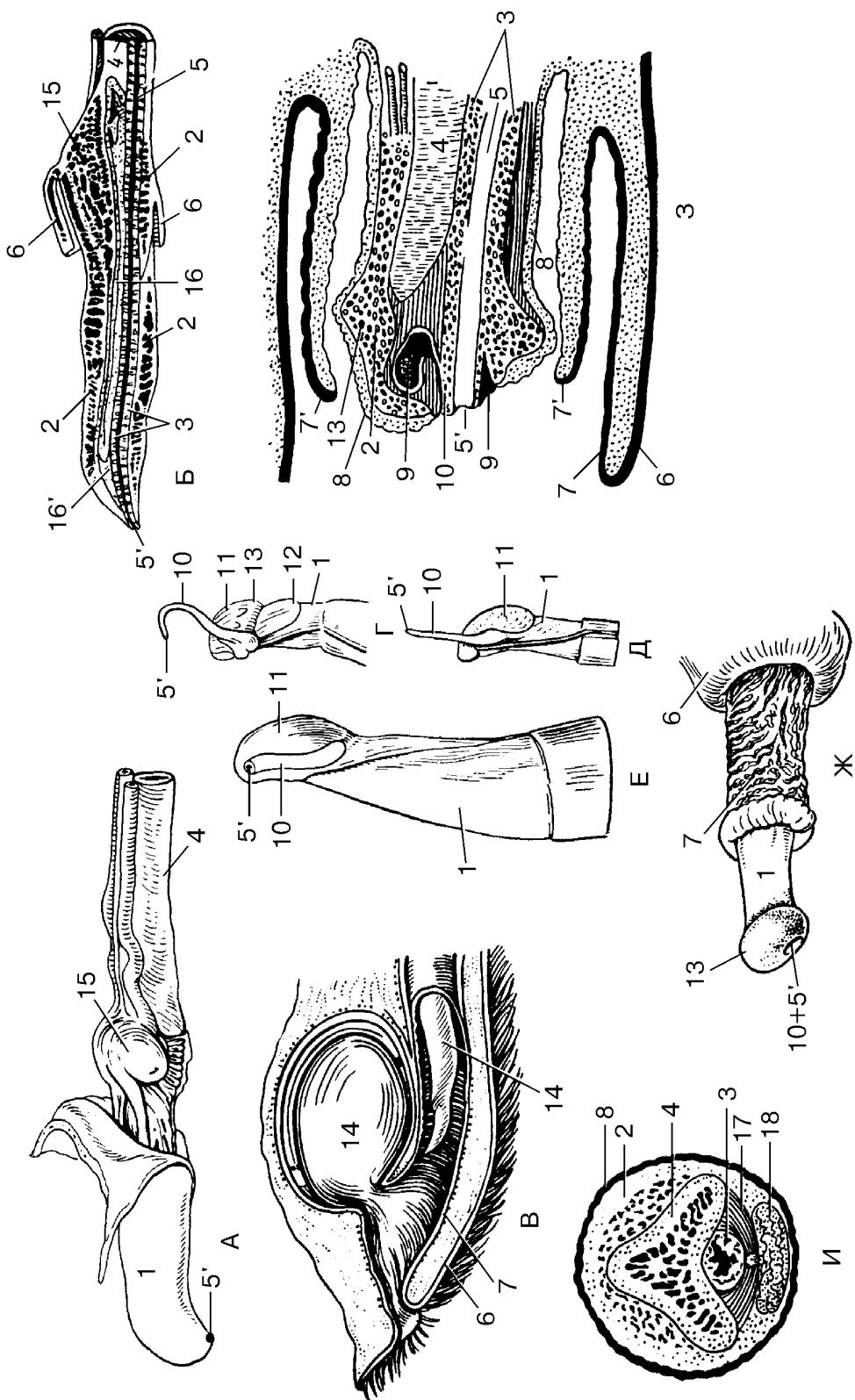


Рисунок 61 – Головка полового члена:

А – кобеля; Б – то же, на продольном разрезе; В – хряка; Ж – быка; И – жеребца; 3 – то же, на продольном разрезе и И – на поперечном разрезе. 1 – glans penis (головка полового члена); 2 – corpus cavernosum penis (пещеристое тело полового члена); 3 – corpus spongiosum urethrae (пещеристое тело уретры); 4 – corpus cavernosum urethrae (пещеристое тело уретры); 5 – мочеполовой канал; 5' – мочеполовое кольцо; 6 – cutis praerutii (кожа препуция); 7 – внутренний листок препуция; 7' – anulus praerutialis (препуциальное кольцо); 8 – lamina visceralis (внешней листок препуция); 9 – fossa glandis (ямка головки); 9' – fossa navicularis urethrae (ладьевидные углубления уретры); 10 – processus urethralis (отросток уретры); 10+5' – левый бугорок; 11 – penis (половой член); 12 – левый бугорок; 13 – corona glandis (корона головки); 14 – diverticulum praerutiale; 15 – bulbus glandis – луковица головки; 16 – os penis и ее хрящевой добавок (16'); 16' – хрящевой добавок

няясь вместе, образуют корень полового члена (*radix penis*), который прикрепляется к тазовому шву подвешивающей связкой (*lig. suspensorium penis*). Спереди кавернозные тела заострены и своими вершинами отклонены латерально.

Губчатое тело полового члена (*corpus spongiosum penis*) – непарное, располагается центрально от кавернозных тел и, окружая со всех сторон уретру, продолжается в головку, формируя ее основу (*corpus spongiosum glandis*). У корня полового члена губчатое тело несколько утолщено, образуя луковицу полового члена (*bulbus penis*).

Половой член сверху покрыт двумя фасциями, из которых поверхностная находится непосредственно под кожей, а глубокая, переходя с тела полового члена, закрепляется вдоль белой линии живота, образуя пращевидную связку полового члена (*lig. fundiforme*).

ГОЛОВКА ПОЛОВОГО ЧЛЕНА – *glans penis* – у разных видов животных имеет характерную форму и строение. На ней различают венчик (*corona glandis*), который у жеребца кзади переходит в дорсальный отросток (*processus dorsalis glandis*), а у кобеля составляет ее длинную часть (*pars longa glandis*), переходящую в луковицу головки (*bulbus glandis*). За венчиком головки находится ее суженная часть – шейка головки (*collum glandis*), которая наиболее выражена у жеребца. По медиальной плоскости головка перегородкой (*septum glandis*) подразделяется на две симметричные половины.

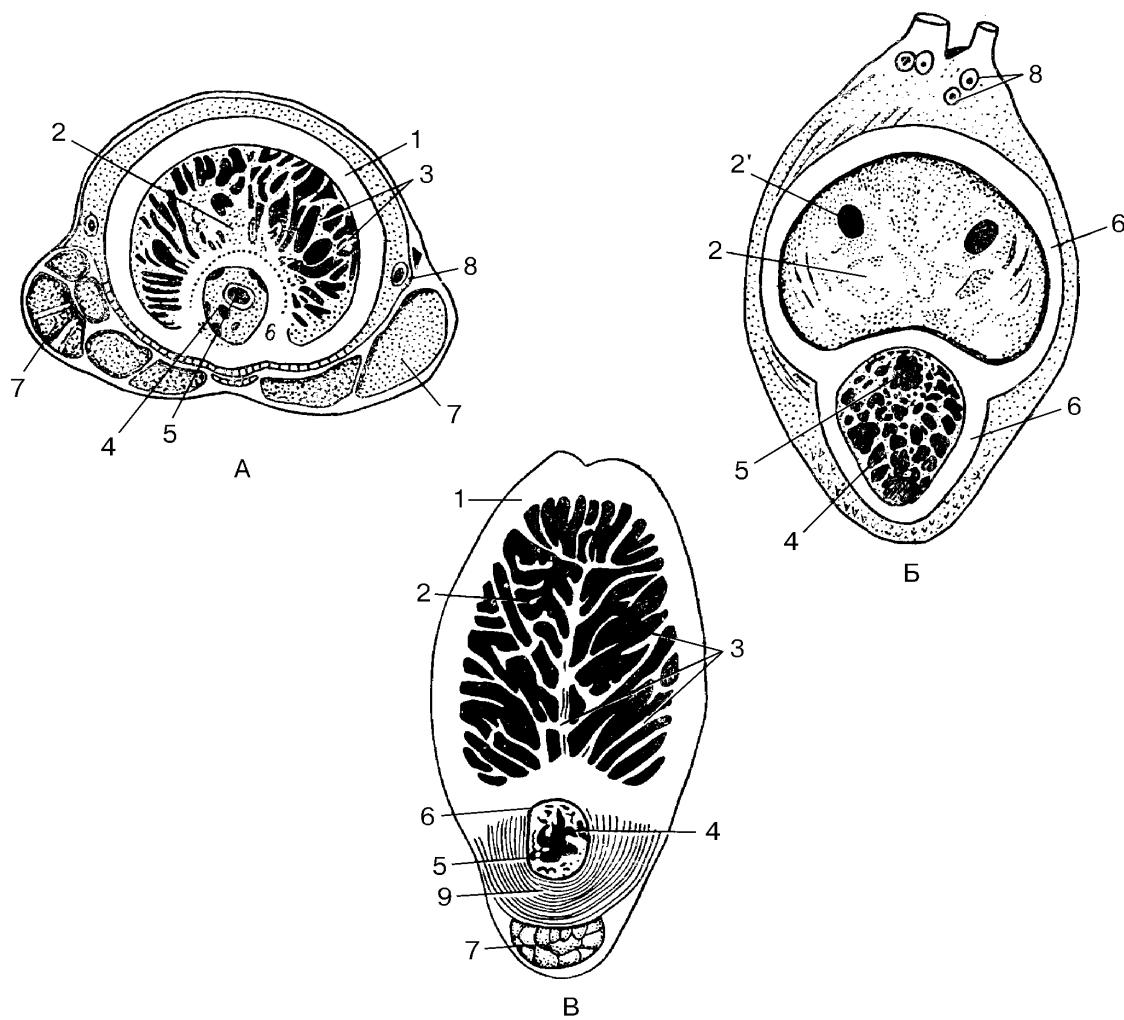


Рисунок 62 – Поперечные разрезы полового члена:

А – хряка; Б – быка; В – жеребца. 1 – tunica albuginea (белочная оболочка); 2 – corpus cavernosum penis (пещеристое тело полового члена – перекладины и каверны); 2' – артерии; 3 – перегородки пещеристого тела; 4 – corpus spongiosum penis (губчатое тело полового члена); 5 – мужская уретра (мочеиспускательный канал); 6 – фиброзная оболочка уретры; 7 – ретрактор полового члена; 8 – дорсальные артерия и вена; 9 – m. urethralis (уретральная мышца)

Кровоснабжение полового члена осуществляется *a. penis*, отходящей от *a. pudenda interna*, которая делится на *a. dorsalis penis et a. profunda penis*. У жеребца еще участвует *a. penis cranialis* от *a. pudenda externa*. Отток венозной крови происходит по *v. bulbi penis, v. profunda penis et v. dorsalis penis*. Из вены пениса кровь поступает в *v. pudenda interna*. У жеребца отток венозной крови осуществляется также по *v. penis media* (в *v. pudenda externa*) и по *v. penis cranialis* (в *v. pudenda externa*). У хищных *v. pudenda interna*.

Иннервация полового члена происходит по *n. dorsalis penis* (от *n. pudendus*).

Особенности. У кобеля половой член имеет хорошо выраженные кавернозные тела, построенные по сосудистому типу. Головка полового члена чрезвычайно длинная. В ее срединной перегородке заложена половая кость (*os penis*), которая продолжается почти до вершины головки. На вентральной поверхности половой кости хорошо выражен уретральный желоб. На границе с телом она имеет сильно выраженную луковицу (*bulbus glandis*), которая при эрекции способна значительно увеличиваться в размерах.

У хряка пещеристые тела развиты слабо; половой член тонкий и длинный, впереди мочонки имеет S-образный изгиб. Головка полового члена сильно заострена и спиралеобразно скручена. Наружное отверстие уретры открывается сбоку возле верхушки головки полового члена.

У жвачных, как и у хряка, половой член тонкий, длинный и имеет S-образный изгиб (*flexura sigmoidea penis*). Дорсальное колено изгиба направлено крациальному, а вентральное – каудально. При эрекции диаметр полового члена увеличивается незначительно, но при выпрямлении изгибов его длина приобретает большие размеры (у быка до 1 м и более; у барана – до 30 см). К вентральному изгибу крепится оттягиватель полового члена (*m. retractor penis*), который берет начало от первых хвостовых позвонков, а крациальному продолжается до головки полового члена. Тело полового члена без особых границ продолжается в головку, которая на своем заостренном конце имеет левостороннюю спиралевидную скрученность. Слева на боковой поверхности располагается уретральный отросток, который у барана и козла выходит далеко за пределы головки. У барана он S-образно изогнут, а у козла – прямой.

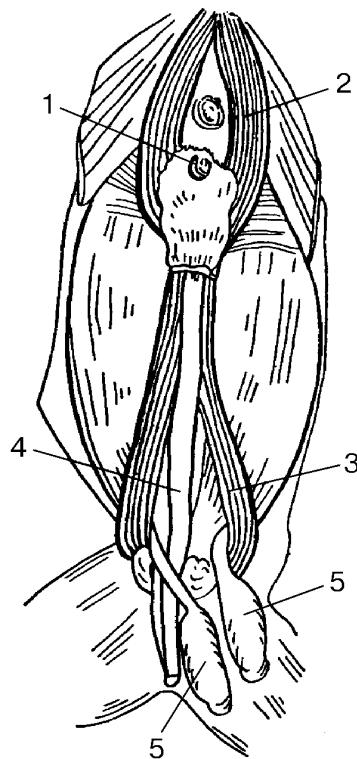


Рисунок 63 – Препуциальные мышцы быка:

1 – отверстие препуция; 2 – краинальная и 3 каудальная препуциальные мышцы; 4 – половой член; 5 – семенник

У жеребца кавернозные тела полового члена сосудистого типа, развиты сильно. При их кровенаполнении происходит не только ригидность, но и значительное увеличение члена в длину и толщину. Срединная перегородка, разделяющая кавернозные тела, простирается почти на всю длину полового члена. Губчатая основа головки полового члена служит продолжением его губчатого тела и состоит из широкопетлистой сети своеобразных венозных сосудов. При эрекции головка приобретает шляпкообразную форму и большие размеры (до 15 см в диаметре). На ее передней поверхности имеется ямка (*fossa glandis*), в дорсальной стенке которой располагается второе углубление (*sinus urethralis*). На дне ямки головки выступает уретральный отросток.

ПРЕПУЦИЙ – *preputium* – кожно-мышечное влагалище, предохраняющее головку полового члена от внешних воздействий. Препуций состоит из двух кожных листков – наружного и внутреннего.

Наружный листок – *lamina externa* – участвует в образовании препуциального отверстия (*ostium preputiale*), ведущего в препуциальную полость (*cavum preputiale*). На вентральной поверхности наружного листка проходит шов (*raphe preputii*). Вблизи препуциального отверстия у многих животных кожа наружного листка имеет длинные волосы, выполняющие защитную функцию.

Внутренний листок – *lamina interna* – лишен волос и кожных желез. Лишь у препуциального канальца, сохраняющего признаки кожи, имеются многочисленные сальные железы. Затем внутренний листок образует складку (*plica preputialis*), формирующую внутреннее препуциальное кольцо (*anulus preputialis*). У хряка на дорсальной стенке внутреннего листка имеется глубокое вдавление – препуциальный дивертикул (*diverticulum preputiale*). При переходе на половой член внутренний листок плотно срастается с его поверхностной фасцией. С вентральной поверхности внутренний листок при переходе на головку образует уздечку препуция (*frenulum preputii*). Препуциальные железы отсутствуют, но у хряка, жвачных и кобеля имеются многочисленные лимфатические узелки (*lymphonoduli preputiales*).

Полужидкое содержимое, имеющееся в препуциальной полости, представляет собой разлагающиеся слущенные эпителиальные клетки и секрет желез препуциального отверстия, носит название смегмы. Большое скопление смегмы и ее бактериальное осеменение может приводить к различного рода осложнениям.

Препуций имеет две мышцы (рис. 63), из которых краинальная препуциальная мышца (*m. preputialis cranialis*) обеспечивает натяжение препуция на головку полового члена, а каудальная (*m. preputialis caudalis*) – наоборот, втягивает ее в препуциальную полость (рис. 63).

Кровоснабжение препуция осуществляется *rr. preputiales* от *a. epigastrica caudalis superficialis*.

Иннервация препуция происходит *r. preputialis* от *n. pudendus* и *r. genitalis* от *n. genitofemoralis*.

Половые органы самок

Половые органы самок – *organa genitalia feminina* – состоят из яичников, яйцеводов, матки, влагалища, мочеполового преддверия и наружных половых органов (рис. 64).

Яичник

Яичник – *ovarium* (гр. *oophoron*) – парный, компактный, чаще округлой, слегка уплощенной с боков формы, иногда с бугристой или гладкой поверхностью орган (рис. 65). Располагаясь в области поясницы несколько каудальнее почек, яичник подвешен к ней на короткой брыжейке (*mesovarium*). Яичник служит местом развития половых клеток (яйцеклеток) и выработки женских половых гормонов.

На яичнике различают два конца – яйцеводный, или трубный (*extremitas tubaria*), и маточный (*extremitas uterina*), два края – брыжеечный и свободный (*margo mesovaricus et liber*), и две поверхности – латеральную и медиальную (*facies lateralis et medialis*). К яйцеводному концу прилежит воронка яйцевода, а к маточному – собственная связка яичника (*lig. ovarii proprium*), соединяющая яичник с рогом матки. Брыжеечный край – дорсальный. На нем прикрепляется брыжейка яичника, которая является передней латеральной частью широкой маточной связки. Между брыжейкой яйцевода и собственной яичниковой связкой с вентральной по-

верхности остается открытое углубление – яичниковая бурса (*bursa ovarica*). Свободный край обращен вентрально.

Яичник с поверхности покрыт эпителием (*epithelium superficialis*), под которым располагается белочная оболочка (*tunica albuginea*). За оболочкой следует паренхиматозная зона (*zona parenchymatosa*), или кора яичника (*cortex ovarii*), а в центре его со стороны брыжеечного края – сосудистая зона (*zona vasculosa*), или мозг яичника (*medulla ovarii*). В соединительнотканном остове сосудистой зоны (*stroma ovarii*) проходят сосуды, нервы и гладкие мышечные волокна. В фолликулярной зоне, занимающей большую поверхностную часть яичника, содержится большое число фолликулов, находящихся на различных стадиях развития, желтые тела и интерстициальные, или зернистые, клетки.

Первичные фолликулы (*folliculi ovarici primarii*) в зависимости от стадии их развития бывают различных размеров. Более крупные из них – пузырьковидные (*folliculi ovarici vasculosi*), или граафовы пузырьки, имеют оболочку и слой фолликулярного эпителия. К стенке их полости прикрепляется яйцеклетка, а сама полость заполнена фолликулярной жидкостью. Яйцеклетка, находясь в фолликуле, развивается и проходит все стадии роста. После ее созревания стена пузыря лопается, фолликулярная жидкость истекает и увлекает за собой яйцеклетку. Этот процесс носит название овуляции. На месте лопнувшего пузырька за счет фолликулярного

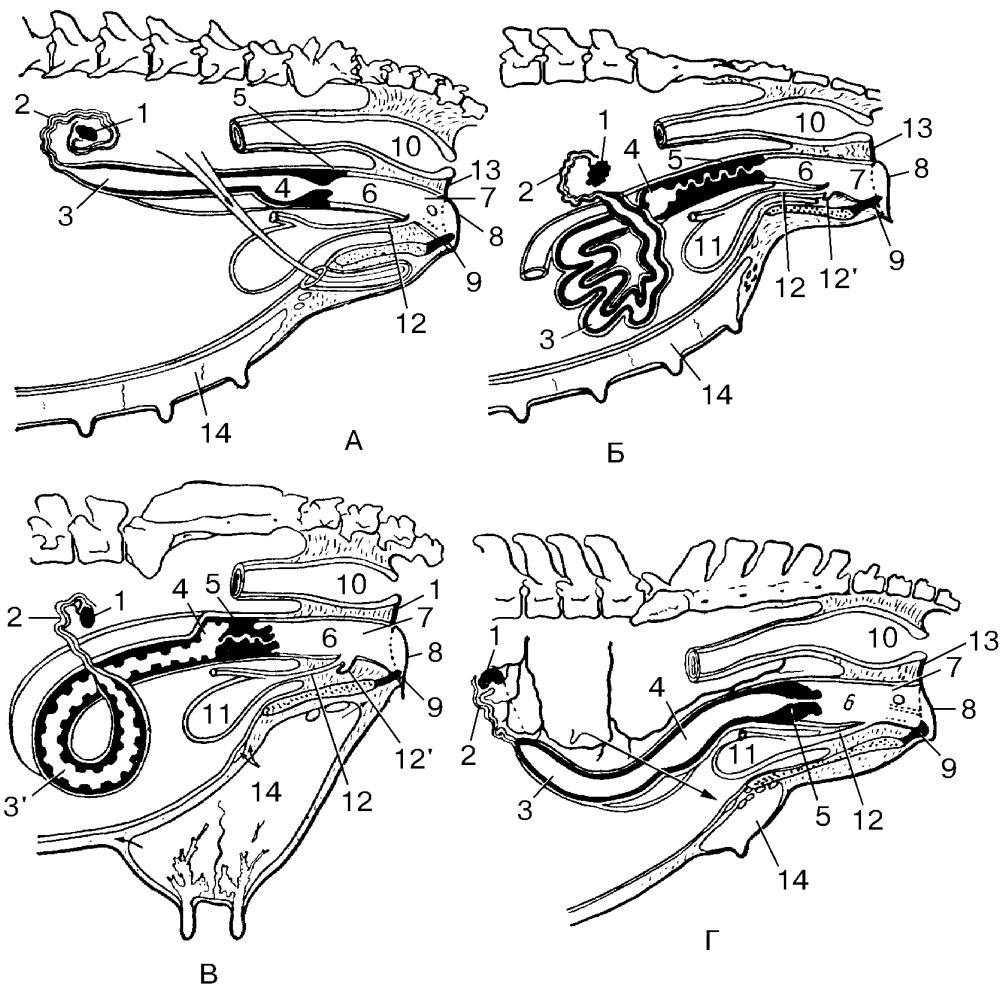


Рисунок 64 – Органы размножения самок:

А – собаки; Б – свиньи; Г – коровы; І – лошади. 1 – ovarium (яичник); 2 – tuba uterina (яйцепровод); 3 – cornu uteri (рог матки); 3' – рог матки с карункулами; 4 – corpus uteri (тело матки); 5 – cervix uteri (шейка матки); 6 – vagina (влагалище); 7 – преддверие влагалища; 8 – вульва; 9 – clitoris (клитор); 10 – ampulla recti (ампула прямой кишки); 11 – мочевой пузырь; 12 – мочеиспускательный канал; 12' – diverticulum suburethrale (дивертикул мочеиспускательного канала); 13 – perineum (промежность); 14 – вымя

эпителия происходит развитие желтого тела (*corpus luteum*), выполняющего роль железы внутренней секреции. Максимального своего развития желтое тело достигает в первой половине беременности. После родов желтое тело постепенно рассасывается с образованием небольшого рубцового образования. Если беременность не наступает, то желтое тело, постепенно атрофируясь, теряет свой желтый цвет и превращается в беловатое тело (*corpus albicans*), которое рассасывается без следа.

В брыжейке яичника между яичником и яйцеводом в ее удвоенной складке находится придаток яичника (*eroophoron*) и околояичник (*paroophoron*) какrudименты промежуточной почки. Придаток яичника сохраняет продольный проток (*ductus eroophri longitudinalis*), в который впадают несколько поперечных протоков (*ductuli transversi*).

Кровоснабжение яичника осуществляется *a. ovarica*.

Иннервация происходит ветвями *pl. ovaricus*.

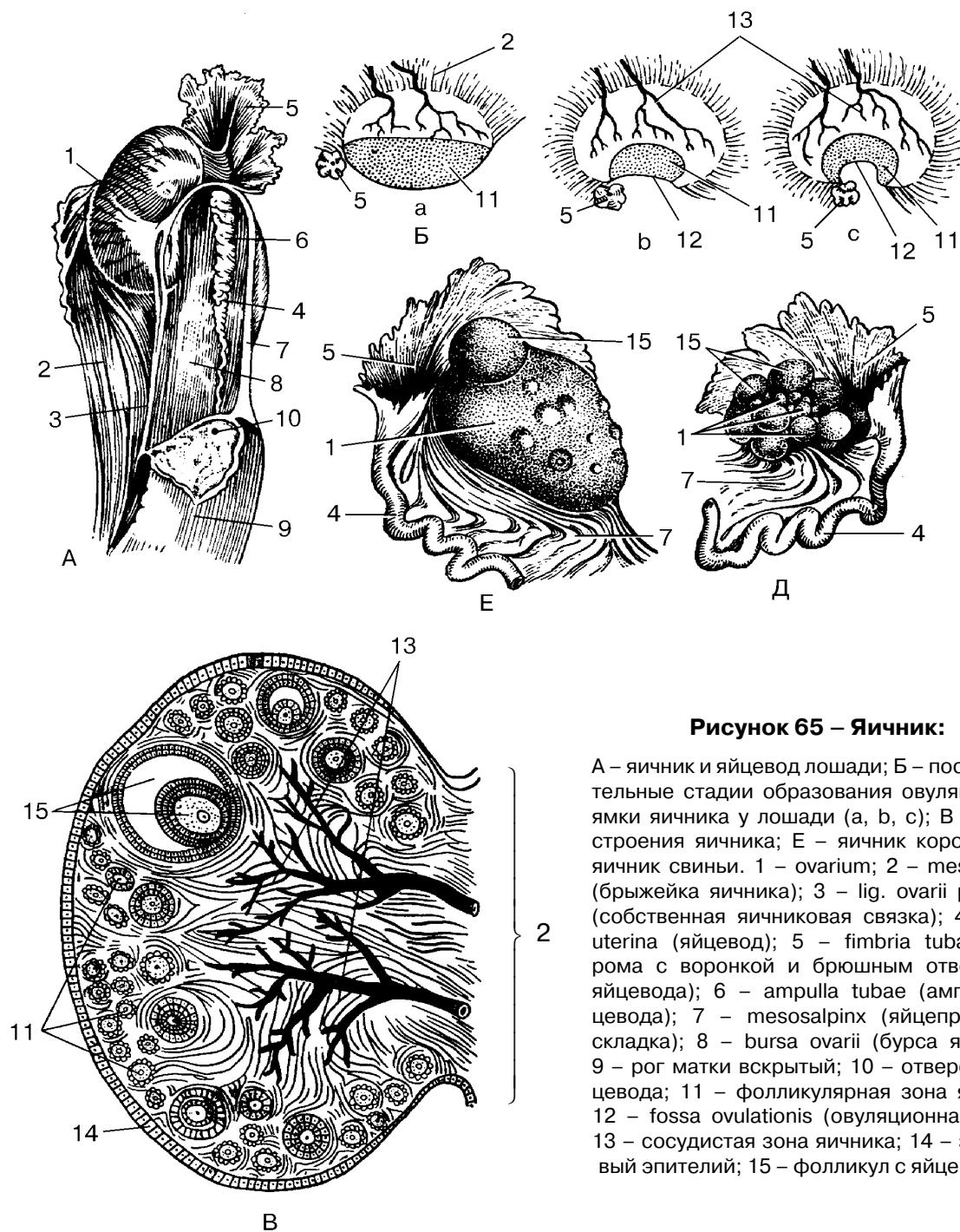


Рисунок 65 – Яичник:

А – яичник и яйцевод лошади; Б – последовательные стадии образования овуляционной ямки яичника у лошади (а, б, с); В – схема строения яичника; Е – яичник коровы; Д – яичник свиньи. 1 – ovarium; 2 – mesovarium (брыжейка яичника); 3 – lig. ovarii proprium (собственная яичниковая связка); 4 – tuba uterina (яйцевод); 5 – fimbria tubae (бахрома с воронкой и брюшным отверстием яйцевода); 6 – ampulla tubae (ампула яйцевода); 7 – mesosalpinx (яйцепроводная складка); 8 – bursa ovarii (бурса яичника); 9 – рог матки вскрытый; 10 – отверстие яйцевода; 11 – фолликулярная зона яичника; 12 – fossa ovulationis (овуляционная ямка); 13 – сосудистая зона яичника; 14 – зачатковый эпителий; 15 – фолликул с яйцеклеткой

Особенности. У собаки яичники продолговатой формы, небольших размеров, лежат в области 3–4-го поясничных позвонков и находятся полностью скрытыми в яичниковой бурсе.

У свиньи яичники крупные (около 5 см длиной), поверхность их бугристая, что связано с большим числом одновременно развивающихся фолликул и желтых тел, находящихся на различных стадиях инволюции. Яичники размещаются в области 5–6-го поясничных позвонков, но благодаря длинной брыжейке, выполняющей роль подвешивающей связки, они могут смещаться на значительное расстояние.

У жвачных яичники сравнительно небольшие, овальной формы и сжаты с боков. У коровы они имеют длину 3–3,5 см, ширину – 2 см и массу – 14–19 г. Располагаются они на уровне крестцового бугра подвздошной кости. Яичниковая ямка отсутствует.

У кобылы яичники у взрослых имеют бобовидную, а у молодых эллипсовидную форму. Располагаются в поясничной области на расстоянии около 10 см от каудального конца почек. На свободном крае яичника четко выражена ямка яичника. Весь яичник, за исключением его ямки, покрыт серозной оболочкой. Размеры яичника больше у молодых животных (5–8 см длиной, 2,5–4 см толщиной и 40–70 г каждый).

Яйцевод

Яйцевод – *oviductus*, или *маточная труба*, – *s. tuba uterina* (гр. *salpinx*¹) – парная, тонкая, сильно извитая трубка, соединяющая яичник с рогом матки (рис. 63), служит для проведения яйцеклетки в матку и местом оплодотворения. В яйцеводе различают воронку (*infundibulum tubae uterinae*) с баҳромкой (*fimbriae tubae*), ампулу (*ampulla tubae uterinae*), перешеек (*isthmus tubae uterinae*) и маточную часть (*pars uterina*) с отверстием (*ostium uterinum tubae*), через которое осуществляется связь с полостью рога матки. Часть баҳромки яйцевода, прирастающая к крациальному концу яичника, носит название баҳромки яичника (*fimbria ovarica*). В глубине воронки яйцевода имеется брюшное отверстие (*ostium abdominalis tubae uterinae*), через которое яйцевод имеет сообщение с перitoneальной полостью.

Стенка яйцевода построена из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка выстлана мерцательным эпителием и собрана в многочисленные продольные складки (*plicae tubariae*) различной высоты. Мышечная оболочка содержит продольные и циркулярные пучки гладких мышечных волокон. В каудальной части яйцевода толщина мышечной оболочки более значительна. Сверху яйцевод покрыт серозной оболочкой, которая продолжается в брыжейку яйцевода (*mesosalpinx*), которая является частью широкой маточной связки (*lig. latum uteri*). Как и у самцов, общая яичниковая брыжейка (*mesovarium*) подразделяется на проксимальную часть (*mesovarium proximale*), которая идет от стенки тулowiща и переходит в брыжейку яйцевода и дорсальную часть (*mesovarium dorsale*) – от яйцевода до яичника, образуя часть стенки яичниковой сумки (*bursa ovarica*).

Кровоснабжение яйцевода осуществляется *r. tubarius* от *a. ovarica*.

Иннервация – ветвями *pl. ovaricus*.

Особенности. У собаки длина яйцевода составляет 4–10 см, вход в яичниковую сумку узкий, так как яичниковая связка очень короткая. У свиньи длина яйцевода равна 15–30 см, у мелких жвачных – 14–16 см, у коровы – 20–28 см, у кобылы – 20–30 см. У кобылы вход в яичниковую сумку очень широкий.

Матка

Матка – *uterus* (гр. *metra*²) – полостной, перепончатомышечный орган, выполняющий роль плодовместилища, в котором происходит развитие и созревание плода (рис. 66).

У домашних животных матка имеет два рога (*cornu uteri dextrum et sinistrum*), соединенных межроговой связкой (*lig. intercornuale*), и непарное тело (*corpus uteri*) с шейкой (*cervix uteri*).

¹ Отсюда *salpingitis* – воспаление маточной трубы.

² Отсюда *metritis* – воспаление матки.

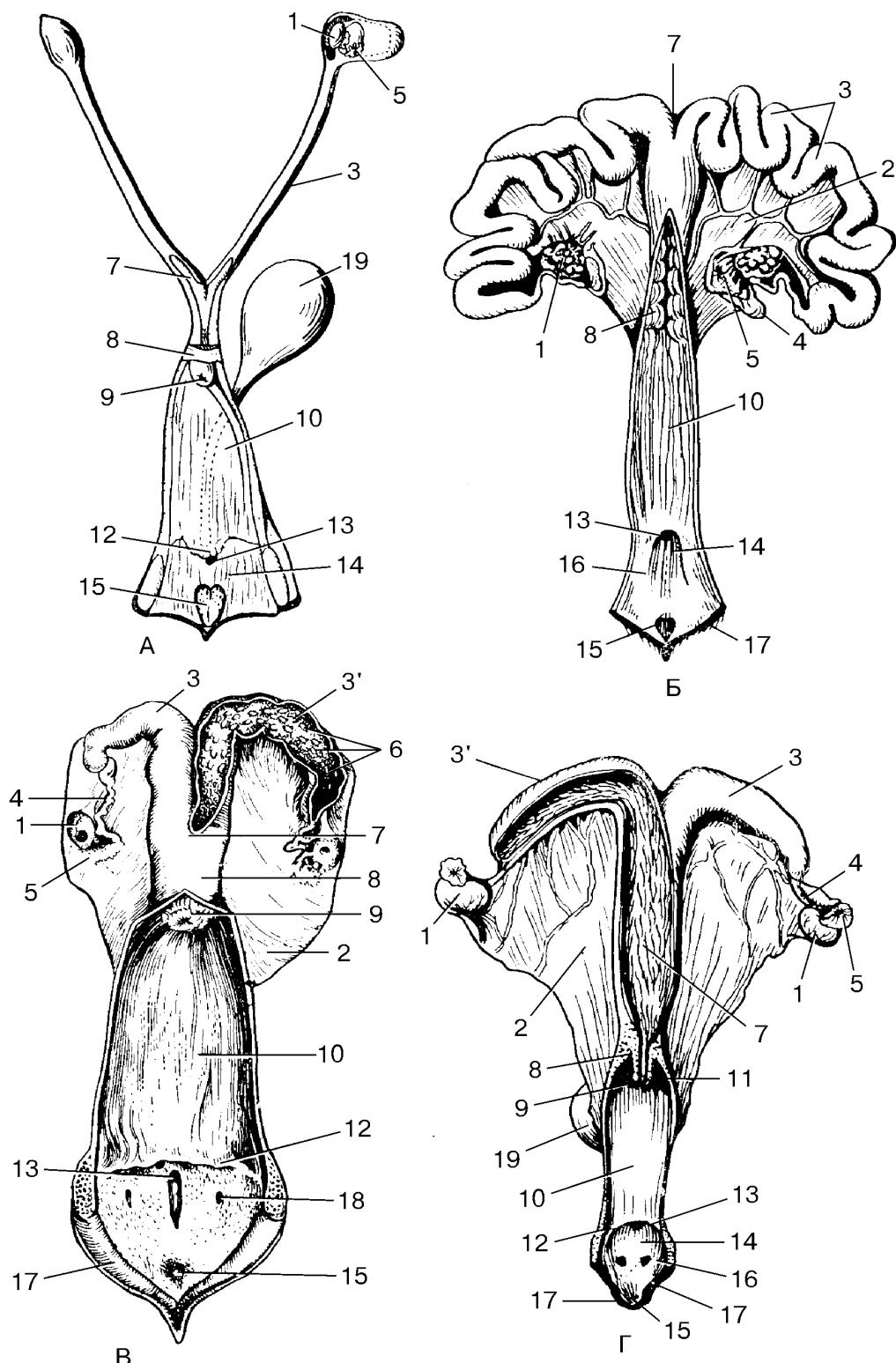


Рисунок 66 – Строение половых органов самок:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – яичник; 2 – lig. uteri (широкая маточная связка); 3 – рог матки; 3' – рог матки вскрытый; 4 – tuba uterina; 5 – fimbria tubae; 6 – carunculi uteri (карункулы); 7 – corpus uteri; 8 – cervix uteri; 9 – наружное отверстие; 10 – vagina; 11 – fornix vaginae (влагалищный свод); 12 – plica vestibulovaginalis; 13 – отверстие уретры; 14 – sinus urogenitalis; 15 – препуциальная ямка клитора; 16 – устья вестибулярных желез; 17 – labium pudendi (срамная губа); 18 – большая вестибулярная железа; 19 – мочевой пузырь

На каждом роге различают дорсальный брыжеечный (*margo mesentericus*) и вентральный свободный края (*margo liber*). Краниально рога становятся узкими и без четкой границы переходят в яйцеводы, а каудально, объединяясь, образуют тело матки.

На теле матки — *corpus uteri* — выделяют две поверхности (*facies dorsalis et ventralis*) и два края (*margo uteri dexter et sinister*). В теле заключена полость (*cavum uteri*), которая краниально продолжается в полость рогов матки, а каудально — в канал шейки матки.

ШЕЙКА МАТКИ — *cervix uteri* — подразделяется на две порции — предвлагалищную (*portio prevaginalis cervicis*) и влагалищную (*portio vaginalis cervicis*), которая вдается во влагалище («рильце» шейки матки). Канал шейки матки (*canalis cervicis uteri*) имеет два отверстия — внутреннее и наружное (*ostium uteri internum et externum*), из которых первое открывается в полость тела матки, а второе — во влагалище. Слизистая оболочка канала собрана в продольные складки (*plicae longitudinales*) и имеет многочисленные шейные железы (*gll. cervicales*).

Матка имеет три оболочки, которые в зависимости от функционального состояния имеют характерные особенности.

Слизистая оболочка матки — *tunica mucosa, s. endometrium* — выстлана столбчатым эпителием, снабженным в определенные функциональные периоды ресничками. В ней заложены трубчатые маточные железы (*gll. uterinae*), которые в области шейки имеются не у всех животных. Подслизистая основа отсутствует. Складки слизистой оболочки у различных видов животных имеют характерные отличия.

Мышечная оболочка матки — *tunica muscularis, s. myometrium* — состоит из двух слоев гладкой мышечной ткани, из которых наружный имеет продольное направление мышечных пучков, а внутренний — циркулярное. Циркулярные мышечные волокна особенно сильно развиты в области шейки матки, где они образуют сфинктер, очень мощный у крупных животных. Сфинктер шейки матки вместе со складками слизистой оболочки обеспечивает плотное замыкание просвета канала, который открывается лишь во время течки и при родах. Толщу мышечной оболочки пронизывает сосудистый слой (*stratum vasculosum*), который может располагаться между циркулярным и продольным слоями, или в толще циркулярного слоя (свинья, корова). Его сосуды доставляют питательный материал развивающемуся плоду при беременности.

Серозная оболочка — *tunica serosa, s. perimetrium* — имеет хорошо выраженную подсерозную основу (*tela subserosa*). С боковых поверхностей матки она переходит в маточную брыжейку (*mesometrium*), составляющую большую часть широкой маточной связки (*lig. latum uteri*). Краниально маточная брыжейка продолжается в брыжейку яйцевода и яичника. С латеральной поверхности связки в специальной складке проходит круглая связка матки (*lig. teres uteri*), которая гомологична направляющей связке. Широкая маточная связка удерживает матку в брюшной полости. В ней к матке проходят краниальная и средняя маточные артериальные ветви (рис. 66). Маточная брыжейка отличается от других подобных образований наличием значительного количества гладких мышечных волокон.

В области тела матки и дорсальной стенки влагалища между листками широкой маточной связки имеется большое скопление рыхлой соединительной ткани со значительным отложением жировой ткани, образующей маточную оболочку (*parametrium*).

Кровоснабжение матки происходит за счет *a. uterina*¹, отходящей у свиньи и жвачных от *a. iliaca interna*, у лошади от *a. iliaca externa*, а у собаки от *a. vaginalis*. Кроме того, в ее кровоснабжении участвуют *r. uterinus*², отходящая у всех животных от *a. ovarica* и *r. uterinus*³, которая у свиньи, жвачных и лошади отходит от *a. vaginalis*.

Иннервация — ветви от *pl. urogenitalis*.

Особенности. У собаки матка располагается в брюшной полости. Ее рога тонкие, прямые, длинные и вилообразно расходящиеся в краниальном направлении. Тело матки в 4–6 раз короче рогов и срединной перегородкой (*velum uteri*) подразделяется на две половины. Шейка матки своим вентральным краем резко вдается во влагалище. Слизистая оболочка шейки собрана в продольные и поперечные складки, содержит железы.

¹ Ее прежнее название *a. uterina media*.

² Эта ветвь в прежних руководствах называлась *a. uterina cranialis*.

³ Ее прежнее название *a. uterina caudalis*.

У свиньи матка полностью находится в брюшной полости. В связи с многоплодностью рога матки очень длинные (до 140 см); шейка раза в три длиннее тела и снаружи представляет собой наиболее суженную часть матки. На слизистой оболочке шейки возвышаются характерные боковые выступы, или шейные подушечки (*pulvini cervicalis*), которые, заходя в промежутки друг друга, делают канал шейки сильно извилистым. Границ между шейкой с телом и влагалищем установить невозможно; условно можно их считать по исчезновению поперечных складок.

У жвачных тело и рога матки находятся в брюшной полости и лишь шейка лежит на лонном сращении. Рога матки закручены спирально вниз в виде бараньих рогов. В их каудальной части хорошо выражена межроговая связка (*lig. intercornuale*).

Тело матки снаружи довольно длинное (у коровы 9–12 см), но внутри оно на значительном протяжении разделено продольной перегородкой (парус матки — *velum uteri*) на две половины. Неразделенной остается лишь каудальная часть, которая составляет 2–5 см. Шейка матки толстостенная, длинная (у коров ее длина равна 7–11 см), резко обособлена как со стороны тела матки, так и влагалища. Шейка своим каудальным участком (влагалищным) на 2–2,5 см (у коровы) вдается во влагалище.

На слизистой оболочке рогов матки выступают четыре ряда маточных бородавок, или карункулов (*carunculae*) по 10–14 в ряду. На карункулах отсутствуют маточные железы, но имеются углубления — крипты (*cryptae uterinae*), в которые входят ворсинки плодных оболочек. Карункулы достигают мощного развития во время беременности (рис. 67). После родов карункулы подвергаются инволюции (обратному развитию). У мелких жвачных поверхность карункулов в центре вдавлена в виде ямочки. Слизистая оболочка шейки матки образует своеобразные толстые поперечные складки (*plicae circulares*), высота которых в каудальном направлении увеличивается. На поперечных складках видны вторичные тонкие продольные складки. Наружное маточное отверстие окружено в виде венчика циркулярными складками слизистой оболочки (влагалищная порция шейки матки). У козы железы имеются и в слизистой оболочке шейки матки (*gll. cervicales*).

У кобылы значительная часть матки располагается в тазовой полости и укреплена на уровне от (3)4-го поясничного до 4-го крестцового позвонка. Рога матки загнуты дорсально и имеют тупые закругленные концы, в которые входят яйцеводы. Длина рогов немногим больше тела матки (18–25 см). Подвешенные на широкой маточной связке, они имеют вид пологих дуг с выпуклымиентральными краями. Тело матки несколько короче рогов (около 20 см длиной). Его крациальный отдел носит название дна матки (*fundus uteri*). Шейка толстостенная, цилиндрическая, вдается в полость влагалища в виде втулки, образуя влагалищную порцию матки (*portio vaginalis uteri*). Наружное маточное отверстие окружено в виде венчика продольными складками слизистой оболочки. Стенка тела матки переходит в шейку постепенно, но внутреннее маточное отверстие выделяется резко, так как в стенках канала, имеющего длину 6,5 см, хорошо выражены тонкие продольные складки слизистой оболочки.

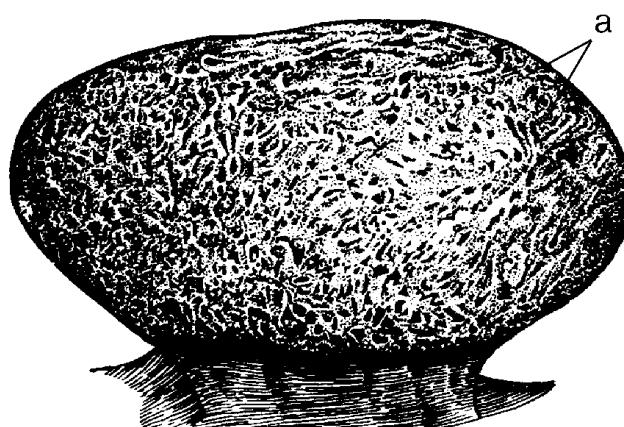


Рисунок 67 – Карункул из беременной матки коровы:

а – крипты

Влагалище

Влагалище – *vagina* – перепончатомышечный трубчатый орган; служит для совокупления и родовым путем. Влагалище располагается каудально от шейки матки и без особых границ переходит в преддверие влагалища. На границе с преддверием у молодых животных имеется слабо- (у кобылиц четко) выраженная складка слизистой оболочки – девственная плева, или гимен (*hymen*). На этом уровне краинальнее отверстия уретры находится влагалищное отверстие (*ostium vaginae*), ведущее в полость влагалища, где различают свод (*fornix vaginae*), дорсальную и вентральную стенки (*paries dorsalis et ventralis*).

Слизистая оболочка влагалища лишена желез, выстилана плоским многослойным эпителием и собрана в продольные складки (*rugae vaginales*), которые у разных видов животных имеют различную высоту. В них заложены многочисленные лимфатические узелки (*lymphonoduli vaginales*).

Мышечная оболочка построена из внутренних циркулярных и наружных продольных мышечных пучков гладких мышечных волокон. Снаружи имеется пласт из исчерченных мышечных волокон, составляющих основу сжимателя влагалища (*m. constrictor vaginae*), как продолжение сжимателя преддверия влагалища (выражено слабо и не у всех животных). Серозная оболочка имеется лишь в начальной части влагалища, где она переходит на влагалище с шейки матки. Большая часть влагалища снаружи окружена адвентицией.

Кровоснабжение осуществляется *a. vaginalis*¹.

Иннервация происходит от *n. n. vaginales* от *pl. uterovaginalis*.

Особенности. У собаки влагалище длинное (по длине превосходит длину преддверия в два раза). Слизистая оболочка собрана в многочисленные продольные складки.

У свиньи влагалище узкое и имеет длину 10–12 см. Мышечная оболочка мощная и без особых границ переходит в мышечную оболочку шейки матки.

У жвачных влагалище относительно широкое и длинное (у коровы 22–28 см). В связи с тем, что шейка матки, выступающая во влагалище, смещена ближе кentralной стенке, над ней образуется свод влагалища (*fornix vaginae*). Слизистая оболочка вокруг шейки матки собирается в мелкие продольные складки.

У лошади влагалище длинное и широкое. Слизистая оболочка имеет многочисленные продольные и очень нежные поперечные складки.

ПРЕДДВЕРИЕ ВЛАГАЛИЩА – *vestibulum vaginae* – является непосредственным продолжением влагалища от наружного отверстия уретры до половой щели. Слизистая оболочка преддверия образует продольные складки и поперечные гребешки (*plicae longitudinales et rugae vaginales*), выстилана плоским многослойным эпителием и содержит вестибулярные железы. Под слизистой оболочкой ближе к половой щели выражен губчатый слой, формирующий луковицу преддверия (*bulbus vestibuli*), соответствующий губчатому слою тазовой части мужской уретры. В centralной стенке преддверия между луковицами выделяется промежуточный участок слизистой оболочки (*pars intermedia bulborum*), где открываются многочисленные отверстия малых вестибулярных желез (*gll. vestibulares minores*). На боковых стенках преддверия находится парная большая преддверная железа (*gl. vestibularis major*), которая у животных имеет характерные видовые различия. По своему происхождению она гомологична луковичной железе самцов.

За слизистой оболочкой располагается мышечная, представляющая продолжение мышечной оболочки влагалища. Поверх мышечной оболочки проходят циркулярные пучки сжимателя преддверия (*m. constrictor vestibuli*), тесно срастающегося с уретральной мышцей.

Кровоснабжение преддверие получает от *a. vestibularis*, отходящей от *a. pudenda interna* и *a. bulbi vestibularis*, которая у большинства животных отходит от *a. clitoridis* и лишь у лошади непосредственно от *a. pudenda interna*.

Иннервация осуществляется *nn. vaginales*, отходящими от *pl. uterovaginalis*.

Особенности. У собаки луковица преддверия сильно развита и при кровонаполнении может сильно уменьшать просвет преддверия. В области уретрального отверстия имеется утолщение, или уретральный бугорок (*tuberculum urethrale*), который выполняет роль клапана уретры.

¹ В прежних руководствах она называлась *a. urethrogenitalis s., a. urogenitalis* от *a. iliaca internae*.

Большие вестибулярные железы отсутствуют. Малые вестибулярные железы располагаются на вентральной стенке преддверия и своими протоками открываются по обеим сторонам продольной складки слизистой оболочки.

У свиньи губчатая ткань выражена слабо. Каудально от отверстия уретры слизистая оболочка образует две пары складок. Большая вестибулярная железа состоит из отдельных групп мелких железок, располагающихся продольными рядами (до 6–8 рядов). Малые вестибулярные железы своими протоками открываются между продольными складками.

У жвачных губчатая ткань выражена слабо. Большие вестибулярные железы значительных размеров (у коровы величиной с греческий орех) и открываются широкими отверстиями на боковых стенках преддверия. В области наружного уретрального отверстия в каудальной стенке уретры имеется значительных размеров (у коровы 3–4 см длиной) околоуретральный дивертикул. У мелких жвачных он выражен слабо.

У кобылы луковица преддверия имеет большие размеры (6–8 см длиной и 3 см шириной) и своей губчатой тканью соединяется с губчатым телом клитора. Большие вестибулярные железы лежат под слизистой оболочкой продольными рядами небольших образований, которые 8–10 протоками открываются на боковых стенках преддверия. Протоки малых вестибулярных желез открываются двумя рядами небольших отверстий на вентральной стенке преддверия.

Наружные половые органы самок

К наружным половым органам самок – *partes genitales femininae externae*, относится срамная область, вульва. Располагаясь вентрально от ануса, наружные половые органы (рис. 68) отделены от него промежностью (*perineum*).

СРАМНАЯ ОБЛАСТЬ – *pudendum femininum*, или вульва – *vulva*, представлена ПОЛОВЫМИ, или СРАМНЫМИ, ГУБАМИ – *labia pudendi*, которые есть не что иное, как складки кожи, ограничивающие вход в преддверие влагалища. При их смыкании образуется половая, или срамная, щель (*rima pudendi*), которая сверху и снизу ограничена спайками (*commissura labiorum dorsalis et ventralis*). Дорсальная спайка чаще всего имеет заостренный угол половой щели, а вентральная – закругленный край, охватывающий снизу клитор. В основе половых губ заложен сжиматель половой щели (*m. constrictor vulvae*), вместе со сжимателем преддверия они

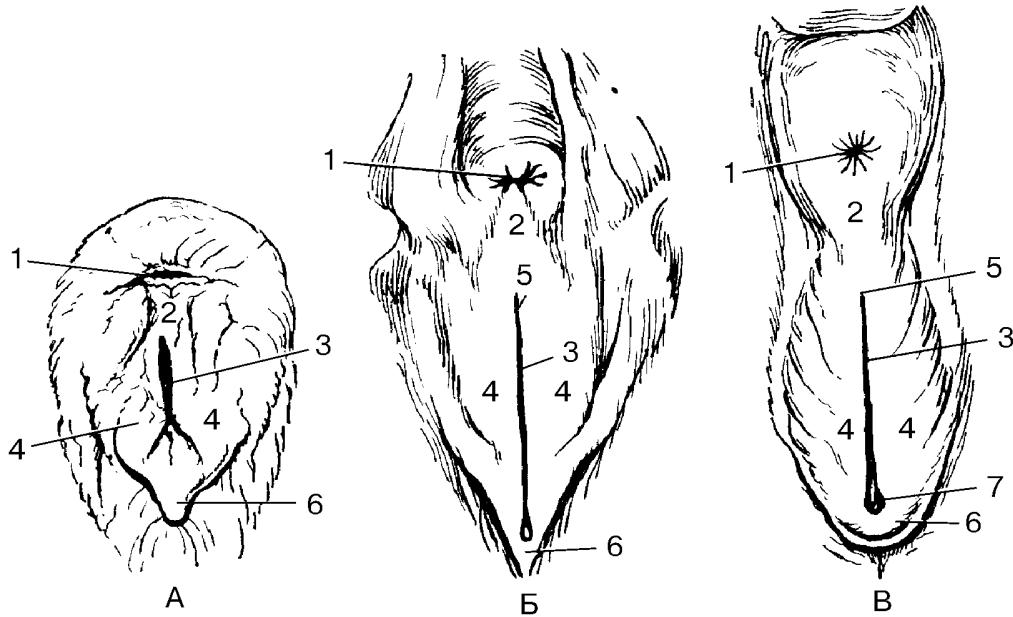


Рисунок 68 – Наружные половые органы самок:

А – свиньи; Б – коровы; В – лошади. 1 – анус; 2 – промежность; 3 – *rima pudendi* (половая щель); 4 – *labia pudendi*; 5, 6 – *comissura labiorum dorsale et ventrale* (дорсальная и вентральная спайки половых губ); 7 – *glans clitoridis* (головка клитора)

составляют единый пласт луковично-губчатой мышцы (*m. bulbospongiosus*). Кожа латеральной поверхности половых губ покрыта нежными волосами, содержит потовые и сальные железы. На медиальной поверхности губ кожа покрыта тонким многослойным эпителием и лишена как волос, так и желез.

Кровоснабжение половые губы получают от *r. labialis dorsalis*, отходящей от *a. perinealis ventralis*.

Иннервация осуществляется *nn. labiales*, отходящими от *n. perinealis superficialis*.

Особенности. У собаки половые губы имеют вид валиков;entralный угол половой щели вытянут вниз в виде остроконечного придатка, который спускается ниже уровня вентральной стенки таза.

У свиньи половые губы выражены слабо; половая щель небольшая; ее вентральный угол вытянут в виде языкообразного придатка.

У жвачных половые губы толстые и до самой границы со слизистой оболочкой покрыты короткими волосами (у мелких жвачных поверхность губ испещрена поперечными складками). Дорсальный угол половой щели широкий; вентральный угол заострен и снабжен длинными, свешивающимися вниз, волосами. У мелких жвачных вентральный угол вытянут в закругленный придаток кожной складки.

У кобылы половые губы рельефные и пигментированы в черный цвет. Кожа покрыта небольшим количеством тонких волос и содержит кожные железы. При переходе на внутреннюю поверхность преддверия кожа становится тонкой и лишена кожных желез. Дорсальный угол половой щели острый, а вентральный – округлой формы.

КЛИТОР – *clitoris* – гомологичен половому члену самцов и состоит из тех же частей. Он имеет тело (*corpus clitoridis*), парную ножку (*crus clitoridis*) и головку (*glans clitoridis*). В основе тела клитора заложено парное кавернозное тело (*corpus cavernosum clitoridis*), разделенное соединительнотканной перегородкой (*septum cavernosum clitoridis*) на две половины. У головки клитора выражена его уздечка (*frenulum clitoridis*). Ножки клитора прикрепляются к седалищным буграм, где окружены седалищнокавернозной мышцей (*m. ischiocavernosum*). При сокращении мышц происходит сдавливание дорсальных вен клитора, приводящих его в регидное состояние. Тело клитора погружено в вентральную стенку преддверия, будучи там окруженным складкой кожи – препуцием (*preputium clitoridis*), из которого в области вентральной спайки выступает лишь его головка. У клитора имеется, как и у полового члена самцов, специальная мышца – оттягиватель клитора (*m. retractor clitoridis*), в котором выделяют четыре части: анальную, ректальную, половочленную и собственно клиторную (*pars analis, rectalis, penina et clitoridea*).

Кровоснабжение клитора у собаки, свиньи и жвачных происходит *a. clitoridis*, отходящей от *a. pudenda interna*; у лошади *a. clitoridis media*, отходящей от *a. obturatoria*. Артерия клитора делится на две артерии – глубокую (*a. profunda clitoridis*) и дорсальную (*a. dorsalis clitoridis*).

Иннервация клитора осуществляется *n. dorsalis clitoridis*, отходящим от *n. pudendus* и нервами кавернозных тел клитора (*nn. corporis cavernosi clitoridis*), отходящими от тазового сплетения (*pl. pelvinus*).

Особенности. У собаки головка клитора длинная и скрыта в глубокой препуциальной ямке.

У свиньи клитор длинный с острой головкой. Ямка клитора глубокая; в нее ведут два небольших отверстия.

У коровы клитор длинный (до 10–12 см); головка небольшая, конусовидной формы и плотно окружена препуцием.

У кобылы клитор имеет длину до 6–8 см, его крупная головка круглой формы и скрыта в препуциальной ямке.

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Основы учения о железах внутренней секреции и эндокринной регуляции были заложены в середине XIX столетия. В 1855 г. Клод Бернар (1813–1878) впервые ввел понятие о «внутренней среде». В 1869 г. Броун-Секар (1817–1894) высказал мысль о специфических веществах, выделяемых в кровь железами (особенно беспротоковыми), отсутствие которых приводит к серьезным нарушениям жизнедеятельности всего организма. Позднее Э. Старлинг эти вещества назвал гормонами (1905). Повышенный интерес к глубоким и разносторонним исследованиям желез внутренней секреции и использованию гормонов с целью лечения и профилактики различных заболеваний человека и домашних животных возрос после доклада, сделанного Броун-Секаром 1 июня 1889 г. на заседании научного общества биологов в Париже, где он на себе продемонстрировал высокий стимулирующий эффект от подкожного введения вытяжки из половых желез. В 1901 г. Л.В. Соболев установил эндокринную функцию панкреатических островков. Своими исследованиями он подготовил условия для открытия инсулина, что было сделано в 1922 г. Ф. Бантингом и Ч. Бестом.

Широкое использование новейших достижений в физиологии и биохимии привело к выделению многих гормонов, а затем и получению некоторых из них синтетическим путем.

Большой вклад в развитие современной эндокринологии был сделан Э. Кендаллом и Т. Рейхштейном, открывшими независимо друг от друга гормон надпочечника и установившими его структуру (1937–1950); Г. Селье – создавшим учение о стрессе и общем адаптационном синдроме (1936–1952); В. Дю Виньо, впервые осуществившим химический синтез пептидных гормонов окситоцина и вазопрессина (1954); Ф. Сенгером, установившим химическое строение инсулина и первичную структуру гена, кодирующего его синтез (1945–1956); Р. Гийменом и Э. Шалли, выделившими и определившими химическую структуру гормонов гипоталамуса (1977). Из отечественных ученых значительный вклад в развитие эндокринологии внесли А.А. Богомолец, В.Я. Данилевский, М.М. Завадовский, В.А. Сухов, Я.И. Ажипа и др. На основе достижений эндокринологии, а также химии, генетики, молекулярной биологии в настоящее время осуществляется производство гормональных препаратов для нужд медицины, ветеринарии, сельскохозяйственного производства, в том числе и методами новейшей биотехнологии.

Знание особенностей строения, развития и видовых особенностей морфологии и физиологии желез внутренней секреции имеет большое значение в практической деятельности не только клиницистов, но и биологов широкого профиля.

Морфофункциональная характеристика желез внутренней секреции

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ (*glandulae endocrinae*), или эндокринные (инкремторные) органы, или беспротоковые железы (*glandulae sine ductibus*), или эндокринная система (*systema endocrine*), составляют небольшую группу узкоспециализированных органов, оказывающих своими выделениями сильное специфическое воздействие на организм как в процессе его роста и развития, так и в последующем, участвуя в регуляции согласованной работы всех его органов и систем (рис. 69).

Каждая клетка животного, входящая в состав его тканей и органов, постоянно выделяет продукты своего обмена, которые, поступая в кровь или лимфу, оказывают соответствующее воздействие на функциональные отправления других органов и систем организма (возбуждающее, угнетающее или нормализующее). В связи с этим вся эволюция животного мира, начиная



Рисунок 69 – Схема расположения и внешний вид желез внутренней секреции у лошади (из Ю. Техвер, 1972)

с одноклеточных организмов, сопровождалась совершенствованием условий для создания и сохранения постоянства их внутренней среды. Последнее привело к выделению у многоклеточных организмов определенных групп тканей и органов, для которых главной функцией стала выработка специфических продуктов, обеспечивающих не только поддержание гомеостаза¹, но и создание условий для нормальной жизнедеятельности организма в зависимости от вида, пола, возраста животного и конкретных условий существования. Выделяемые ими продукты, выполняющие роль специфических химических регуляторов процессов жизнедеятельности и играющие важную роль в поддержании самоуправления организма, получили название инкрементов (*in* – внутрь + *creo* – выделяю), или гормонов (*hormao* – возбуждаю).

У высших позвоночных железы внутренней секреции вместе с нервной системой обеспечивают гармоничное единство гуморальной (*humor* – жидкость) и нервной регуляций всеми процессами, происходящими в организме. В этой роли железы внутренней секреции и нервная система не только дополняют и усиливают друг друга, но и сами находятся под взаимным воздействием. Каждое нарушение этих взаимоотношений приводит к глубоким морфологическим и функциональным изменениям, сопровождающимся тяжелыми расстройствами жизнедеятельности всего организма.

Познание интимных взаимоотношений между нервной и эндокринной системой, лежащих в основе высокоэффективного механизма биологической координации всеми процессами, происходящими в организме, – необходимое условие для формирования у будущих зооветспециалистов профессионального мышления, без чего невозможны объективная оценка состояния организма и его продуктивных качеств, а для ветеринарных врачей, кроме того, правильная постановка диагноза, прогнозирование исхода заболевания и принятие эффективных мер при лечебных и профилактических манипуляциях.

ФИЛО- И ОНТОГЕНЕЗ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ

Эволюция важнейших эндокринных желез, по мнению большинства исследователей, берет начало от мезенхимных клеток, обладающих транспортной и секреторной функциями.

У низших многоклеточных, например, у губки, тело представлено экто- и эндодермой, между которыми заключена мезенхима со свободно перемещающимися мезенхимными клетками. Первичная мезенхима может быть отнесена к внутренней среде организма, а ее клетки, обеспечивающие трофическую функцию и передачу информации, воспринимаемой эпителиальными клетками экто- и эндодермы, выступают в роли координаторов. Им же свойственна и секреторная функция в выработке ацетилхолина и серотонина, что у более высокоорганизованных животных характерно для нервных клеток.

У кишечно-полостных, начиная с гидры, происходит дифференциация эпителиальных структур с образованием нервных клеток, входящих в состав экто- и эндодермальных нервных сплетений. Установлено, что нервным клеткам принадлежит не только интегрирующая и координирующая, но и секреторная функция. На этом этапе эволюции, когда в организме циркуляторная система еще отсутствует, нервные клетки, обладающие секреторной функцией, оказывают на соматические и висцеральные структуры или непосредственное воздействие, передавая им информацию через нервные окончания, или, выделяя свои гормоны в межклеточные пространства, опосредованно – через межклеточную жидкость. В последующем с развитием единой замкнутой сосудистой системы стала возможна транспортировка гормонального начала по всему организму, оказывая тем самым не локальное и кратковременное воздействие, а общее и более продолжительное по времени.

Параллельно с усложнением строения нервной системы и ее функциональных отправлений произошла дифференциация и специализация отдельных групп клеток и тканей, приведших в конечном итоге к развитию узкоспециализированных структур с образованием эндокринных органов, или желез внутренней секреции.

¹ Гомеостаз (гр. *homoios* – одинаковый, подобный + *statis* – состояние) – способность биологических систем противостоять изменениям и сохранять динамическое относительное постоянство состава и свойств.



Рисунок 70 – Эмбриогенез желез внутренней секреции:

А – места закладок эпифиза (а) и гипофиза (б): I – полушария большого мозга, II – средний мозг, III – задний мозг; Б – закладка эпифиза в виде выпячивания (а) дорсальной стенки третьего мозгового желудочка: I – промежуточный мозг, II – средний мозг. В – закладка и последовательные стадии (I–IV) развития гипофиза: 1 – промежуточный мозг, 2 – центральное выпячивание дна третьего мозгового желудочка (инфундабулярный отросток, закладка нейрогипофиза), 3 – дорсальное выпячивание стенки первичной ротовой полости (гипофизарный карман, закладка аденоhipофиза), 4 – эпителий первичной ротовой полости, 5 – гипофизарная полость; Г – закладка надпочечников: 1 – нервная пластинка, 2 – симпатический ганглий, 3 – мозговое вещество надпочечника, 4 – корковое вещество надпочечника, 5 – кишечная трубка; Д – закладка бранхиальных органов: I–V – жаберные карманы, 1 – закладка щитовидной железы, 2 – закладка наружной (III) паратитовидной железы, 3 – закладка внутренней (IV) паратитовидной железы, 4 – закладка тимуса, 5 – закладка зажаберных (постбранихиальных) телец, 6 – закладка гипофиза, 7 – закладка легких и бронхов; а – полость глотки

Принято считать, что каждая эндокринная железа вырабатывает строго определенный гормон. Так, все эндокринные клетки, синтезирующие полипептидные гормоны и биогенные амины, являются аналогами нейронов. У позвоночных гормоны, вырабатываемые структурами экто- и эндодермального происхождения, представляют собой белки или полипептиды, а в органах мезодермального происхождения — стероиды. Однако ряд гормонов имеет несколько источников своего образования, которые нередко отстоят друг от друга на значительном расстоянии и имеют различное строение и происхождение (приложение). Такое явление обычно ставят в зависимость от общности происхождения отдельных клеточных структур (теория Пирса) или их относят к паранейронам, обладающим сходной нейросекреторной функцией (Фужита и Кобаяши, 1979).

У высших позвоночных развитие эндокринных желез (экто-, эндо- и мезодермального происхождения) сопровождается усложнением их морфофункциональных взаимоотношений с нервной системой, в которой происходит дифференциация ее структур с образованием центрального и периферического отделов с их характерными функциями. Периферический отдел выполняет двоякую функцию — проводниковую (афферентная и эfferентная иннервация) и секреторную (выработка нейросекретов — ацетилхолина и норадреналина). Центральный отдел, представленный клетками гипоталамуса, приобрел значение главного регулятора всеми вегетативными функциями. Вырабатывая нейросекреты, которые по высокоспециализированной сосудистой системе поступают в гипофиз, а также непосредственно в цереброспинальную жидкость и кровь, гипоталамус оказывает воздействие не только на различные отделы головного мозга, но и на весь организм, в том числе и на его эндокринные железы.

Объединение всех эндокринных органов в единую систему и централизованное управление их функцией привели к установлению связей репродуктивного, адаптационного и других важнейших физиологических механизмов с внешней средой и ее циклическими изменениями, а также и с внутренней средой с ее видовыми, породными, половыми, возрастными и индивидуальными особенностями.

Таким образом, в процессе эволюционных преобразований в организме млекопитающих, в том числе и домашних животных, сформировались две главные интегративные системы — нервная и эндокринная, которые находятся в тесных морфофункциональных взаимоотношениях.

Классификация желез внутренней секреции. Из всех предложенных классификаций наибольшее признание получила классификация желез внутренней секреции по происхождению, согласно которой выделяются четыре группы: 1) бранхиогенная, развивающаяся из эпителия ротовой полости и жаберных карманов (щитовидная, околощитовидная, тимус, аденогипофиз); 2) эндодермальная — производные эпителия тонкой кишки (панкреатические островки, или инсулярная часть поджелудочной железы); 3) мезодермальная, развивающаяся из мезодермы (корковое вещество надпочечника, интерстициальная ткань половых желез); 4) неврогенная — производные нервной ткани (нейрогипофиз, шишковидная, мозговое вещество надпочечника).

Общие принципы построения желез внутренней секреции

Железы внутренней секреции, несмотря на малые размеры и различия в происхождении, в процессе филогенеза и индивидуального развития получают строгую функциональную специфичность и высокую морфологическую индивидуальность. Все они построены по принципу паренхиматозных органов, но с характерными различиями, выражющимися прежде всего в отсутствии выводных протоков и тесной связью с кровеносной системой. Отсутствие базальной мембранны или каких-либо других соединительнотканых образований между эпителием альвеол и стенкой капиллярных сосудов способствует свободному поступлению гормонов в кровеносное или лимфатическое русло. Такой тесный контакт усиливается за счет характерных расширений капилляров с образованием синусоидов и проникновения части эпителиальных клеток железы между эндотелиальными клетками непосредственно в просвет капилляров.

Для желез внутренней секреции характерна тесная генетическая связь и морфофункциональная взаимозависимость с нервной системой. Последнее проявляется не только в сложной

их иннервации вегетативными нервами, но и в том, что некоторые из желез имеют с нервной системой общее происхождение или они выделились из ее состава (эпифиз, нейрогипофиз, параганглии, мозговое вещество надпочечника).

Щитовидная железа

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА (*gl. thyroidea*) – одна из наиболее крупных желез внутренней секреции, развивающаяся из непарного выступаentralной стенки глотки и представляющая собой видоизмененный поджаберный желобок низших хордовых, располагающийся на уровне первых трех жаберных дуг (рис. 71). Гормоны щитовидной железы усиливают обменные процессы в организме и ускоряют рост костей.

Фило- и онтогенез. У круглоротых щитовидная железа закладывается на уровне второго – четвертого жаберных карманов и имеет вид продольного желоба, стенки которого выстланы мерцательным эпителием. Желобок после отделения от эпителия глотки преобразуется в замкнутый пузырек, эпителий которого формирует отдельные фолликулы. У других позвоночных щитовидная железа развивается за счет простого углубления ventralной стенки глотки между первой и второй парой жаберных карманов, которые после отшнуровывания получают форму

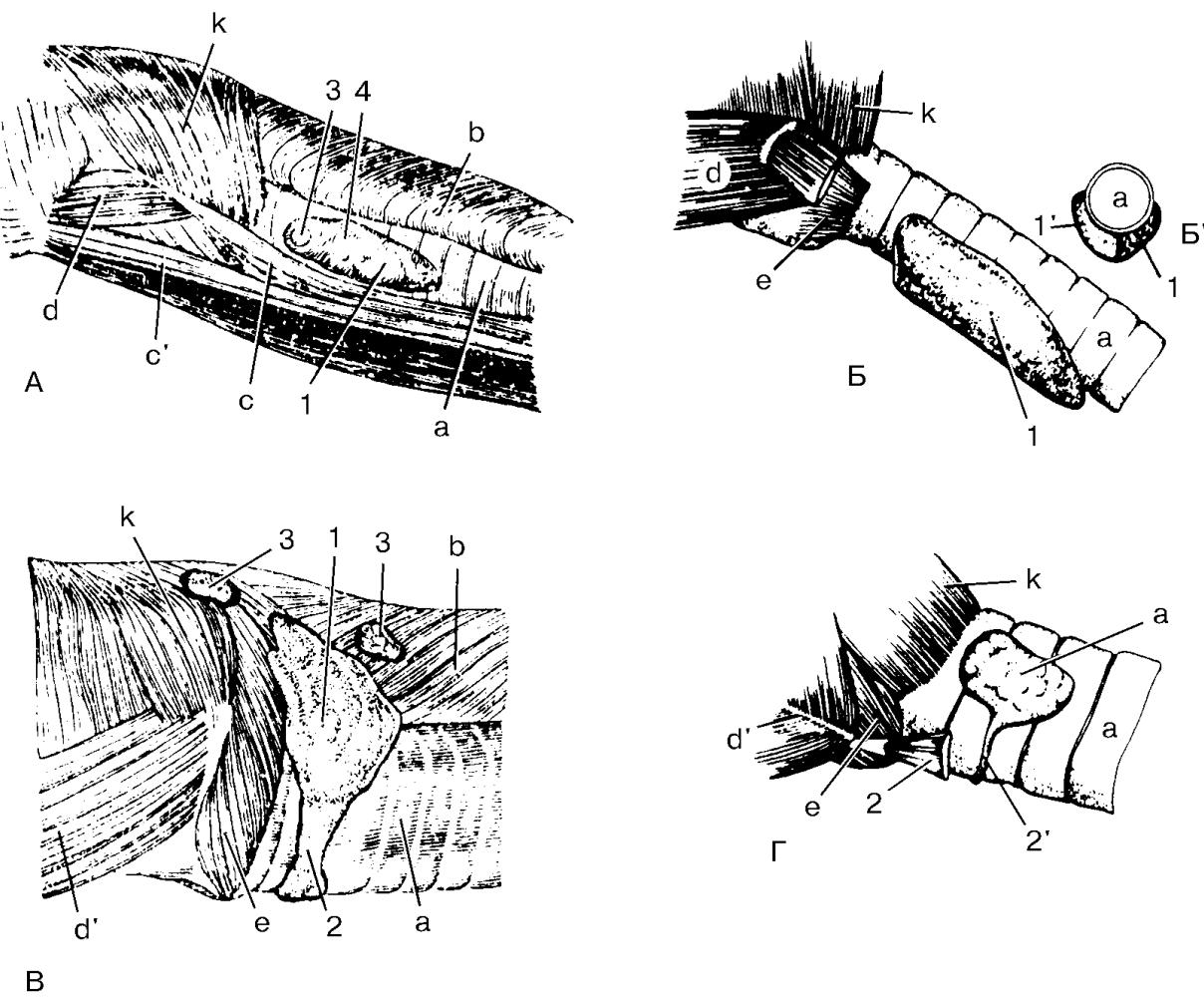


Рисунок 71 – Щитовидная и паращитовидная железы собаки (А), свиньи (Б), коровы (В) и лошади (Г):

1 – левая и 1' – правая щитовидные железы; 2 – железистый и 2' – фиброзный перешейки щитовидной железы; 3 – наружная и 4 – внутренняя паращитовидные железы; а – трахея; б – пищевод; с – грудинощитовидная мышца (м.); с' – грудиноподъязычная м.; д – перстневидноподъязычная м.; д' – подъязычно-щитовидная м.; е – перстневиднощитовидная м., к – перстневидноглоточная м.

полого пузырька, выстланного однослойным эпителием. В последующем происходит разрастание стенок пузырька с образованием многочисленных клеточных тяжей, распадающихся на отдельные фолликулы.

У селахий щитовидная железа располагается между ветвями нижней челюсти впереди брюшной аорты. У костиных рыб она лежит на уровне передних жаберных дуг и сентральной поверхности полукольцом охватывает брюшную аорту. У двоякодышащих рыб намечается ее подразделение на две половины. У амфибий она парная и лежит в области подъязычной кости. У рептилий щитовидная железа непарная, но имеет лопасти, которые располагаются под трахеей. У птиц она парная и находится у места разделения трахеи на бронхи. У млекопитающих щитовидная железа двухлопастная, иногда распадается на две самостоятельные доли: лежит в области гортани или на краиальных кольцах трахеи.

Строение щитовидной железы. Щитовидная железа состоит из двух долей (*lobus dexter et sinister*) и перешейка (*isthmus*), который может быть железистым или фиброзным (*isthmus glandularis et fibrosus*). У некоторых животных от перешейка в краиальном направлении может отходить тонкий, треугольной формы отросток — пирамидальная доля (*lobus pyramidalis*). Каждая доля состоит из долек (*lobuli*), основу которых составляют фолликулы (*folliculi*), выстланные однослойным кубическим эпителием. Фолликулы, образующие паренхиму железы, имеют диаметр 0,02–0,6 мм и заполнены коллоидом. Дольки между собой разделены соединительнотканными прослойками, которые вместе с фиброзной капсулой (*capsula fibrosa*) формируют остов железы, или строму (*stroma*), заключающую в себе многочисленные сосуды и нервы.

Окраска железы коричнево-красная или темно-красная; консистенция плотная. Иногда встречаются добавочные щитовидные железы (*glandulae thyroideae accessoriae*).

Кровоснабжение щитовидной железы весьма обильное (в 1 минуту через железу проходит крови в 5,5 раза больше, чем ее объем). Она васкуляризуется за счет аа. *thyroidea caudalis et cranialis*, отходящих от аа. *carotis communis*. У крупных жвачных и козы аа. *thyroidea caudalis* имеется не всегда; у свиньи аа. *thyroidea caudalis dextra* отходит от *truncus thyrocervicalis*.

Иннервация железы осуществляется ветвями от *tr. sympatheticus*, *n. vagus* (*nn. laryngeus cranialis et caudalis*) и *n. glossopharyngeus*.

Особенности. У собак боковые доли миндалевидной формы (длина 1,3–5,2 см, масса — 0,5–2,5 г); перешеек железистый или отсутствует. У свиньи железа темно-красного цвета, лежит вентрально на первых кольцах трахеи; перешеек крупный; боковые доли представлены в виде его придатков (длина железы 4–5 см; масса — 6,5–10,6 г). У крупных жвачных боковые доли коричнево-красного цвета, неправильной треугольной формы, массивные (длина — 6–7 см; ширина — 4–5 см; масса — 15–42 г); перешеек железистый (его длина 1,0–1,5 см). У овцы боковые доли значительных размеров (длина 3–4 см; ширина — 1,2–1,5 см; масса — 4–7 г); перешеек фиброзный. У козы железа имеет валиковидную или овальную форму; боковые доли крупные (длина 2,5–5,0 см; ширина — 1,0–1,5 см; масса — 8–11 г); перешеек часто отсутствует. У лошади боковые доли красно-бурого цвета, округло-эллипсоидной формы (длина до 4 см; масса — 20–35 г); перешеек фиброзный, слабо выражен.

ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (*glandulae parathyroideae*), или ЭПИТЕИАЛЬНЫЕ ТЕЛЬЦА, небольших размеров, плотные, округлые или эллипсоидной формы. С щитовидной железой они связаны лишь топографически, но по происхождению и функциональному назначению являются вполне самостоятельными органами. Они подразделяются на *наружную* (*gl. parathyroidea externa*) и *внутреннюю* (*gl. parathyroidea interna*) железы. Наружная околощитовидная железа располагается близ щитовидной железы, тогда как внутренняя — или под ее капсулой, или в ее паренхиме. Однако местоположение и размеры околощитовидных желез характеризуются большим разнообразием, что находится в зависимости от вида, породы, пола и возраста животного.

Паратиреоидный гормон — кальцитонин, вырабатываемый околощитовидными железами, участвует в регуляции содержания кальция и фосфатов в крови, что очень важно для нормальной функции нервной и мышечной систем, а также при остеогенезе. Функция около-

щитовидных желез особенно сильно активизируется при переломах костей, во время беременности, а у птиц – в период интенсивной яйцекладки.

Фило- и онтогенез. Околощитовидные железы имеются у всех позвоночных, за исключением рыб, если не считать селахий, у которых они представлены небольшими группами клеток, включенными в паренхиму щитовидной железы. У амфибий, рептилий и птиц околощитовидные железы представлены 2–3 парами небольших телец, располагающихся на боковых поверхностях щитовидной железы. У млекопитающих количество, степень выраженности околощитовидных желез и их топография характеризуются большим разнообразием. У них закладка наружной околощитовидной железы происходит из эпителия III жаберного кармана и поэтому после своего формирования располагается у краиального конца шейной части зобной железы, местоположение которой у разных видов животных имеет свои особенности. Внутренняя околощитовидная железа развивается из эпителия IV жаберного кармана и теснейшим образом связана с щитовидной железой (рис. 71). У взрослых животных она может находиться под ее капсулой или даже в ее паренхиме.

Строение околощитовидных желез. Снаружи околощитовидные железы окружены фиброзной капсулой, которая наиболее выражена у крупных жвачных и лошади. У желез, расположенных в паренхиме щитовидной железы, капсула или очень тонкая, или отсутствует. Наряду с коллагеновыми волокнами в капсule имеются эластические волокна и одиночные гладкие мышечные клетки. Внутриорганные перегородки между дольками желез представлены рыхлой соединительной тканью, которая наиболее выражена у свиньи и крупных жвачных, очень слабо у лошади и мелких жвачных. Паренхима железок состоит из компактной клеточной массы, пронизанной густой сетью капиллярных сосудов.

Кровоснабжение осуществляется ветвями общей сонной артерии или краиальной щитовидной артерии.

Иннервация. Нервные волокна вступают в околощитовидные железы или самостоятельно от *n. vagus*, или в виде периваскулярных сплетений.

Особенности. У собак наружная околощитовидная железа в большинстве случаев находится в краиальной части наружной поверхности долей щитовидной железы. Внутренняя околощитовидная железа чаще лежит в паренхиме щитовидной железы или на ее медиальной поверхности. Ее масса у крупных собак составляет около 5 мг. У свиньи имеется лишь наружная околощитовидная железа, которая в количестве двух располагается между дольками краиальных участков шейной части зобной железы. Ее размеры равны 6,4×5–5×3,8 мм; масса колеблется от 80 до 100 мг. У крупных жвачных наружная околощитовидная железа чаще находится в области глотки дорсомедиально от гортанного нерва. Ее размеры составляют 5,8×1,5×5,0 мм; масса – 160–190 мг. Внутренняя околощитовидная железа меньше размером (масса равна 30–40 мг) и находится в непосредственной близости с щитовидной железой на медиальной поверхности ее долей. У овцы наружная околощитовидная железа лежит над или под каудальным концом нижнечелюстной железы (ее длина 5–6 мм; масса – 45–55 мг). Внутренняя околощитовидная железа находится на медиальной поверхности щитовидной железы, будучи почти полностью погруженная в ее паренхиму. У лошади наружная околощитовидная железа располагается в каудальном отделе шеи у краиального конца зобной железы (ее длина – 10–13 мм; масса – 290–310 мг). Внутренняя околощитовидная железа меньше по размерам, находится или на капсule щитовидной железы, или близ ее, будучи окруженной рыхлой соединительной тканью.

Тимус

ТИМУС (*thymus*), или ЗОБНАЯ (ВИЛОЧКОВАЯ) ЖЕЛЕЗА, у молодых животных представляет собой крупный лимфоэпителиальный орган (рис. 72), который с наступлением половой зрелости подвергается инволюции (обратному развитию). Тимус как парное образование развивается из центральных участков жаберных карманов (рис. 72). Он располагается по вентролатеральной поверхности шеи и простирается в грудную полость, где обе половины объединяются в единое целое (рис. 73). Являясь важным лимфоидным органом, тимус вырабатывает гормоны, которые стимулируют созревание Т-лимфоцитов и образование иммунных тел, способствуют костеобразовательной функции и предотвращают преждевременное половое созревание.

Фило- и онтогенез. Тимус закладывается как парный эпителиолимфоидный орган у рыб в жаберной области, а у наземных позвоночных – по бокам шеи. У рыб в его образовании участвуют все жаберные карманы, в дорсальных участках которых эпителий вначале концентрируется в виде плотных выступов, а затем, после их отшнуровывания, объединяется в парный орган лентовидной формы с узкой полостью и толстыми стенками. У амфибий тимус располагается в области каудального угла нижней челюсти. В его образовании участвует первая пара жаберных карманов. Рудиментарные зачатки второй и третьей пар жаберных карманов быстро исчезают и в дальнейшем развитии тимуса не участвуют. У рептилий и птиц тимус находится в области шеи. У ящериц он образуется за счет II и III, у черепах и птиц – III и IV, у змей –

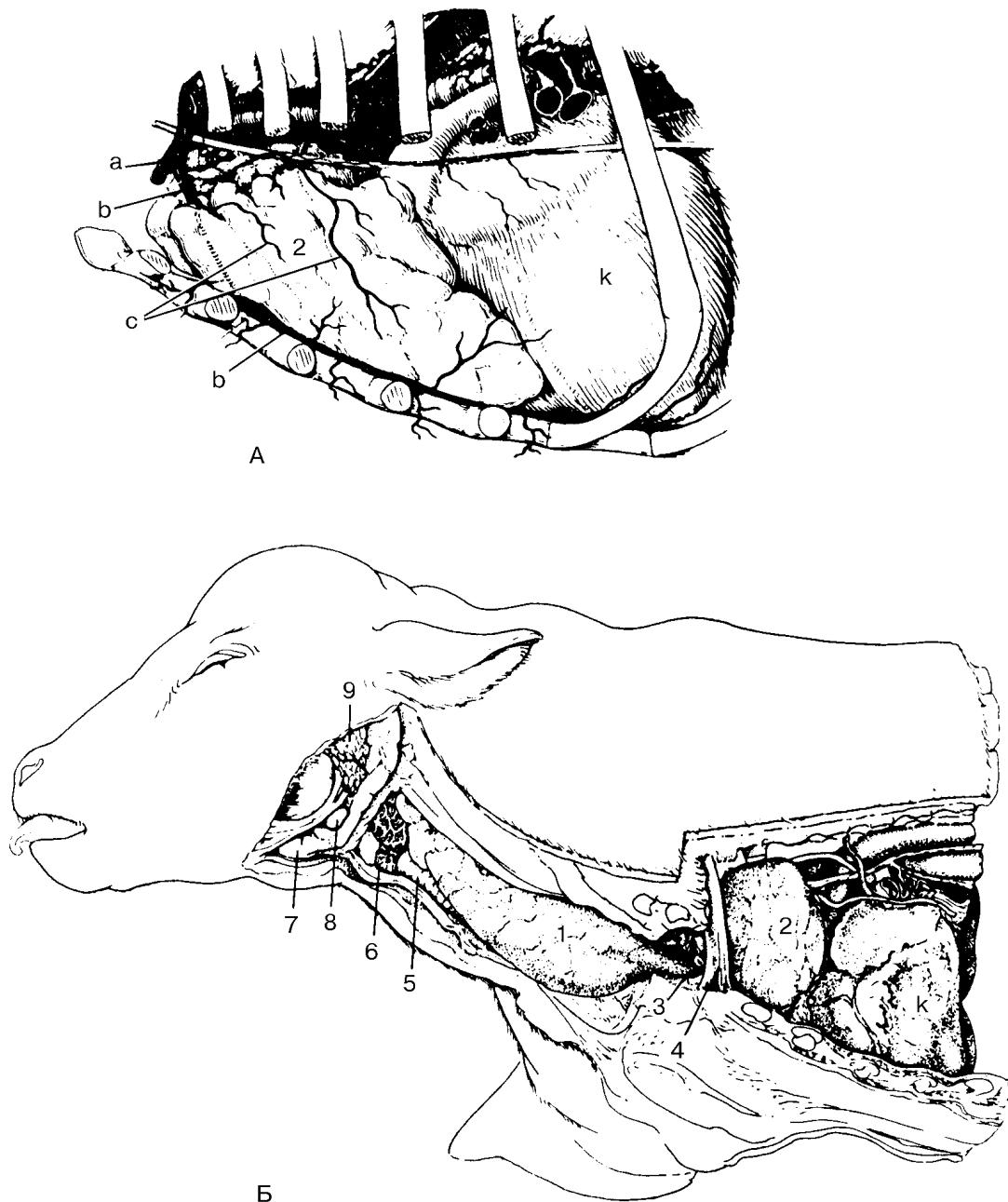


Рисунок 72 – Тимус собаки (А) и теленка (Б) с левой стороны:

1 – шейная часть тимуса; 2 – грудная часть тимуса; 3 – его перешеек; 4 – первое ребро; 5 – трахея; 6 – щитовидная железа; 7 – нижнечелюстная железа; 8 – нижнечелюстной лимфузел; 9 – околоушная железа; а – подмышечная артерия; б – внутренняя грудная артерия; с – кровеносные сосуды тимуса; к – сердце

V и VI пары жаберных карманов. У млекопитающих тимус располагается в области шеи и над грудиной в предкардиальном отделе грудной полости. В его развитии участвует эпителий III и IV пары жаберных карманов, который затем разрастается в каудальном направлении. В начале развития тимус представляет собой полый орган, в котором затем в результате усиленной пролиферации эпителиальных тяжей полость закрывается и он преобразуется в компактный лимфоидный орган. С наступлением половой зрелости происходят инволюционные процессы вплоть до почти полного его исчезновения у взрослых животных.

Строение тимуса. В тимусе выделяют парную шейную и непарные промежуточную и грудную доли. Шейная доля (*lobus cervicalis dexter et sinister*) располагается на вентролатеральной поверхности трахеи, достигая у некоторых животных проксимальных участков шеи и даже области глотки. В каудальном отделе шеи перед вступлением в грудную полость шейные доли объединяются в промежуточную (*lobus intermedius*), которая продолжается в грудную долю (*lobus thoracicus*). На месте перехода промежуточной доли в грудную на уровне первой пары ребер у некоторых животных образуется четко выраженный перешеек (*isthmus*).

Тимус снаружи покрыт тонкой фиброзной капсулой, от которой внутрь органа отходят прослойки рыхлой соединительной ткани, подразделяющие тимус на многочисленные долики (*lobuli thymi*). Диаметр долек колеблется от 5 до 13 мм. В каждой долице различают более темную периферическую зону и светлую центральную. С возрастом размеры долек уменьшаются за счет замещения клеточных образований фиброзной тканью с включением в нее жировых клеток. У взрослых и старых животных на месте тимуса сохраняются лишь фиброзные тяжи.

Кровоснабжение тимуса осуществляется преимущественно от ветвей общей сонной артерии. Грудная доля получает специальные ветви — *rr. thymici*, отходящие от *a. thoracica interna*.

Иннервация тимуса происходит за счет шейного и начального грудного симпатического ствола (*truncus sympatheticus cervicis et thoracis*), а афферентная — от *n. vagus* и нервных волокон, входящих в состав средостенных нервов.

Особенности. У собаки тимус выражен сравнительно слабо. Его шейная доля имеет длину 0,5–1,0 см, грудная — 12 см; масса равна 45–60 г. Грудная доля лежит на грудной кости в пределах 1–6 ребра. К 2–3-летнему возрасту от тимуса сохраняются лишь незначительные следы. У свиньи тимус развит сильно (его масса в возрасте 9 мес. равна 93–95 г.). Шейная доля крациальнно достигает уровня глотки. Инволюция завершается к 2–3-летнему возрасту. У крупных жвачных наибольшего развития тимус достигает к 7–8-недельному возрасту (масса равна 150–200 г). Шейная доля достигает гортани; грудная доля широкая и толстая. Инволюция завершается к 6-летнему возрасту. У мелких жвачных тимус наибольших размеров достигает к 7-недельному возрасту (масса 42 г). Инволюция завершается к 2-летнему возрасту. У лошади шейная доля развита слабо; грудная доля простирается до перикарда. Инволюция завершается к 3-летнему возрасту.

Гипофиз

ГИПОФИЗ (*hypophysis*), или нижний придаток мозга, или ПИТУИТАРНАЯ ЖЕЛЕЗА (*gl. pituitaria*) — комплексный эндокринный орган, развивающийся из эпителиального выроста крыши ротовой полости или дорсальной стенки глотки (аденогипофиз) иentralного выпячивания дна третьего мозгового желудочка (нейрогипофиз). Он имеет шаровидную или округло-овальную форму и красноватую окраску. Располагается гипофиз в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости, где он окружен густой сетью кровеносных сосудов и укрепляется на вентральной поверхности промежуточного мозга диафрагмой турецкого седла, представляющей собой часть твердой мозговой оболочки головного мозга.

Аденогипофиз вырабатывает соматотропные гормоны, оказывающие влияние на рост и развитие всего тела животного и стимулирующие воздействие на функцию других желез внутренней секреции, выделяя тиреотропный, адренокортиотропные и гонадотропные гормоны.

Нейрогипофиз своими гормонами усиливает функцию гладкой мышечной ткани кровеносных сосудов, повышая кровяное давление (вазопрессин), и влияет на сократительную способность матки (окситоцин). Кроме того, выделяя антидиуретический гормон, он влияет на реабсорбцию воды в почках, предупреждая чрезмерное выведение жидкостей из организма (при выключении нейрогипофиза наступает несахарное мочеизнурение).

Фило- и онтогенез. Аденогипофиз, или передняя часть гипофиза, развивается из эктодермы дорсальной стенки первичной ротовой бухты (*stomatodeum*). У круглоротых аденогипофиз развивается в виде непарного вдавления эктодермы над верхней губой, который по мере роста смещается дорсально и соединяется с органом обоняния. У позвоночных аденогипофиз развивается из выпячивания эктодermalного эпителия крыши ротовой полости, который растет по направлению к основанию промежуточного мозга. Обособившись, зародыш аденогипофиза укрепляется в области воронки промежуточного мозга, который у рыб подразделяется на вентральную часть, дающую начало развитию дистальной, или глоточной, части аденогипофиза, и дорсальную, преобразующуюся в воронковую, или туберальную, часть. Между дистальной и туберальной частью узкой полоской располагается промежуточная часть, прилежащая плотно к нейрогипофизу (рис. 73).

Нейрогипофиз, или задняя доля гипофиза, характерен лишь для высших позвоночных и поэтому развивается значительно позже аденогипофиза. Его зародышем служит вентральное углубление дна третьего мозгового желудочка. Образующийся воронкообразный выступ, соприкасаясь с каудальной стенкой эктодermalного выпячивания глотки и плотно срастаясь с промежуточной частью аденогипофиза, образует с ней единое целое. Лишь у китообразных между нейрогипофизом и промежуточной частью аденогипофиза остается прослойка соединительной ткани, которая четко выражена и у взрослых животных.

Строение гипофиза. Гипофиз подразделяется на два отдела: железистый, или аденогипофиз, и нервно-секреторный, или нейрогипофиз (рис. 74, 75).

Аденогипофиз (*adenohypophysis*) делится на три части: дистальную, промежуточную и трубчатую.

Дистальная часть (*pars distalis*) самая большая. Она построена из тяжей, состоящих из главных, окси菲尔ных и базофильных клеток. Между клеточными тяжами проходят кровеносные сосуды с их характерными расширениями (синусоидами), окруженными волокнистой соединительной тканью.

Промежуточная часть (*pars intermedia*) составляет заднюю часть аденогипофиза, которая в виде узкой полоски тесно прилежит к нейрогипофизу. В ней различают светлые и темные клетки с широкими межклеточными пространствами, заполненными коллоидом. Со стороны

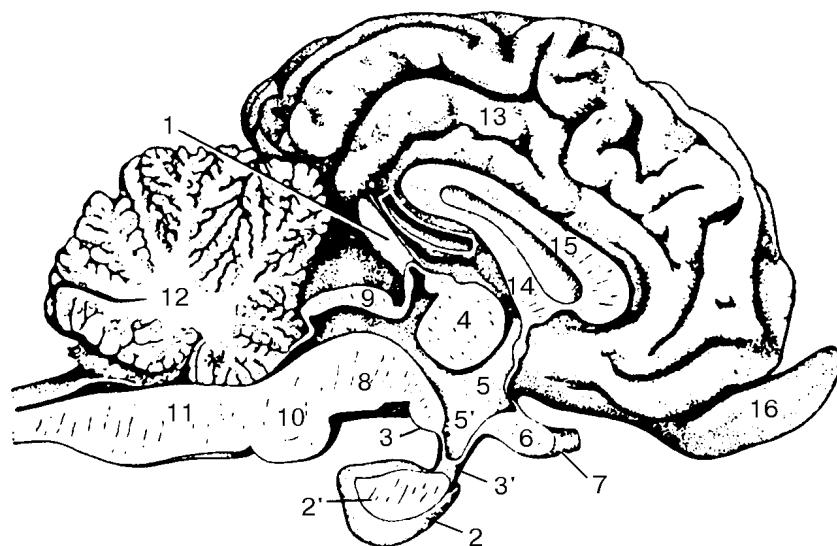


Рисунок 73 – Топография эпифиза и гипофиза на срединном разрезе головного мозга лошади:

1 – эпифиз; 2 – передняя доля гипофиза (аденогипофиз); 2' – задняя доля гипофиза (нейрогипофиз); 3 – серый бугор с воронкой (3'); 4 – зрительный бугор; 5 – третий мозговой желудочек; 5' – воронковое (нейрогипофизарное) углубление III желудочка; 6 – зрительный перекрест; 7 – зрительный нерв; 8 – средний мозг; 9 – крыша среднего мозга (четверохолмие); 10 – мозговой мост; 11 – продолговатый мозг; 12 – мозжечок; 13 – полушарие большого мозга; 14 – свод III мозгового желудочка; 15 – мозолистое тело; 16 – обонятельная луковица

промежуточного мозга сюда проникают нейросекреторные волокна, выполняющие роль проводников для нейросекрета. Между дистальной и промежуточной частями имеется полость гипофиза (*cavum hypophysis*).

Трубчатая, или тубулярная, часть (pars tubularis) находится над промежуточной частью спереди от гипофизарной ножки, или воронки, нейрогипофиза (*infundibulum*). Она состоит из эпителиальных тяжей и кровеносных капилляров.

Нейрогипофиз (neurohypophysis) состоит из проксимального отдела, или воронки (*infundibulum*), и дистального, или нервной доли (*lobus nervosus*). Проксимальный отдел в свою очередь подразделяется на корень (*radix infundibuli*), полую часть (*pars cava infundibuli*) и компактную часть (*pars compacta infundibuli*). К важнейшим структурным элементам нейрогипофиза относятся питуициты, представляющие собой видоизмененные нейроглиальные клетки, их нервные волокна, накопительные нейросекреторные тельца и кровеносные капилляры.

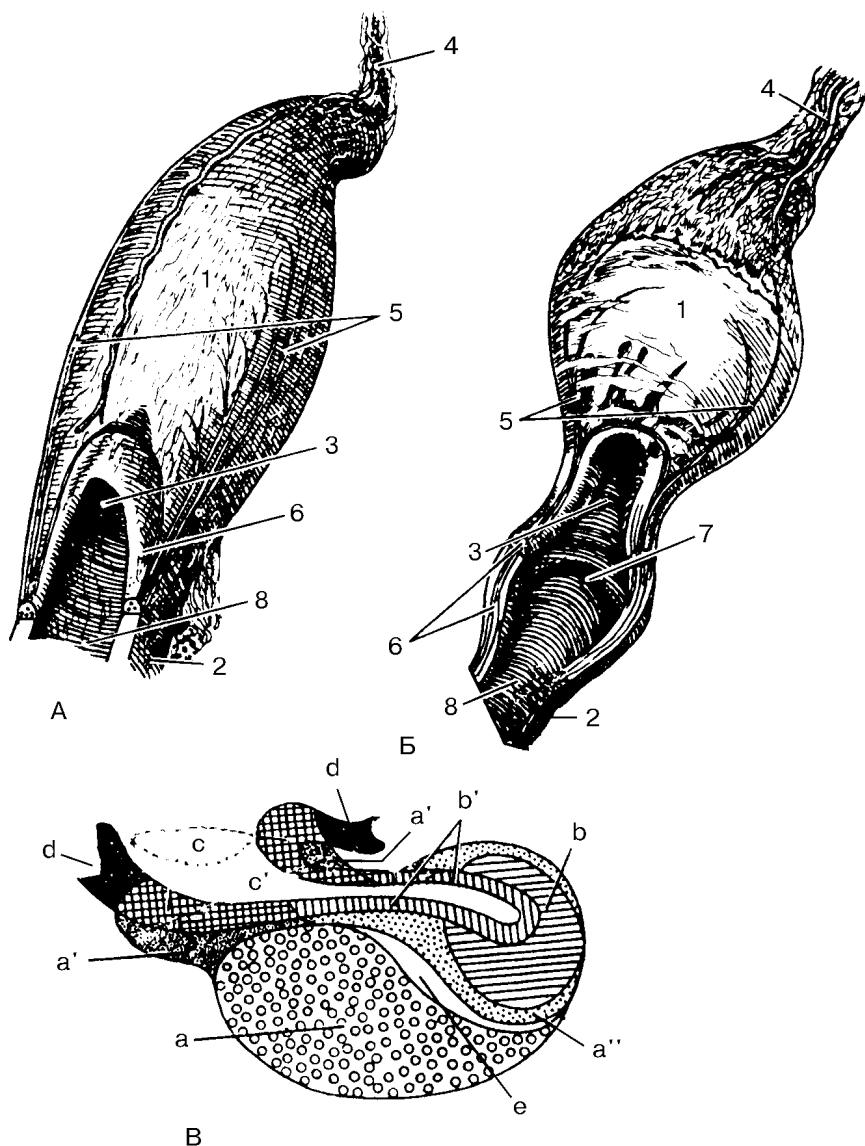


Рисунок 74 – Строение эпифиза и гипофиза:

А, Б – эпифиз коровы (А) и лошади (Б); В – схема взаимоотношений частей гипофиза кошки. 1 – тело эпифиза; 2 – ножка эпифиза; 3 – эпифизарный рецессус; 4 – большие вены мозга, заключенные в мягкую и паутинную оболочки; 5 – пучки нервных волокон; 6 – подводковая спайка; 7 – каудальная спайка; 8 – полость III мозгового желудочка; а – дистальная часть адено-гипофиза; а' – бугорная часть адено-гипофиза; а'' – промежуточная часть адено-гипофиза; б – дистальная часть нейро-гипофиза; б' – воронковая (инфундабулярная) часть нейро-гипофиза; с – воронка; с' – полость воронки; е – гипофизарная полость; д – серый бугор

Кровоснабжение гипофиза происходит за счет гипофизарных ветвей, отходящих от сосудистой сети основания головного мозга.

Иннервация: эфферентные нервные волокна в гипофиз проникают по сосудистым сплетениям от краиального шейного симпатического узла, а афферентные – от первых трех шейных спинальных ганглиев, которые проходят также в составе сосудистых сплетений.

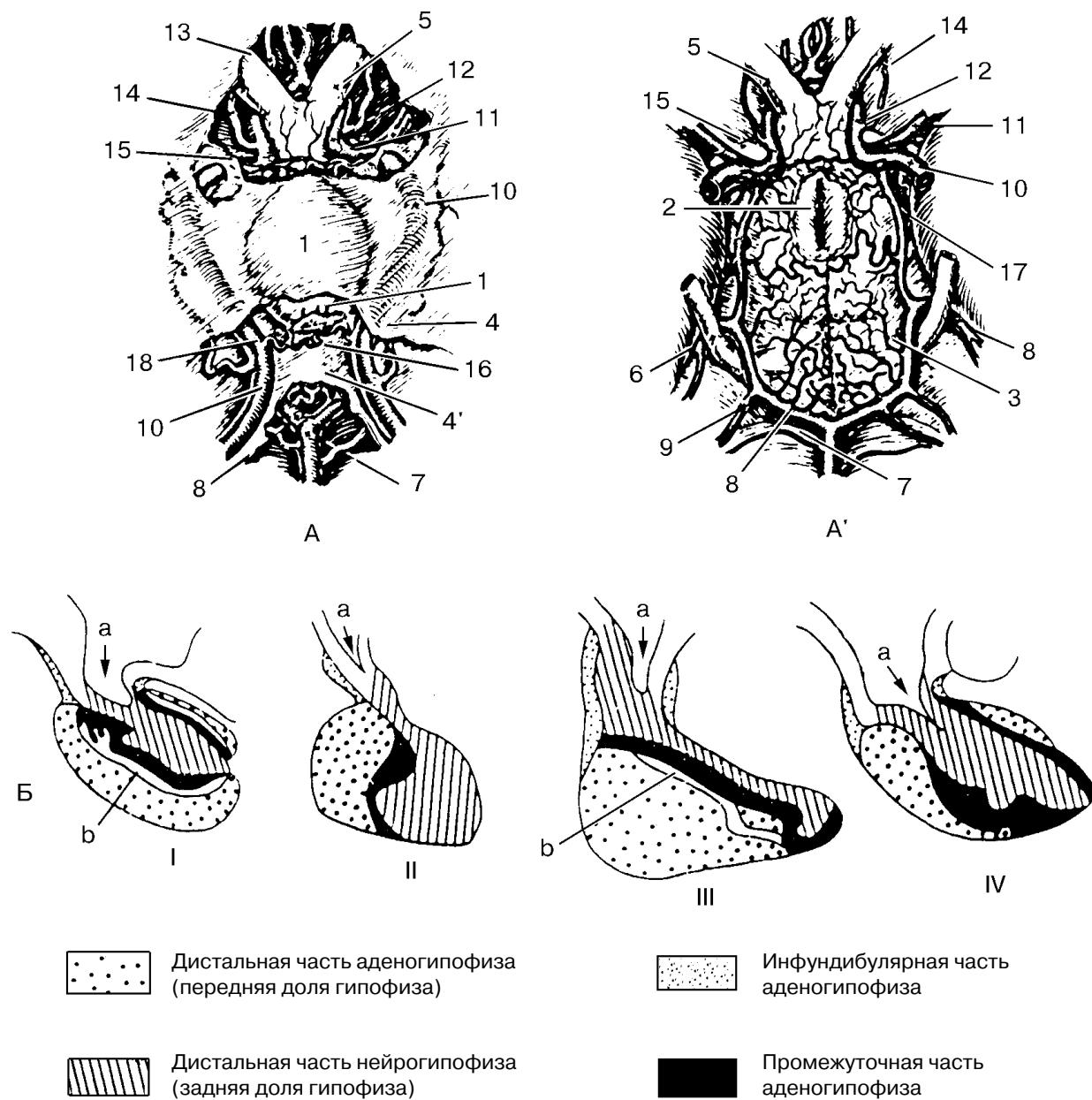


Рисунок 75 – Гипофиз домашних млекопитающих:

А – положение гипофиза на вентральной поверхности головного мозга у собаки; А' – входное отверстие в воронковый рецессус после удаления гипофиза; Б – соотношения долей гипофиза у собаки (I), свиньи (II), крупного рогатого скота (III) и лошади (IV). 1 – гипофиз; 2 – воронковое отверстие (вход в III мозговой желудочек); 3 – сосцевидное тело; 4 – поверхностный и 4' – глубокий листки твердой мозговой оболочки; 5 – зрительный нерв (II пара); 6 – глазодвигательный нерв (III пара); 7 – основная артерия (а.); 8 – каудальная мозговая а.; 9 – краиальная мозжечковая а.; 10 – внутренняя сонная а.; 11 – средняя мозговая а.; 12 – краиальная мозговая а.; 13 – внутренняя решетчатая а.; 14 – внутренняя глазная а.; 15 – краиальная межсонная а.; 16 – каудальная межсонная а.; 17 – краиальная гипофизарная а.; 18 – каудальная гипофизарная а.; б – воронковое углубление; в – гипофизарная полость

Особенности. У собаки гипофиз имеет грушевидную форму и небольшие размеры (длина 0,2–0,3 см; масса 0,06–0,07 г). Аденогипофиз занимает всю наружную поверхность гипофиза так, что нейрогипофиз оказывается заключенным в центре, будучи окруженным промежуточной частью. Гипофизарная полость имеет вид щелевидного пространства. Полость воронки достигает нижней трети нейрогипофиза. У свиньи гипофиз располагается в глубокой гипофизарной ямке, где снизу и с боков окружен густой сетью кровеносных сосудов. Он имеет грушевидную форму и небольшие размеры (длина 0,2–0,3 см; масса 0,3–0,5 г). Дистальная часть небольшая; промежуточная по отношению к дистальной занимает дорсальное положение и отделена от нее щелевидным пространством. Тубулярная часть окружает воронку и на ее вентральной поверхности имеет наибольшую толщину. Инфундибулярная полость небольшая и в дистальном отделе нейрогипофиза встречается редко. У крупных жвачных гипофиз округлой формы, темно-красного цвета и крупных размеров (длина 0,8–1,2 см; масса 2–5 г). У овцы его масса составляет 0,4–0,6, а у козы – 0,5–1,2 г. Гипофизарная полость щелевидной формы; корень воронки длинный (до 1 см); бухта воронки выстлана эпендимой и достигает дистальной трети корня воронки. У лошади гипофиз округлой формы (несколько сдавлен в дорсово-центральном направлении), располагается в неглубокой гипофизарной ямке и имеет крупные размеры (длина 1,1–1,8 см; масса 1,8–3,8 г). Гипофизарная полость отсутствует; дистальная и промежуточная части охватывают со всех сторон нейрогипофиз; воронка нейрогипофиза глубокая.

Эпифиз

ЭПИФИЗ (*epiphysis*), или верхний мозговой придаток, или ПИНЕАЛЬНАЯ (ШИШКОВИДНАЯ) ЖЕЛЕЗА (*gl. pinealis*), представляет собой вырост каудодорсальной стенки третьего мозгового желудочка (рис. 74). По своему происхождению эпифиз является видоизмененным теменным глазом, общность с которым подтверждается наличием в его структуре нервных, мышечных, пигментных и глиальных элементов. Функциональное назначение эпифиза до сих пор изучено еще недостаточно. Принято считать, что его гормоны каким-то образом сдерживают функцию гипофиза, предотвращая преждевременное половое созревание.

Фило- и онтогенез. У круглоротовых эпифиз еще сохраняет глазоподобное строение. В редуцированном состоянии он имеется под кожей головы у бесхвостых амфибий, а из рептилий – у новозеландской ящерицы гаттерии. У птиц и млекопитающих эпифиз преобразуется в железистое образование. У них он развивается из заднего отдела крыши промежуточного мозга как дорсокаудальный выворот стенки третьего мозгового желудочка. От верхушки выворота разрастаются многочисленные эпителиальные тяжи, распадающиеся на отдельные фрагменты, объединенные соединительной тканью. Наибольшее развитие эпифиз имеет у молодых животных. У некоторых млекопитающих эпифиз или очень небольших размеров (у слона), или он отсутствует (сумчатые, муравьеды, броненосцы, ластоногие, китообразные).

Строение эпифиза. Эпифиз представляет собой непарный, небольших размеров, вытянуто-ovalной формы, слегка уплощенный с боков, бурого цвета железистый орган. В нем различают тело (*corpus gl. pinealis*), ножку (*pedunculus gl. pinealis*) с углублением (*recessus pinealis*), внедряющимся в нее со стороны третьего мозгового желудочка. Располагаясь над четверохолмием и вдаваясь между большими полушариями и мозжечком, эпифиз уздечкой (*habenula*) прикрепляется к зрительным буграм и соединительнотканным тяжем соединяется с мягкой мозговой оболочкой. Задняя стенка тела эпифиза переходит в заднюю мозговую спайку (рис. 74).

Видовые различия в строении эпифиза проявляются прежде всего в количестве и характере распределения в железе интерстициальной ткани, которая придает органу или компактную, или дольчатую структуру.

Кровоснабжение эпифиза осуществляется за счет сосудов мягкой мозговой оболочки, которые вступают со стороны верхушки органа по соединительнотканному тяжу.

Иннервация. Нервные волокна в железу проникают через переднюю и заднюю мозговые спайки от нервных клеток, заложенных в зрительных буграх и в узлековом ганглии, а также по стенкам кровеносных сосудов.

Особенности. У собаки эпифиз имеет вид сосновой шишкы с заостренной верхушкой; развит слабо (масса 0,8–0,11 г). У свиньи он шишковидной формы (масса 0,1–0,2 г). У крупных

жвачных эпифиз округлой формы (масса 0,13 – 1,5 г). У овцы и козы его форма или грушевидная, или коническая (масса 0,08 – 0,10 г). У лошади эпифиз грушевидной формы, несколько сплюснут с боков и имеет значительные размеры (масса 0,4 – 1,3 г).

Надпочечник

НАДПОЧЕЧНИК (*gl. suprarenalis*), или **АДРЕНАЛОВА (ПРИПОЧЕЧНАЯ) ЖЕЛЕЗА** (*gl. adrenalis*), – парный инкреторный орган, располагающийся у краинального конца почки или ее краиномедиального края, соединяясь с ней жировой тканью и кровеносными сосудами. По своему происхождению, строению и эндокринной функции надпочечник представляет сложное образование. В его формировании участвуют мезодерма в виде межпочечной (интерренальной) ткани, являющейся производным метамерно расположенных утолщений перитонеального эпителия (корковое вещество надпочечника), и супраренальной, или хромаффинной ткани, развивающейся из зачатков симпатических нервных узлов (мозговое вещество надпочечника). В связи с вторичным срастанием двух типов железистой ткани образуются различные по своему строению две части надпочечника – его кора и мозговое вещество, каждая из которых вырабатывает свои специфические гормоны: кора – кортикоиды, а мозговое вещество – норадреналин и адреналин. Первая группа гормонов влияет на водно-солевой, белковый и углеводный обмен, а вторая поддерживает тонус симпатического отдела нервной системы и оказывает сосудосуживающее воздействие на кровеносную систему.

Фило- и онтогенез. У рыб и амфибий оба компонента надпочечника в виде парных межпочечных органов располагаются обособленно друг от друга вокруг венозных сосудов почки. Начиная с амфибий, а затем у рептилий и птиц происходит постепенное объединение коркового и мозгового вещества в виде вытянутой ленты, лежащей параллельно брюшной аорте.

У птиц клетки мозгового вещества в виде небольших скоплений располагаются между тяжами коркового вещества надпочечника. У млекопитающих надпочечник приобретает компактную форму и располагается с медиального края краинального конца почки. В процессе эмбрионального развития клетки мозгового вещества выделяются из ганглиозной пластинки и перемещаются в центральном направлении. Эти клетки интенсивно окрашиваются солями хромовой кислоты в коричневый цвет, в связи с чем получили название хромаффинных. Вместе с другими клеточными элементами хромаффинные клетки участвуют в образовании симпатических ганглиев и мозгового вещества надпочечника. Часть хромаффинных клеток вблизи с превертебральными ганглиями формируют отдельные скопления – параганглии (*paraganglia*) или даже вполне оформленные добавочные надпочечники (*gll. suprarenales accessoriae*), которые могут располагаться вдоль брюшной аорты (в области ее разветвления на подвздошные артерии) или смещаться вместе с половыми железами в яичниковую или семенниковую связки.

Строение надпочечника. Форма надпочечника может быть бобовидной, сердцевидной, уплощенно-ovalной (рис. 76). Его цвет чаще темно-коричневый с различными оттенками.

На надпочечнике различают центральную и дорсальную поверхности (*facies ventralis et dorsalis*) и два края – латеральный и медиальный (*margo lateralis et medialis*). На центральной поверхности имеются участки, где мозговое вещество лишено коркового покрытия, служащего местом вступления артериальных и выхода венозных сосудов – ворота органа (*hylus*).

С поверхности надпочечник окружен капсулой (*capsula*), от которой внутрь органа отходят соединительнотканые перегородки, состоящие из коллагеновых волокон.

На срезе органа хорошо различимы кора (*cortex*), имеющая желтую окраску, и мозговое вещество (*medulla*) более темного цвета. В корковом веществе выделяют клубочковую, пучковую и ретикулярную зоны, которые в своем строении имеют разнообразные видовые и возрастные различия. Мозговое вещество построено из хромаффинных клеток, содержащих характерные осмиофильные зернышки.

Кровоснабжение надпочечника осуществляется из разных источников: *rr. adrenales craniales* от *a. phrenica caudalis* (у жвачных от *a. celiaca*), *aa. adrenales mediae* от брюшной аорты (у собак и свиньи) и *rr. adrenales caudales* от *a. renalis*.

Иннервацию надпочечник получает от *n. splanchnicus minor et imus*, *plexus aorticus abdominalis* (*pl. celiacus et pl. renalis*).

Особенности. У собаки надпочечник желтоватого цвета, удлиненно-овальной формы (длина 1–2 см; масса 0,5–1,2 г). У свиньи он коричневого цвета, вытянутой формы с продольными и поперечными бороздами (длина 2,5–4,0 см; масса 2,4–12,6 г). У крупных жвачных надпочечник имеет красно-коричневый цвет и очень разнообразную форму (левый чаще бобовидный, правый сердцевидный). Его длина равна 3,0–4,0 см; масса 12–18 г. У овцы и козы форма надпочечника бобовидная, уплощенная (длина 1,0–1,5 см; масса 1,7–2,6 г). У лошади надпочечник красно-коричневого цвета, бобовидной формы (длина 4,0–7,0 см; масса 17,0–20,0 г). Правый надпочечник несколько больше левого.

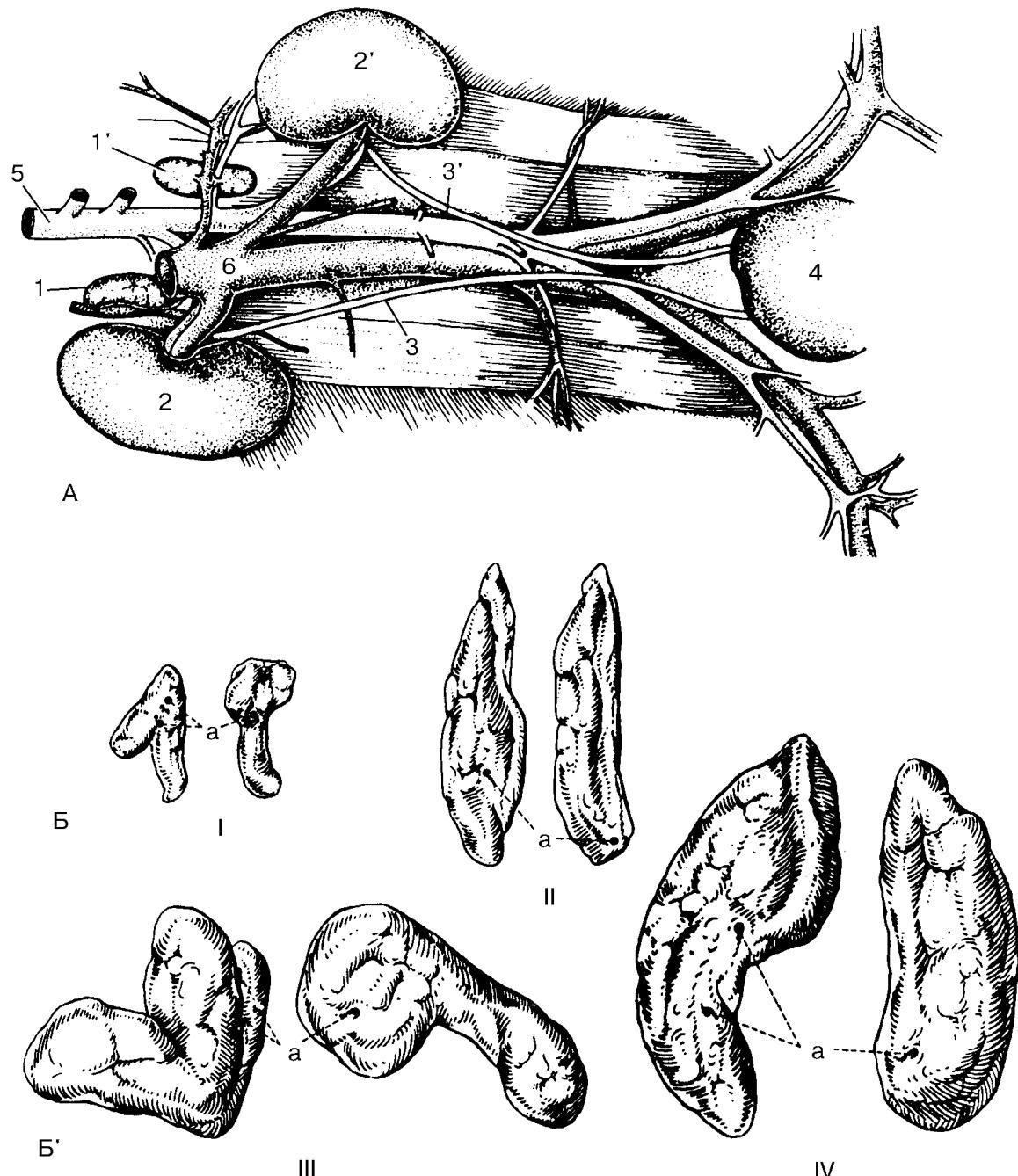


Рисунок 76 – Надпочечники домашних млекопитающих:

А – топография надпочечников у собаки, Б, Б' – форма надпочечников с вентральной поверхности у собаки (I), свиньи (II), крупного рогатого скота (III) и лошади (IV). 1 – правый и 1' – левый надпочечники; 2 – правая и 2' – левая почки; 3 – правый и 3' – левый мочеточники; 4 – мочевой пузырь; 5 – брюшная аорта; 6 – каудальная полая вена; а – места выхода надпочечниковых вен

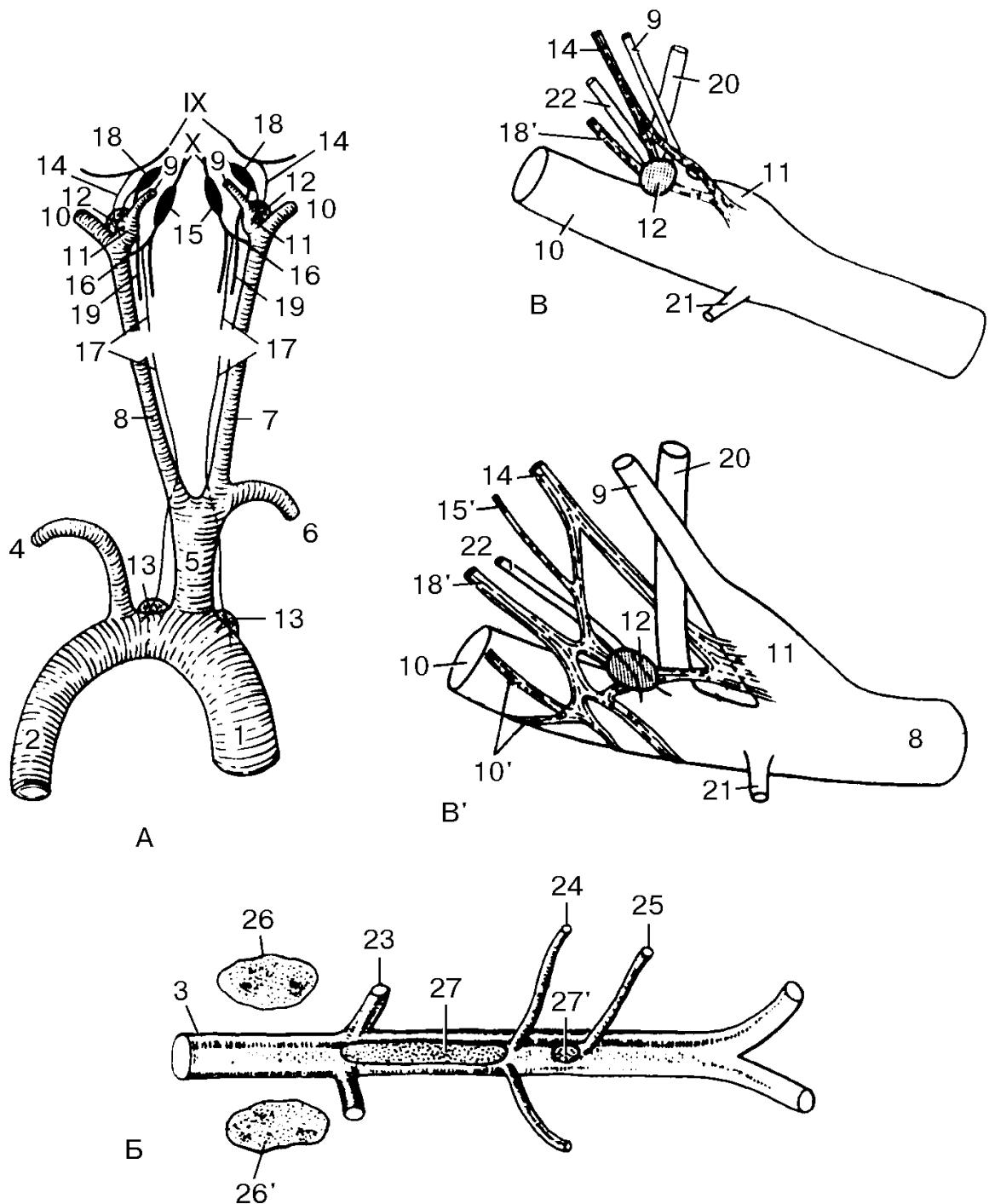


Рисунок 77 – Топография основных параганглиев у домашних млекопитающих:

А – расположение параганглиев в области головы, шеи и грудной полости; Б – расположение параганглиев в брюшной полости; В – расположение сонного узелка у кошки и собаки (В'). 1 – дуга аорты; 2 – грудная аорта; 3 – брюшная аорта; 4 – левая подключичная артерия (а.); 5 – плечеголовной ствол; 6 – правая подключичная а.; 7, 8 – правая и левая общие сонные аа.; 9 – внутренняя сонная а.; 10 – наружная сонная а.; 10' – ее нервное сплетение; 11 – сонный синус; 12 – сонный узелок (параганглий); 13 – аортальный параганглий; 14 – ветвь языкоглоточного (IX) нерва к сонному синусу; 15 – дистальный ганглий блуждающего (Х) нерва; 15' – ветвь блуждающего нерва; 16 – краинальный гортанный нерв (н.); 17 – депрессорный н.; 18 – краинальный шейный ганглий; 18' – его ветвь; 19 – шейный симпатический ствол; 20 – затылочная а.; 21 – краинальная гортанная а.; 22 – восходящая глоточная а.; 23 – почечная а.; 24 – семенниковая (яичниковая) а.; 25 – каудальная брыжеечная а.; 26, 26' – правый и левый надпочечники; 27, 27' – параганглии брюшной аорты

Панкреатические островки

ПАНКРЕАТИЧЕСКИЕ ОСТРОВКИ (*insulae pancreaticae*), или инсулярная часть поджелудочной железы (островки Лангерганса), относятся к эндокринным структурам поджелудочной железы, которые развиваются вместе с экзокринными клетками из одного общего зачатка – эндодермальных клеток тонкой кишки. В состав островковой части поджелудочной железы входят два вида клеток, из которых α -клетки вырабатывают глюкагон, β -клетки – инсулин. У птиц имеются еще δ -клетки, которые вырабатывают панкреатический полипептид. Все эти гормоны играют важную роль в углеводном обмене. Недостаток в крови инсулина приводит к тяжелому заболеванию диабетом (мочесахарное изнурение). Действие глюкагона противоположно инсулину. Он повышает содержание глюкозы в крови.

Фило- и онтогенез. У низших позвоночных экзо- и эндокринные части поджелудочной железы развиваются самостоятельно. У рыб панкреатические островки представлены в виде компактных круглых образований, которые можно видеть невооруженным глазом лежащими на поверхности железы. У высших позвоночных обе части объединены. Однако у рептилий и птиц α -клетки обособлены от β -клеток и образуют «темные» островки, тогда как β -клетки содержатся лишь в «светлых» островках.

В процессе эмбрионального развития панкреатические островки впервые появляются в дорсальном зачатке поджелудочной железы. Их развитие происходит в межацинусных перегородках, где α - и β -клетки дифференцируются в виде отдельных скоплений. Соотношение экзо- и эндокринных структур в поджелудочной железе, как считают некоторые исследователи, зависит от степени выраженности мезенхимной ткани. В условиях эксперимента установлено, что при отсутствии мезенхимных клеток, участвующих в образовании поджелудочной железы, экзокринные структуры преобразуются в эндокринные.

Строение панкреатических островков. Форма панкреатических островков или шаровидная, или овальная с неровной поверхностью. Они лишены капсулы, но окружены аргирофильными волокнами. Их количество, размеры и объем весьма разнообразны и подвержены значительным индивидуальным и возрастным изменениям. Количество островков на 1 мм^2 составляет 1–2. Их больше в хвостовом отростке поджелудочной железы. Диаметр островков колеблется в пределах от 40 до 250 мкм.

Процентное соотношение островковой ткани к поджелудочной железе у крупных жвачных – 0,6, у теленка – 4,3, у свиньи – 2,0, овцы – 3,9 и лошади – 4,0 (в среднем 1–3 % от общей массы органа).

Кровоснабжение каждого панкреатического островка осуществляется одной-двумя артериолами, которые образуют сеть синусоидных капилляров. Число артериол, выходящих из островков, колеблется от 12 до 20. Все они разветвляются в экзокринной части железы, что ставит обе части железы в тесную морфофункциональную взаимозависимость.

Иннервация островков происходит за счет периваскулярных нервных сплетений; чувствительная иннервация осуществляется ветвями блуждающего нерва.

Эндокринные структуры половых желез

Половые железы самцов и самок служат органами, в которых наряду с половыми клетками продуцируются и половые гормоны, оказывающие решающее влияние на половую дифференцию, развитие первичных и вторичных половых признаков, половое размножение и половое поведение, а у самок, кроме того, определяют ритмику половых циклов, оплодотворение, плодоношение, влияют на процесс родов и функцию молочных желез.

По химической природе половые гормоны относятся к стероидам, или полипептидам. Стероидные половые гормоны подразделяются на мужские, или адрогены, и женские – эстрогены и гестагены. Биосинтез половых гормонов регулируется гонадотропными гормонами гипофиза по принципу обратной связи. Как мужские, так и женские половые гормоны образуются у особей обоих полов, но в различных соотношениях.

В яичниках местом образования эстрогенов служат эпителиоидные клетки внутреннего слоя теки (соединительнотканная оболочка пузырьковидного фолликула), которые проявля-

ют свою гормональную активность под воздействием фолликулина, выделяемого клетками фолликулярного эпителия в полость пузырьковидного фолликула.

Прогестерон, как основной представитель гестагенов, продуцируется лютеиновыми клетками желтого тела, развивающегося на месте овулировавшего или лопнувшего фолликула. Желтое тело относится к эндокринным железам временного характера, так как образуется после выхода яйцеклетки из фолликулярной полости. В его образовании участвуют фолликулярные клетки и клетки внутреннего слоя теки. Желтое тело может быть истинным, или желтым, телом беременности, когда происходит оплодотворение, имплантация зародыша и последующее развитие плода (сохраняется до конца беременности), и ложным, или периодическим, так как при отсутствии беременности он быстро рассасывается, представляя возможность развитию и созреванию новых фолликулов с включенными в них яйцеклетками.

При развитии беременности в яичнике происходит выработка релаксина – гормона, вызывающего расслабление связок таза перед родами. У некоторых видов животных во время беременности в качестве эндокринного органа может быть и плацента, которая принимает на себя ряд функций яичника. Так, например, она продуцирует прогестерон, который в определенной степени может восполнить, а у некоторых животных (у овец) полностью заменить прогестерон, вырабатываемый в яичнике. Последнее сопровождается регрессией желтых тел беременности. Кроме того, у многих видов животных плацента секретирует также и эстрогены. Вырабатывая хорионические гонадотропины, плацента может в определенной степени восполнять недостаточную функцию гипофиза. К сожалению, факторы, регулирующие эндокринную функцию плаценты у различных видов животных, изучены еще крайне недостаточно. Большой теоретический и практический интерес представляют знания фетоплацентарной системы, в которой при образовании эстрогенов участвуют как плацента, так и плод.

В семенниках тестостерон образуется в эпителиальных клетках (клетки Лейдига) интерстициальной ткани, заполняющей межтубулярные пространства. Их больше всего в семенниках хряка, жеребца и несколько меньше в семенниках кобеля и жвачных. По своему происхождению эпителиальные клетки интерстициальной ткани относятся к производным мезодермы. В строении их эндоплазматической сети проявляется определенное сходство с лютеиновыми клетками желтого тела и кортикальными клетками надпочечника.

Гормональная функция половых желез осуществляется при тесном взаимоотношении с функцией всех других эндокринных органов и в первую очередь с адено-гипофизом и корковым веществом надпочечника.

Таблица 4 – Эндокринные железы и их характеристика по строению и гормональной функции (По Техверу Ю.Т., 1972)

Название эндокринных желез	Части железы	Типы эндокринных клеток	Гормоны	Реагирующие органы	Биологическое действие гормона
1	2	3	4	5	6
Эпифиз		Пинеалоциты	Мелатонин, серотонин	Гипофиз	Угнетает функцию гипофиза, сдерживает преждевременное половое созревание; оказывает ингибирующее действие на выработку гонадотропных гормонов
Гипофиз: адено-гипофиз	Дис-タルная часть	Соматотропы (α -ацидофилы)	Соматотропный гормон	Весь организм	Ускоряет рост тела (костей, мышц, органов), синтез белков, обмен углеводов; участвует в регуляции функции почек и водного обмена; увеличивает клеточную проницаемость в отношении аминокислот

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6
Нейрогипофиз	Нейральная доля	— Тиреотропы (β -базофилы)	Тирео-тропный гормон	Щитовидная железа	Поддерживает нормальную структуру и функцию щитовидной железы; усиливает продукцию тироксина
		— Адренотропы (δ -базофилы)	Адрено-кортико-тропный гормон	Кора надпочечника	Поддерживает структурную целостность коры надпочечника; регулирует образование гликокортикоидов в пучковой зоне
		— Фолликулостимулирующие гонадотропы (γ -базофилы)	Фолликулостимулирующий гормон	Яичник	Вызывает рост и созревание фолликулов яичника
		— Лютеинизирующие гонадотропы (γ -базофилы)	Лютеинизирующий гормон	Яичник, интерстициальные клетки семенника	Совместно с фолликулостимулирующим гормоном вызывает секрецию эстрогенов, созревание фолликулов и овуляцию. У некоторых видов животных способствует развитию желтого тела
		— Лютеотропы	Лютео-тропный гормон	Желтое тело, молочная железа	Стимулирует и поддерживает функциональную активность желтого тела, усиливает секрецию прогестерона, способствует секреции молочной железы
	Промежуточная часть	Клетки промежуточной части	Интермедиин (гормон, стимулирующий меланоциты)	Меланофоры и различные органы	Изменяет окраску кожи путем действия на меланофоры (сильно выражено у амфибий и рептилий); участвует в адаптационных реакциях организма через систему ГИПОТАЛАМУС – ГИПОФИЗ – КОРА НАДПОЧЕЧНИКА
	Нейральная доля	Нейроциты супраоптического ядра гипоталамуса	Вазопрессин, или антдиуретический гормон	Почечные трубочки	Регулирует экскрецию воды путем ее усиленного обратного всасывания в извитой части дистального отдела нефрона (уменьшение диуреза). Прессорный эффект только при больших дозах
		Нейроциты паравентрального ядра гипоталамуса	Окситоцин (поступает в кровоток в нейрогипофизе)	Миоэпителиальные клетки молочной железы; миометрий	Вызывает молокоотдачу путем сокращения миоэпителиальных клеток; во время родов и половой охоты вызывает сокращение мышечной оболочки матки

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6
Щитовид-ная железа		Главные тироциты	Тироглобулин и его циркулирующие формы: тироксин, трийодтиронин и др.	Весь организм	Участвует в регуляции роста, созревания и функционирования всех клеток организма; увеличивает основной обмен (потребление кислорода)
Околощитовидные железы		Главные клетки	Паратгормон	Скелет, почки	Действует на кальциевый и фосфорный обмен; противодействует резорбции костной ткани
Тимус (вилочковая железа)		Клетки эпителиального ретикулума	Пептидные гормоны (тимозины и тимопротеины)	Скелет, половые органы	Главный орган, регулирующий тканевое равновесие в организме. Способствует костеобразовательной функции и предотвращает преждевременное половое созревание; обеспечивает нормальное развитие лимфатической системы; стимулирует развитие и дифференциацию Т- и В-лимфоцитов, образование иммунных тел; осуществляет контроль за нейромышечной передачей и состоянием углеводного обмена
Панкреатические островки		α-клетки	Глюкагон	Печень	Повышает уровень глюкозы в крови, усиливает глюкогенолиз в печени
		β-клетки	Инсулин	Поджелудочная железа	Снижает содержание глюкозы в крови путем его усиленного депонирования или утилизации; участвует в белковом и жировом обмене
			Липокайн	Печень	Активизирует обмен фосфатидов и окисление жирных кислот в печени
Надпочечник	Корковое вещество	Клетки пучковой зоны	Кортикостероиды: кортизол, кортизон, кортикостерон		Усиливает гликонеогенез, снижает утилизацию глюкозы. Имеет противовоспалительный и противоаллергический эффект
	—	Клетки гломеруллярной зоны	Альдостерон		Участвует в регуляции обмена электролитов (в первую очередь кальция, натрия и хлора) и воды
	Мозговое вещество	А-клетки	Адреналин (эпинефрин)		Повышает уровень глюкозы путем гликогенолиза
	—	Н-клетки	Норадреналин (норэпинефрин)		Усиливает кардиоваскулярные функции. В большинстве органов вызывает сужение кровеносных сосудов, повышая кровяное давление

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6
Яичник	Фолликулы, желтое тело	Текальные клетки	Эстрогены: страдиол, эстрон и др.		Вызывает развитие трубчатых женских половых органов, вторичных женских половых признаков и выводной системы молочной железы; у самок вызывает половую охоту и циклические изменения в женских половых органах. Участвует в кальциевом обмене у птиц
	Желтое тело	Лютеальные клетки	Прогестерон		Совместно с эстрогенами подготавливает матку к приему зиготы, способствует имплантации зародыша и течению беременности. Вызывает развитие маточных и молочных желез. Тормозит выделение гипофизом гонадостимулирующих гормонов
		Ткань плаценты	Релаксин (дисульфидный пептид)		Вызывает расслабление тазового шва и связок таза
Семенник	Интерстициальная ткань	Интерстициоциты	Тестостерон		Стимулирует развитие добавочных половых желез и вторичных половых признаков у самцов. Влияет на поведение и на проявление половых рефлексов у самцов. Стимулирует спермиогенез
Плацента		Хориальный эпителий	Хориальный гонадотропин		Обладает свойствами лютеинизирующего и отчасти фолликулостимулирующего гормонов аденогипофиза
			Хориальные эстрогены		Биологическое сходство с овариальными эстрогенами
			Хориальный прогестерон		Биологическое сходство с овариальным прогестероном
			Хориальный релаксин		Биологическое сходство с овариальным релаксином

АНГИОЛОГИЯ

Сердечно-сосудистая система

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА – *Systema cardiovasculare* – относится к основной транспортной системе организма. В ее состав входят сердце как основной движитель крови, кровеносные сосуды, обеспечивающие циркуляцию крови в организме, кроветворные органы, поддерживающие постоянство содержания клеточных элементов крови, и кровь, выполняющая трофическую и защитную функции. Кровеносные сосуды, разветвляясь во всех тканях и органах тела животного, осуществляют их объединение в единое морфологическое и функциональное целое. В этой важной интегрирующей роли сердечно-сосудистой системы первостепенное значение принадлежит ее жидкой составной части – крови.

Кровь характеризуется своими особыми биологическими, морфологическими, физиологическими, физическими и химическими свойствами. Она состоит из плазмы, в которой растворены питательные вещества и продукты жизнедеятельности клеток и тканей, и форменных элементов в виде эритроцитов, лейкоцитов и лимфоцитов. Эритроциты служат переносчиками газов крови (O_2 и CO_2), а лейкоциты и лимфоциты выполняют трофическую и защитную функции.

Плазма крови при прохождении через стенки кровеносных капилляров образует межклеточную жидкость, которая вместе с лимфой играет роль посредника между кровью и клетками. Благодаря межклеточной жидкости клетки и ткани получают не только все необходимое для своего роста и жизнедеятельности, но и освобождаются от продуктов внутриклеточного обмена, которые подлежат удалению из организма. Количество межклеточной жидкости в организме в среднем 18–25% от общей массы тела животного. Таким образом, кровь вместе с межклеточной жидкостью и лимфой образует внутреннюю среду организма, обеспечивает обменные процессы, осуществляет химическую (гуморальную)¹ регуляцию всех жизненных проявлений, поддерживает постоянство температуры тела животного, выполняет защитную и иммунобиологическую функции. Красный цвет крови способствует поглощению фиолетового и ультрафиолетового спектра солнечных лучей, обеспечивая тем самым усвоение организмом солнечной энергии. Все эти свойства для организма имеют большое функциональное значение. Изменение или даже незначительное их отклонение от физиологической нормы служат во врачебной практике ценным показателем, необходимым для проведения диагностических, профилактических и лечебных мероприятий.

Количество крови, циркулирующей в организме домашних животных, колеблется в пределах от 5 до 10% от общей массы их тела. Так, у свиньи ее количество составляет 4,8–7,5%, у жвачных и кролика – 5,5–6,5%, собаки – 6,4–7,5% и у лошади до 9,8%. Различия в количестве крови у одного и того же вида животных зависит от их возраста, массы тела, пола, породы и упитанности.

Кровь в организме циркулирует по замкнутой системе кровеносных сосудов благодаря ритмичным сокращениям сердца. Интенсивность кровотока зависит от силы и частоты сердечных сокращений, диаметра кровеносных сосудов и их функционального состояния, что,

¹ Гуморальная регуляция (от лат. *humor* – жидкость) – один из механизмов координации процессов жизнедеятельности, осуществляемый через посредство жидких сред организма (кровь, лимфа, межклеточная жидкость) благодаря биологически активным веществам, выделяемым клетками, тканями и органами при их функционировании.

в свою очередь, обусловлено функциональным состоянием васкуляризируемого ими органа. Так, при усилении общей физической нагрузки на мышцы тела происходит учащение сердцебиения, увеличение диаметра кровеносных сосудов не только работающих мышц, к которым доставляются необходимые энергетические вещества, но и легких, где происходит насыщение крови кислородом и освобождение ее от углекислого газа. Во время отдыха, наоборот, интенсивность кровотока в организме снижается. При этом значительная часть крови (до 40%) задерживается (депонируется) в депо крови, роль которых выполняют паренхиматозные органы и кожа. При покое наибольшее количество крови депонируется в печени (до 20%), селезенке (до 16%) и несколько меньше в коже (до 10%).

Знание морфологии сердечно-сосудистой системы, ее видовых и возрастных особенностей очень важно для понимания и правильной оценки не только функционального состояния организма и всех его структурных элементов, но и тех потенциальных возможностей, которыми они располагают. Последнее весьма необходимо при проведении стимулирующих воздействий на организм и его отдельные органы, при диагностике заболеваний и прогнозировании эффективности назначаемых профилактических и лечебных манипуляций.

Филогенез сердечно-сосудистой системы

Эволюция сердечно-сосудистой системы и ее индивидуальное развитие связаны с потребностью получения из окружающей среды питательных веществ, необходимых для осуществления всех обменных процессов, происходящих в организме в связи с его ростом, развитием и жизнедеятельностью. Развитие сердца как основного движителя крови в организме, кровеносных и лимфатических сосудов, обеспечивающих транспортировку пластических и энергетических материалов ко всем органам и тканям, в процессе фило- и онтогенеза сопровождаются значительными изменениями как в их строении, так и во взаимоотношениях с васкуляризируемыми органами.

У простейших и низших многоклеточных организмов поглотительная и выделительная функции осуществляются путем диффузии. У более высокоорганизованных животных в связи с усложнением строения их тела происходит развитие и формирование специальных структур, обеспечивающих доставку к ним необходимых веществ и отведение от них продуктов их жизнедеятельности. Первоначально транспортную функцию выполняла межклеточная жидкость, оттекающая по многочисленным канальцам, отходящим от первичной кишечной трубки и распределяющаяся затем по межклеточным щелям. В последующем эту роль стали выполнять мезенхимные клетки, которые благодаря своим миграционным способностям не только воспринимают и транспортируют питательные вещества ко всем структурным элементам организма, но и забирают от них продукты жизнедеятельности. Заполняя межклеточные и межтканевые пространства, или лакуны, кровь вместе с межклеточной жидкостью образует гемолимфу.

Кровеносные сосуды как предшественники будущей сердечно-сосудистой системы впервые появляются у немертин, но более оформленный вид приобретают у кольчатых червей, у которых они выполняют не только транспортную, но и газообменную функции. У аннелид и полухордовых (оболочечников) перемещение крови осуществляется по дорсальному и двум вентральным сосудам, соединенным между собой поперечными висцеральными и париетальными анастомозами. Движение крови в них происходит за счет компрессионных воздействий со стороны окружающих тканей и органов при боковых изгибах туловища. Этому способствует также сокращение самой стенки дорсального сосуда, а у некоторых и сокращения стенок поперечных анастомозов, выполняющих функцию периферических сердец.

С усложнением строения тела животного в кровеносных сосудах за счет мезенхимных клеток происходит образование эндотелиальной выстилки, отделяющей кровеносное русло от окружающих тканей. В тех случаях, когда кровеносная система незамкнута, как это имеет место у насекомых и ракообразных, в области лакун эндотелиальная выстилка отсутствует. У животных с замкнутой системой, что наиболее характерно для хордовых, эндотелиальная выстилка в сосудах представлена на всем протяжении. В силу того, что у беспозвоночных и полухордовых сердце еще отсутствует, то направление тока крови в кровеносных сосудах может

периодически изменяться то в одну, то в другую сторону. Поэтому строгой дифференциации на артериальные и венозные сосуды еще не выражено. Лишь начиная с позвоночных, у которых в сердце происходит образование клапанного аппарата, кровеносные сосуды подразделяются на артериальные и венозные.

У ланцетника вся венозная кровь от сомы оттекает по парным краиальными и каудальными кардиальными венам (рис. 78 А). На уровне сердца краиальные и каудальные кардиальные вены объединяются в правую и левую общие кардиальные вены, которые в подглоточной области впадают в венозный синус. Другая система вен, отводящая кровь от кишечника в печеночный синус, образует примитивную воротную вену печени. От печеночного синуса кровь по печеночной вене направляется в венозный синус, где она смешивается с венозной кровью, приносимой общими кардиальными венами (рис. 78 Б"). От венозного синуса кровь направляется в центральную аорту, от которой в поджаберной области на уровне каждой межжаберной щели отходит парный приносящий жаберный сосуд. У основания каждого жаберного сосуда имеется характерное расширение («жаберное сердце»), обеспечивающее при своем сокращении проведение крови по сосудам стенки жаберной щели, где происходит ее освобождение от углекислого газа и насыщение кислородом. В наджаберной области выносящие жаберные сосуды объединяются в парные отводящие сосуды, которые, сливаясь вместе, образуют непарную дорсальную артерию. От последней отходят сегментарные париетальные и висцеральные сосуды, обеспечивающие васкуляризацию соматических и висцеральных органов тела животного (рис. 78 Б, Б").

В процессе эволюции жаберные сосуды подвергаются значительным преобразованиям (рис. 86). Так, если у ланцетника их количество было более 100, то у рыб на ранних стадиях их развития имеется лишь 6 пар, из которых только 4 пары достигают своего дефинитивного состояния. Первая жаберная артерия у рыб имеется лишь в период эмбрионального развития, тогда как у взрослых особей она отсутствует. Вторая жаберная артерия более стабильна и имеется у некоторых костистых рыб, но у двоякодышащих рыб она также подвергается редукции. Таким образом, из общего числа жаберных артерий у рыб к наиболее постоянным относятся III – VI пары.

У земноводных I и II жаберные артерии редуцируются на ранних стадиях эмбрионального развития. Из их числа сохраняется лишь артерия языка. III и IV пары жаберных артерий у всех наземных позвоночных обычно между собой не соединяются, что приводит к полному разделению первичной дорсальной аорты на головной и туловищный отделы (рис. 80 В, В').

III жаберная артерия преобразуется во внутреннюю сонную артерию, а участок брюшной аорты, впадающей в этот сосуд, становится общей сонной артерией. IV жаберная артерия становится дугой аорты, продолжающейся в грудную аорту, несущую кровь от сердца в большой (системный) круг кровообращения. V жаберная артерия иногда сохраняется у хвостатых амфибий, тогда как у всех других наземных позвоночных подвергается полной редукции. VI жаберная артерия становится легочным стволом.

У рептилий, птиц и млекопитающих особенности преобразований жаберных артерий ка-саются лишь VI пары. У предков млекопитающих, как, по всей вероятности, и у предков рептилий, от сердца отходили два артериальных стволов, из которых один был предназначен для васкуляризации, а другой был общим для двух аортальных дуг и общих сонных артерий. У современных рептилий от сердца отходят три стволова, из которых два относятся к аортальным дугам и один к легочному стволу. У птиц левая дуга аорты редуцируется и функционирует лишь правая (рис. 79 Д). В связи с удлинением шейного отдела позвоночного столба у птиц общие сонные артерии располагаются близко друг к другу и проходят непосредственно под шейными позвонками. Нередко один из этих сосудов подвергается редукции. У млекопитающих, в отличие от птиц, сохраняется левая аортальная дуга, тогда как от правой остается лишь правая подключичная артерия. В последовательности отхождения общих сонных артерий, точно так же как и подключичных артерий, могут быть как видовые, так и индивидуальные вариации.

Не менее разнообразно и развитие венозных сосудов (рис. 80). У низших хордовых имеются три системы венозных сосудов: парные краиальные и каудальные кардиальные вены и непарная воротная вена печени.

Система краиальных кардиальных вен. У низших хордовых краиальные кардиальные вены отводят кровь от краиальных участков тела. У наземных позвоночных эта система заме-

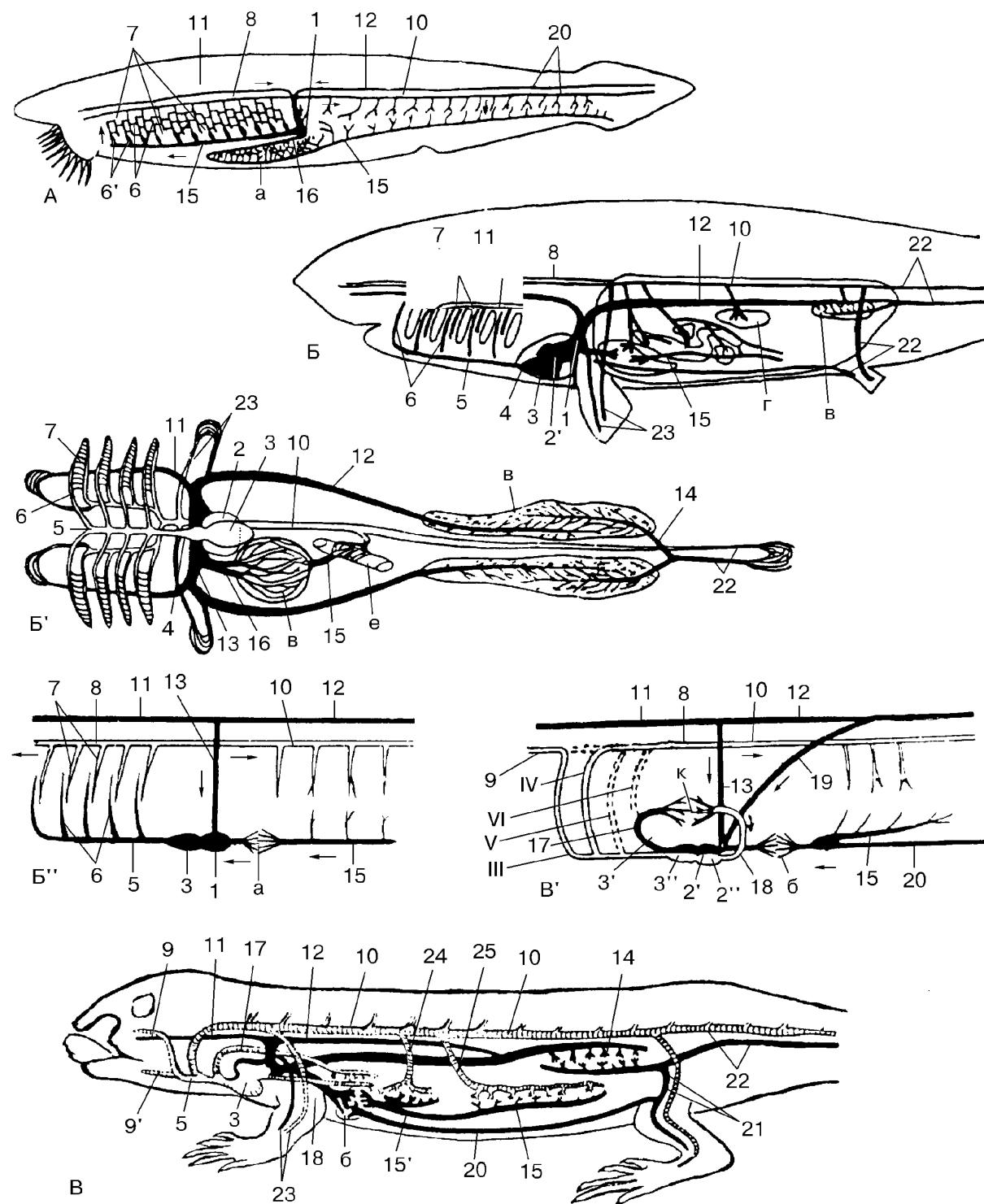


Рисунок 78 – Схема кровообращения у хордовых:

А – ланцетник; Б, Б', Б'' – рыбы; В, В' – рептилии. 1 – венозный синус; 2 – предсердие (2' – правое, 2'' – левое); 3 – желудочек сердца (3' – правый, 3'' – левый); 4 – артериальный конус; 5 – центральная аорта; 6 – приносящие и 7 – выносящие жаберные сосуды; 6' – жаберные сердца; 8 – наджаберная артерия; 9 – внутренняя и 9' – наружная сонные артерии; 10 – дорсальная аорта; 11 – краинальная и 12 – каудальная кардиальные вены; 13 – общая кардиальная вена; 14 – воротная вена почек; 15 – подкишечная вена; 15' – воротная вена печени; 16 – печеночные вены; 17 – легочная артерия; 18 – легочная вена; 19 – каудальная полая вена; 20 – брюшная вена; 21 – артерия и вена тазовой конечности; 22 – хвостовые артерия и вена; 23 – артерия и вена грудной конечности; 24 – чревная артерия; 25 – брызговая артерия; III–VI – жаберные артериальные дуги; а – печеночный синус; б – печень; в – почки; г – половые железы; е – кишечник; к – легкие

няется сосудами, входящими в систему краиальной полой вены, которая образуется за счет объединения парной общей яремной вены в один общий ствол, впадающий вместе с каудальной полой веной в правое предсердие.

Система каудальных кардиальных вен. Эта система отводит венозную кровь от каудальных участков тела. Она представлена двумя венозными сосудами, проходящими вдоль туловища параллельно дорсальной артерии и заканчивающимися над сердцем, сливаясь с краиальными кардиальными венами соответствующих сторон в парный общий ствол кардиальной вены (Кювьеев проток). У рыб в состав этой системы входит воротная система почек (рис. 80, 83). Начиная с двоякодышащих рыб, происходит образование непарной каудальной полой вены, которая, соединяясь с одной из почечных вен, впадает в правую каудальную кардиальную вену у места ее слияния с соответствующей краиальной кардиальной веной.

У земноводных и особенно у рептилий левая каудальная кардиальная вена усиливается за счет крупного анастомоза от правой кардиальной вены. Одновременно происходит усиление и каудальной полой вены благодаря венозным сосудам, отходящим от каудальных отделов туловища и тазовых конечностей. Минуя почки, каудальная полая вена направляется в правое предсердие. С редукцией воротной системы почек краиальные участки каудальных кардиальных вен, отводящие венозную кровь от боковых стенок туловища, преобразуются в непарные вены, которые у различных представителей млекопитающих имеют видовые отличия (у грызунов имеются правая и левая непарные вены, у хищных и лошади – только правая, а у свиньи и жвачных – только левая).

Система воротной вены печени. Эта система вен выделяется раньше других систем как усложнение подкишечной вены. У бесчерепных она имеет наиболее примитивное строение. У них венозная кровь от печеночного синуса направляется по вентральной аорте в подглоточную (поджаберную) область, отдавая по ходу приносящие жаберные сосуды (рис. 78, 79, 81).

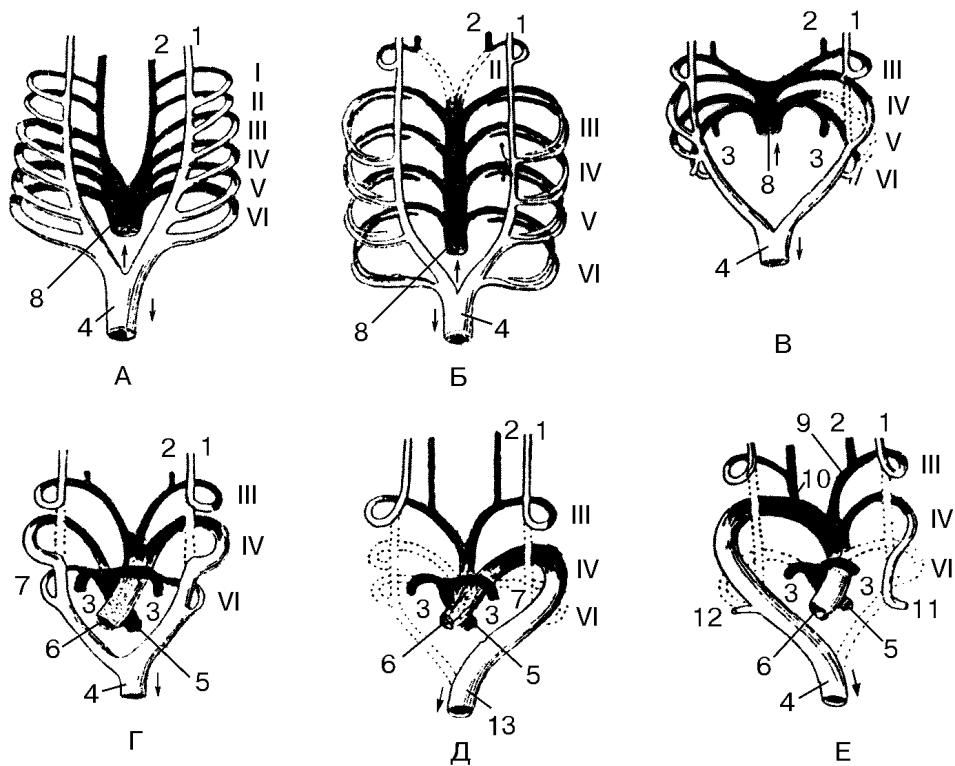


Рисунок 79 – Схема преобразования жаберных артериальных дуг у хордовых:

А – исходная форма; Б – у рыб; В – у амфибий (с левой стороны на ранней стадии развития, с правой – у взрослого животного); Г – у рептилий; Д – у птиц; Е – у млекопитающих; I–VI – жаберные артериальные дуги; 1 – внутренняя и 2 – наружная сонные артерии; 3 – легочные артерии; 4 – дорсальная аорта; 5 – легочный ствол; 6 – луковица аорты; 7 – артериальный проток; 8 – вентральная аорта; 9 – правая и 10 – левая общие сонные артерии; 11 – правая и 12 – левая подключичные артерии; 13 – дуга аорты

С усилением функции печени эта система получает большее развитие. У большинства рыб печеночная вена впадает непосредственно в венозный синус сердца, а начиная с двоякодышащих и особенно у наземных позвоночных она становится частью каудальной полой вены.

У наземных позвоночных в связи со сменой жаберного дыхания на легочное происходит выделение системы легочных вен.

Система легочных вен. Легочные вены получают свое развитие, начиная с двоякодышащих рыб. У них легочные вены, минуя венозный синус, впадают непосредственно в полость предсердия. Легочные вены обеспечивают освобождение крови от углекислого газа и насыщение ее кислородом.

Филогенез сердца. У беспозвоночных сердце как самостоятельное структурное образование отсутствует. Начиная с немертин, его роль выполняют участки сосудистой трубы, которые содержат мышечную оболочку, обеспечивающую их сокращение («периферические сердца»). Примерно такое же строение сосудов имеется у кольчатых червей, моллюсков и членистоногих.

Начиная с бесчерепных, роль периферических сердец выполняют брюшная аорта и расширения оснований жаберных сосудов (рис. 78). Для рыб характерно наличие на брюшной аорте обособленного сердца, состоящего из четырех последовательно соединенных отделов (рис. 81). К ним относятся: венозный синус, предсердие, желудочек и артериальный конус.

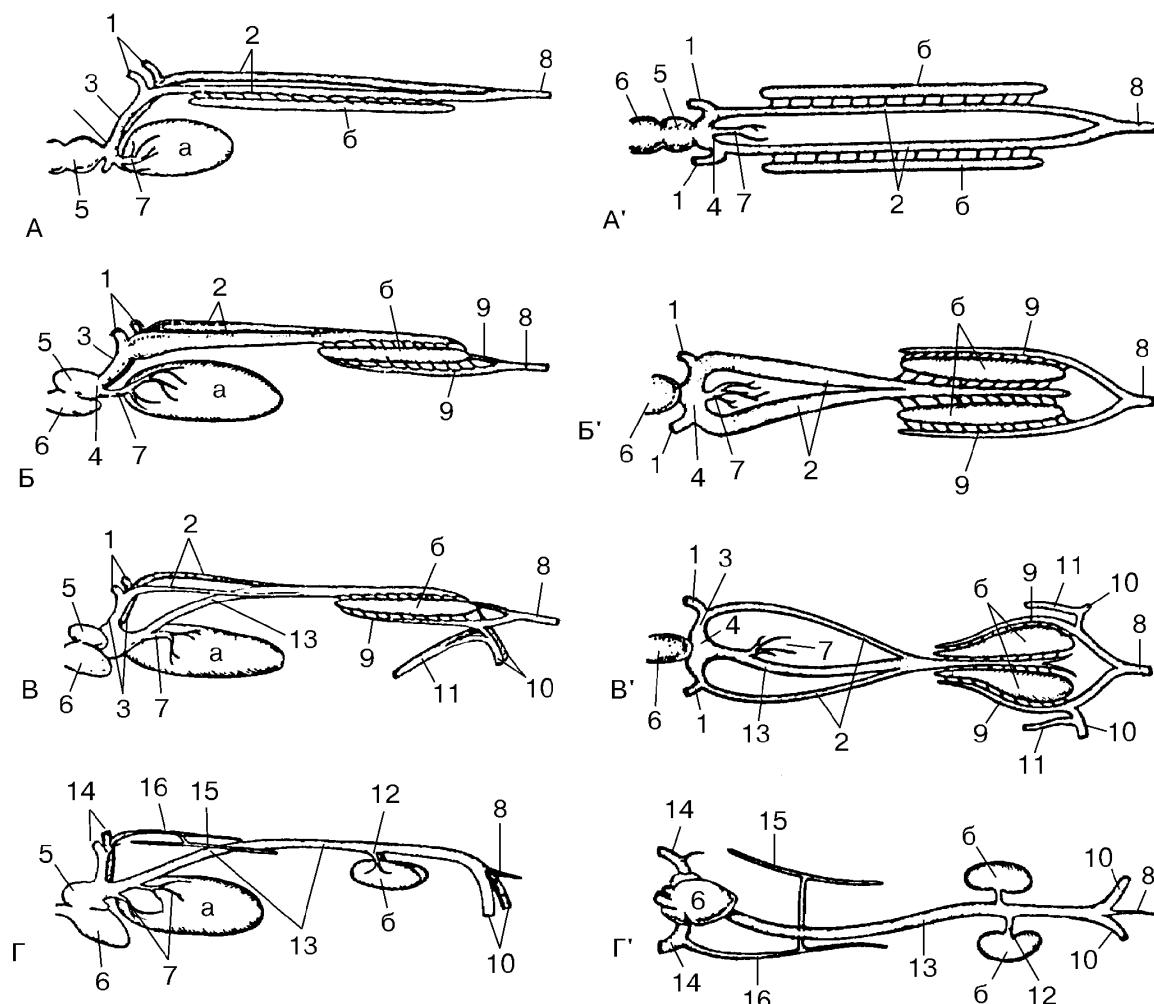


Рисунок 80 – Схема эволюционных преобразований каудальных кардиальных вен у хордовых:

А, А' – у миноги; Б, Б' – у рыб; В, В' – у амфибий; Г, Г' – у млекопитающих (слева с латеральной, справа с центральной поверхностей). 1 – краиальные и 2 – каудальные кардиальные вены; 3 – общие кардиальные вены; 4 – венозный синус; 5 – предсердие; 6 – желудочек сердца; 7 – печеночная вена; 8 – хвостовая вена; 9 – воротная вена почек; 10 – подвздошные вены; 11 – брюшная вена; 12 – почечная вена; 13 – каудальная полая вена; 14 – краиальная полая вена; 15 – левая и 16 – правая непарные вены; а – печень; б – почки

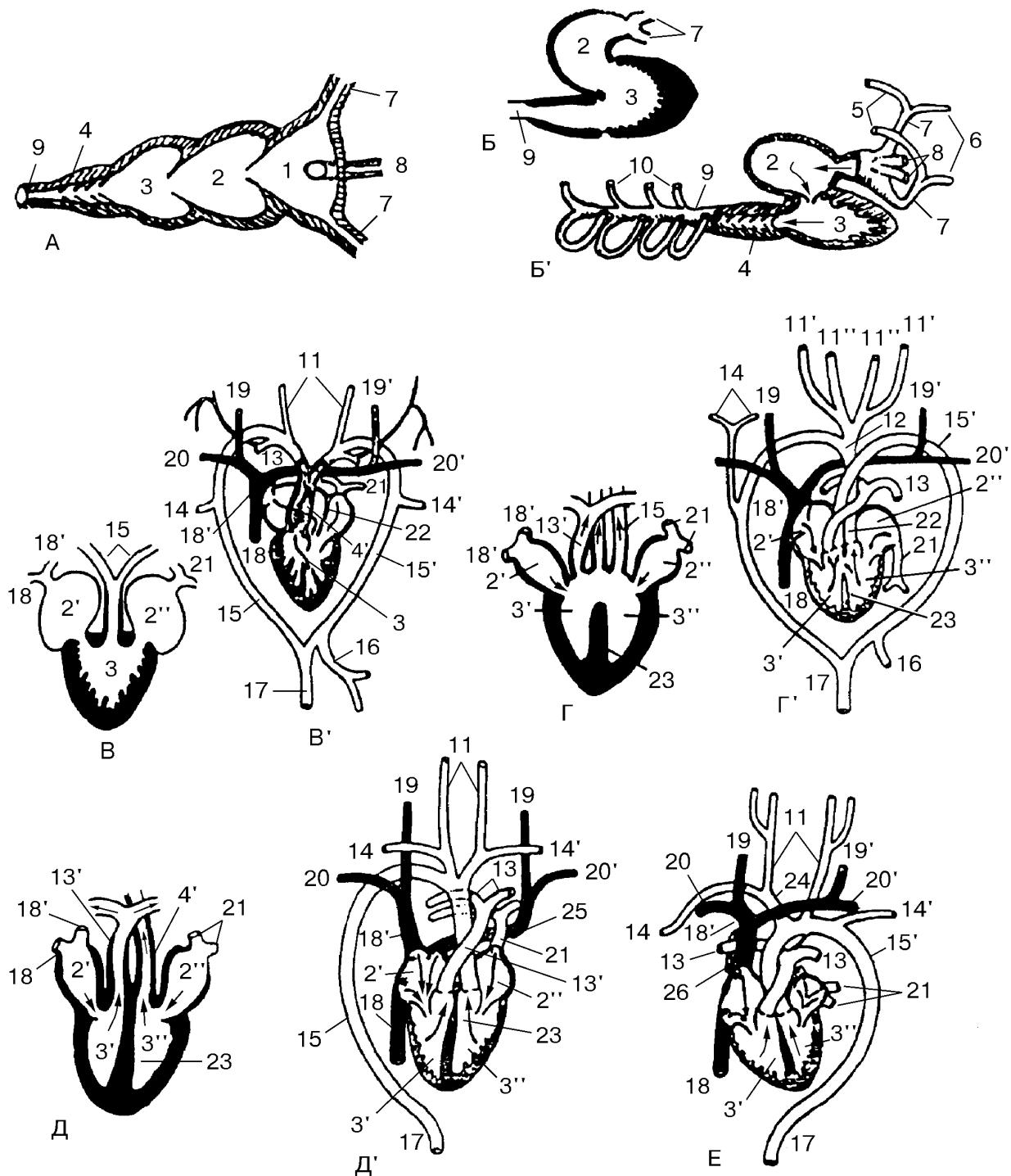


Рисунок 81 – Схема эволюционных преобразований сердца и его основных сосудов у хордовых:

А – сердце примитивного позвоночного; Б, Б' – рыбы; В, В' – амфибий; Г, Г' – рептилий; Д, Д' – птицы, Е – млекопитающего. 1 – венозный синус; 2 – предсердие (2' – правое, 2'' – левое); 3 – желудочек (3' – правый, 3'' – левый); 4 – артериальный конус; 4' – луковица аорты; 5 – краинальные; 6 – каудальные и 7 – общие кардиональные вены; 8 – печеночные вены; 9 – центральная аорта; 10 – жаберные артериальные дуги; 11 – общие, 11' – наружные и 11'' – внутренние сонные артерии; 12 – артериальный ствол; 13 – легочные артерии; 13' – легочный ствол; 14–14' – подключичные артерии; 15 – правая и 15' – левая дуги аорты; 16 – чревная артерия; 17 – дорсальная аорта; 18 – каудальная и 18' – краинальная полые вены; 19, 19' – яремные вены; 20, 20' – подключичные вены; 21 – легочные вены; 22 – предсердная и 23 – желудочковая перегородки; 24 – плечеголовная артерия; 25 – плечеголовная вена; 26 – непарная вена

ВЕНОЗНЫЙ СИНУС – *sinus venosus* – представляет собой мешкообразное расширение, образованное слиянием общих кардиальных и печеночных вен. Стенка венозного синуса тонкая и содержит слабовыраженные мышечные пучки. Полость венозного синуса через синусопредсердное отверстие сообщается с полостью предсердия, от которого отделяется синусопредсердным клапаном, препятствующим обратному току крови при его сокращениях (рис. 81).

ПРЕДСЕРДИЕ – *atrium*, как и венозный синус, имеет тонкую стенку и поэтому при кровоизлиянии легко подвергается расширению. С полостью желудочка предсердие соединяется предсердно-желудочковым каналом, содержащим несколько парных клапанов.

ЖЕЛУДОЧЕК – *ventriculus* – в отличие от предсердия, имеет сильно развитую мышечную оболочку. Полость желудочка небольших размеров, без резких границ переходящую в канал артериального конуса, который содержит несколько парных клапанов.

АРТЕРИАЛЬНЫЙ КОНУС – *conus arteriosus*, как и желудочек, имеет мощную мышечную стенку. От артериального конуса берет начало брюшная аорта, продолжающаяся в подглоточную область (рис. 78, 81).

Таким образом, у рыб сердце представлено двумя основными отделами – предсердием и желудочком, что позволило его относить к двухкамерному с вспомогательными отделами – венозным синусом и артериальным конусом.

Со сменой жаберного дыхания на легочный в строении сердца происходят значительные преобразования. Начиная с двоякодышащих рыб, венозный синус неполной перегородкой подразделяется на два отдела, из которых в правый поступает венозная кровь от всех органов тела, а в левый – артериальная кровь, оттекающая от легких. У земноводных межсинусная перегородка продолжается в полость предсердия, подразделяя ее на две камеры. Отверстие, соединяющее камеры предсердия с полостью желудочка, остается общим. Наличие двух предсердий, с включенными в их состав отделами венозного синуса, и одного желудочка преобразует двухкамерное сердце в трехкамерное.

У низших рептилий (ящерицы, черепахи) происходит развитие продольной перегородки и в первичной полости желудочка, которая берет свое начало от верхушки сердца, но предсердно-желудочковой перегородки не достигает. Полное разделение полости желудочка на две самостоятельные камеры происходит у высших рептилий (крокодилы). В результате преобразования трехкамерного сердца в четырехкамерное его правая половина (правое предсердие и правый желудочек) становится венозным отделом, а левая (левое предсердие и левый желудочек) – артериальным. Подобное строение сердца становится основным для птиц и млекопитающих.

С перестройкой сердца из двухкамерного в трех-, а затем в четырехкамерное одновременно происходят существенные изменения в строении его стенок и клапанного аппарата. Полости предсердий и желудочков выстилаются эндокардом, который в своем строении имеет много общего со строением стенок кровеносного сосуда. Наружная оболочка, или эпикард, имеет сходство с выстилкой полостей тела и представлена тонким слоем мезодермального эпителия. Между эндокардом и эпикардом заключена мощная мышечная оболочка, или миокард, состоящая из специальной сердечной мышечной ткани мезодермального происхождения. В отверстиях между предсердиями и желудочками находятся клапаны с их сухожильными струнами, крепящимися или к сосковым мышцам, или непосредственно к стенкам желудочков. Сухожильные струны ограничивают свободу движений клапанов при сокращениях сердечной мышцы и тем самым препятствуют обратному току крови через предсердно-желудочковые отверстия. У входных и выходных отверстий имеются полуулевые, или кармашковые, клапаны, представляющие собой удвоенные складки эндокарда. Их назначение заключается в закрытии этих отверстий при сокращениях как предсердий, так и желудочков.

Скелет сердечной стенки представлен фиброзными образованиями, располагающимися у предсердно-желудочковых отверстий. У некоторых видов животных здесь имеются специальные костные включения (в сердце птиц). У крупных жвачных сердечные косточки находятся в стенках желудочков сердца у его выходных отверстий (рис. 89 Б, Б').

Сердце как интенсивно работающий орган нуждается не только в надежной защите, что обеспечивается структурами грудной клетки, но и в создании оптимальных условий за счет образования вокруг сердца специальной околосердечной (перикардиальной) полости, заполненной небольшим количеством серозной жидкости.

Онтогенез сердечно-сосудистой системы

Первичная закладка сердечно-сосудистой системы у млекопитающих происходит во внезародышевой мезенхиме из так называемой ангиобластической ткани (*textus angioblasticus*), которая, группируясь, образует кровяные островки (*insulae sanguineae*). Сначала такие островки появляются в трофобласте, затем в мезодерме желточного мешка, а с переходом к плацентарному кровообращению и в мезодерме аллантоиса. Одновременно с формированием кровяных островков в желточном мешке аналогичные островки формируются и в теле эмбриона, что совпадает с закладкой у него первых 4–7 сомитов.

В кровяных островках периферически расположенные клетки представлены эндотелиобластами, а центральные – гемоцитобластами. Первые из них, приобретая плоскую форму, дают начало развитию эндотелиальной выстилки будущих кровеносных сосудов, в то время как другие, постепенно округляясь, становятся первичными ядросодержащими клетками крови. В кровяных островках, которые постепенно приобретают удлиненную форму, между эндотелиобластами и гемоцитобластами образуются щелевидные пространства. Последние, постепенно увеличиваясь в размерах и объединяясь между собой, преобразуются в просветы первичных кровеносных сосудов. Объединение кровяных островков сопровождается соединением и развивающихся сосудов, в результате чего формируются примитивные капиллярные сосудистые сети (*rete vasculare*). Из сосудистых сетей желточного мешка выходят желточные вены (*vv. vitallinae*), которые, проникая в тело эмбриона, впадают в венозный синус развивающегося сердца зародыша. С формированием замкнутого круга кровообращения развитие новых кровеносных сосудов и их дифференциация происходят за счет боковых ответвлений от основных магистральных сосудов и благодаря усилию сосудов капиллярных сетей развивающихся висцеральных и соматических органов. Последнее может происходить и у взрослых животных при развитии окольного кровообращения, если по той или иной причине нарушается кровоток в основных сосудах.

РАЗВИТИЕ СЕРДЦА. У млекопитающих сердце закладывается в конце 3-й недели эмбриональной жизни. Первоначально под краиальным концом тела эмбриона в мезодерме спланхноплевры (*mesoderma splanchnicum*) происходит обособление ее кардиогенной части (*mesoderma cardiogenicum*) в виде пластинки, в которой развивается сосудистая трубка с ее первичными эндо-, мио- и эпикардиальными слоями (*primordium endo-, myo- et epicardiale*). Дорсально от кардиогенной пластинки в спланхноплевре происходит образование щелевидных пространств, которые, объединяясь и увеличиваясь в размерах, дают начало формированию околосердечной полости (рис. 82).

С обособлением тела эмбриона от желточного мешка и формированием первичной кишечной трубки, правая и левая сосудистые трубки сближаются и объединяются в единую сердечную трубку, или первичное сердце (*cor primordiale*). Мезодермальные листки спланхноплевры при своем сближении образуют дорсальную и вентральную сердечные брыжейки (*mesocardium dorsale et ventrale*), которые вскоре рассасываются с формированием единой околосердечной полости.

Таким образом, формирование первичного сердца к концу 4-й недели завершается. В нем различают три последовательно соединенные первичные отделы – венозный синус (*primordium sinus venosi*), предсердие (*primordium atriale*) и внутрисердечный желудочек (*primordium ventriculare endocardiale*) с примитивной полостью (*ventriculus saccularis primitivus*). От примитивного желудочка отходит артериальный конус, который служит началом двух вентральных аорт (*aortae ventrales*) с отходящими от них аортальными дугами (*arcus aortae IV–VI*).

Все отделы первичного сердца, продолжая увеличиваться в длину, получают четко выраженные границы, а артериальный конус преобразуется в примитивную сердечную луковицу (*bulbus cordis primitivus*), от которой берет начало артериальный ствол (*truncus arteriosus*). Такое сердце получает название простого трубчатого сердца (*cor tubulare simplex*). В его стенке различают три примитивные оболочки (*endo-, myo- et epicardium primitivum*).

Продолжая увеличиваться в длину, трубчатое сердце в околосердечной полости делает S-образный изгиб, что позволило его называть сигмовидным сердцем (*cor sigmoideum*). Его наибольший изгиб имеет место между примитивным желудочком и предсердием. В результате такого изгиба желудочек по отношению к предсердию стал занимать каудовентральное положение, а сердечная луковица приблизилась к венозному синусу и заняла краиодорсальное

положение (рис. 82 Г, Д). С образованием S-образного изгиба передний и задний отделы трубчатого сердца подверглись редукции, в результате чего венозный синус вошел в состав предсердия, а сердечная луковица в состав желудочка. С этого момента в развивающемся сердце начинаются значительные преобразования. В первую очередь в первичной полости предсердия за счет складки эндокарда происходит развитие межпредсердной перегородки (*septum interatriale primum*), в которой сохраняется отверстие, обеспечивающее сообщение между образовавшимися карманами. Несколько позже со стороны правого предсердия происходит развитие второй межпредсердной перегородки (*septum interatriale secundum*), которая, не достигая предсердно-желудочковой перегородки, образует второе, овальное, отверстие (*foramen ovale*). Нижний край первой межпредсердной перегородки, прикрывающий овальное отверстие, выполняет роль клапана, обеспечивающего одностороннее пропускание тока крови из правого предсердия в левое. После рождения в результате срастания обеих перегородок камеры предсердий получают полную изоляцию. На месте овального отверстия образуется овальная ямка (*fossa ovalis*), у которой первая межпредсердная перегородка становится ее дном, а нижний серповидный край второй перегородки образует ее верхний край, или ее кайму (*limbus fossae ovalis*).

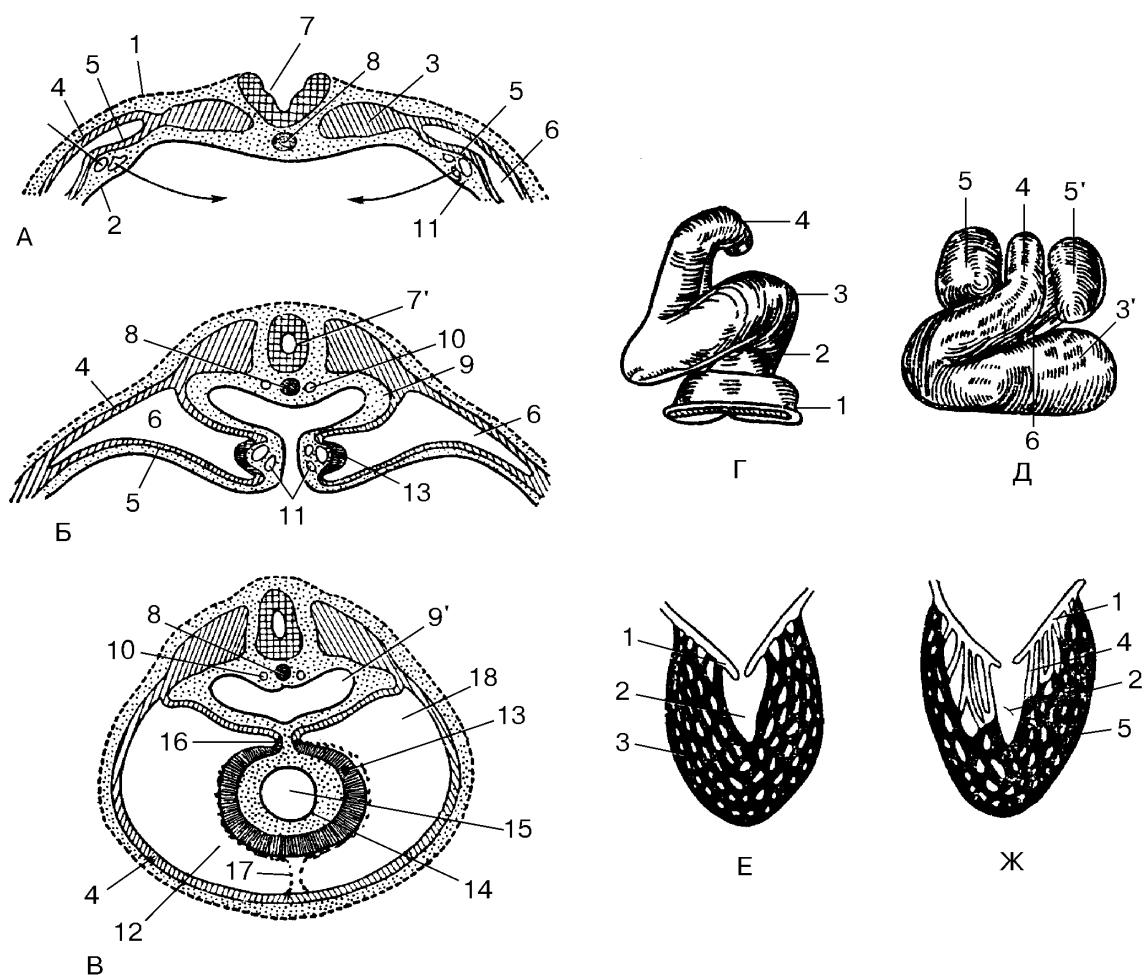


Рисунок 82 – Развитие сердца млекопитающего:

А, Б и В – три последовательные стадии развития трубчатого сердца: 1 – эктодерма, 2 – энодерма, 3 – первичный сомит, 4 – париетальный и 5 – висцеральный листки мезодермы, 6 – вторичная полость тела, 7 – нервный желоб, 7' – нервная трубка, 8 – хорда, 9 – закладка головной кишки, 9' – головная кишка, 10 – нисходящая аорта (парная), 11 – эндотелиальная закладка сердца (парная), 12 – эпикард, 13 – миокард, 14 – эндокард, 15 – полость сердечной трубки, 16 – дорсальная сердечная брыжейка, 17 – вентральная сердечная брыжейка (редуцирована), 18 – околосердечная (плевроперикардиальная) полость; Г, Д – стадии преобразования сигмовидного сердца в дефинитивное: 1 – венозный синус, 2 – предсердие, 3 – желудочковая петля, 3' – желудочек сердца, 4 – артериальный ствол, 5 – правое и 5' – левое сердечные ушки, 6 – венечная борозда; Е, Ж – стадии формирования предсердно-желудочкового клапана: 1 – створка клапана, 2 – полость желудочка сердца, 3 – мышечные перекладины, 4 – сухожильные струны, 5 – миокард

В каждом предсердии различают венозную часть (*pars venosa*) и гребешковые мышцы (*mm. pectinati*). Полости предсердий с полостью желудочка сообщаются общим предсердно-желудочковым каналом (*canalis atrioventricularis communis*), на внутренней стенке которого выступают внутрисердечные предсердно-желудочковые бугорки (*tubera endocardialis atrioventricularia*).

На протяжении 5-й недели эмбрионального развития в полости первичного желудочка, начиная с верхушки сердца, происходит образование мышечной складки, которая с обеих сторон прикрыта эндокардом. Увеличиваясь в длину, она, однако, предсердно-желудочковой перегородки не достигает, в результате чего между полостями правого и левого желудочек сохраняется сообщение. Одновременно с развитием межжелудочковой перегородки (*septum interventriculare*) происходит образование перегородки и в сердечной луковице, которая продолжается в артериальный ствол как аортолегочная перегородка (*septum aorticopulmonale*).

Аортолегочная перегородка, проходя по спирали, делит артериальный ствол на два хода, из которых один становится дугой аорты, а другой легочным стволов. По мере выхода из сердца они образуют характерный винтообразный изгиб. Если у своего начала аорта располагается каудально от легочного ствола, то затем, обогнув его с правой стороны, переходит на его краниодорсальную поверхность.

Центральный край аортолегочной перегородки, продолжаясь в полость желудочка и срастаясь с межжелудочковой перегородкой, полностью перекрывает межжелудочковое отверстие и одновременно делит предсердно-желудочковый канал на два (правое и левое) предсердно-желудочковые отверстия. Различное происхождение межжелудочковой перегородки обусловило ее подразделение на мышечную и перепончатую части (*partes muscularis et membranaceae*). Благодаря проникновению аортолегочной перегородки в первичную полость желудочка и полному подразделению ее на две камеры, входное отверстие аорты стало располагаться в левом желудочке, а легочного ствола — в правом. Между мышечной частью межжелудочковой перегородки и стенками желудочеков сохраняются мышечные перемычки, или мясные перекладины (*trabeculae carneae*). Кроме мышечных перекладин на боковых стенках желудочеков и межжелудочковой перегородке имеются еще и сосцевидные мышцы (*mm. papillares*), на которых закрепляются сухожильные струны предсердно-желудочковых клапанов. Последние развиваются на месте предсердно-желудочковых бугорков, располагающихся в предсердно-желудочковых отверстиях. Одновременно во входных и выходных отверстиях сердца происходит развитие полуулальных, или кармашковых, клапанов, препятствующих обратному току крови при сокращениях как предсердий, так и желудочеков.

РАЗВИТИЕ АРТЕРИЙ. Артериальные сосуды свое развитие получают несколько позже венозных. Начиная с 3-й недели эмбрионального развития, от артериального конуса отходит короткий артериальный ствол (*truncus arteriosus*), который делится на правую и левую центральные аорты (*aortae ventrales*). От каждой из них отходят 6 аортальных дуг, из которых 1-я, 2-я и 5-я пары подвергаются ранней редукции, а остальные получают дальнейшее развитие.

Артериальный ствол продольной аортолегочной перегородкой подразделяется на аортальный и легочный стволы. Аортальный ствол (*truncus aortalis*), соединяясь с 4-й левой аортальной дугой, образует дугу дефинитивной аорты, которая затем продолжается в грудную аорту. Легочный ствол (*truncus pulmonalis*), соединяясь с 6-й парой аортальных дуг, образует правую и левую легочные артерии.

3-я аортальная дуга вместе с соответствующей дорсальной аортой с правой и левой стороны дают начало внутренним сонным артериям. Участки правой и левой центральных аорт, находящиеся между 3-й и 4-й аортальными дугами, преобразуются в общие сонные артерии. Каудальный участок правой центральной аорты вместе с 4-й правой аортальной дугой дают начало правой подключичной артерии.

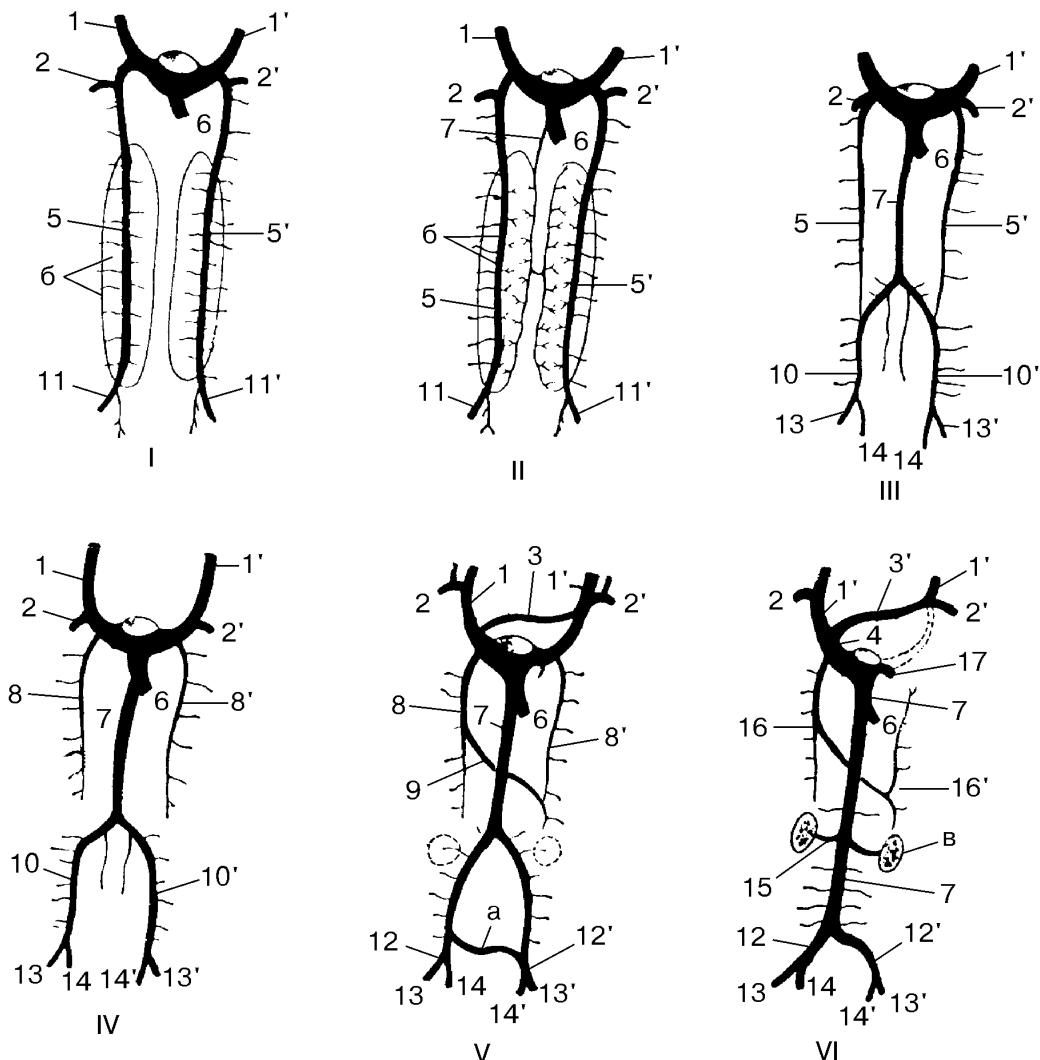
В области шеи от правой и левой дорсальных аорт, а в области туловища — от их непарного продолжения, отходят межсегментные дорсальные, латеральные и центральные артерии (*aa. intersegmentales dorsales, laterales et ventrales*).

Дорсальные межсегментные артерии подразделяются на дорсальные и центральные ветви. Дорсальные ветви за счет дорсальных анастомозов участвуют в формировании позвоночной артерии, а за счет центральных анастомозов — реберно-шейного ствола. Центральные ветви участвуют в формировании подключичных, дорсальных межреберных, поясничных и частично наружных подвздошных артерий.

Латеральные межсегментные, или латеральные внутренностные, артерии (*aa. splanchnicae laterales*) представлены парными каудальной диафрагмальной, надпочечниковой, почечной и половой артериями.

Вентральные межсегментные, или вентральные внутренностные, артерии (*aa. splanchnicae ventrales*) представлены желточными венами, непарным чревным стволов, краинальной и каудальной брыжеечными и парными аллантоисными (пупочными) артериями. Пупочные артерии участвуют в образовании внутренних подвздошных и частично наружных подвздошных артерий.

РАЗВИТИЕ ВЕН. В первую очередь развиваются внезародышевые вены (*vv. extraembryonicae*), к которым относятся желточные, аллантоисные (пупочные) вены, доставляющие в тело эмбриона, а затем плода необходимые питательные вещества и кислород.



**Рисунок 83 – Схема преобразований венозной системы
в процессе эмбриогенеза у млекопитающих:**

I–VI – последовательные стадии развития вен туловища (вид с вентральной поверхности). 1 – правая и 1' – левая краинальные кардинальные вены; 2, 2' – подключичные вены; 3 – анастомоз от левой краинальной кардинальной вены к одноименной вене с правой стороны; 3' – плечеголовная вена; 4 – краинальная полая вена; 5 – правая и 5' – левая каудальные кардинальные вены; 6 – печеночная вена; 7 – каудальная полая вена; 8, 8' – краинальные части каудальной кардинальной вены; 9 – анастомоз от левой каудальной кардинальной вены к одноименной вене правой стороны; 10, 10' – каудальные части каудальной кардинальной вены; 11, 11' – седалищные вены; 12, 12' – общие подвздошные вены; 13, 13' – наружные и 14, 14' – внутренние подвздошные вены; 15 – почечная вена; 16 – правая и 16' – левая непарные вены; 17 – венечный синус; а – анастомоз между общими подвздошными венами; б – туловищная (промежуточная) почка; в – дефинитивная почка

У эмбриона вместе с развитием сердца происходит и развитие внутризародышевых вен (*vv. intraembryonicae*). Вначале получают развитие парные (передние и задние) кардиальные вены (*vv. cardinales craniales et caudales*), отводящие венозную кровь из соответствующих участков тела эмбриона. На уровне каудального конца сердца передняя и задняя кардиальные вены соответствующей стороны тела эмбриона, соединяясь друг с другом, образуют правую и левую общие кардиальные вены (*vv. cardinales communes dextra et sinistra*), которые вместе с желточными венами впадают в венозный синус сердца. Вскоре между левой и правой передними кардиальными венами развивается крупный предкардиальный анастомоз, преобразующийся затем в левую плечеголовную вену (*v. brachiocephalica sinistra*). Участок правой передней кардиальной вены, располагающийся перед анастомозом, становится правой плечеголовной веной. В результате таких преобразований вся венозная кровь, оттекающая от передних участков тела, в сердце поступает по правой общей кардиальной вене, которая затем становится краниальной полой веной (*v. cava cranialis*). От левой общей кардиальной вены сохраняется лишь небольшая часть, преобразующаяся в венечный синус (*sinus coronarius*), в который впадают коронарные вены, отводящие венозную кровь от самого сердца. У жвачных и свиней левая общая кардиальная вена частично сохраняется в виде левой непарной вены (*v. azygos sinistra*).

С развитием промежуточной (туловищной) почки происходит образование парных над- и подкардиальных вен (*vv. supra- et subcardinales*), которые имеют частые анастомозы как с задними кардиальными венами, так и между собой. С редукцией промежуточной почки задние кардиальные вены подвергаются запустению и от них сохраняются лишь краниальные участки, которые вместе с надкардиальными венами участвуют в образовании непарных (*vv. azygos*) и большой сердечной вены (*v. cordis magna*).

Подкардиальные вены на уровне дефинитивной почки соединяются между собой крупным анастомозом (*anastomosis subcardinalis*), в который впадает венозный сосуд от левой дефинитивной почки (*v. renalis sinistra*). В подкардиальные вены впадают вены от надпочечников (*vv. adrenales*) и половых желез (*w. gonodales*), а их краниальные участки, соединяясь анастомозами с надкардиальными венами, принимают участие в образовании каудальной полой вены (*v. cava caudalis*), отводящей венозную кровь от каудальных участков тела.

Надкардиальные вены, имея анастомозы с подкардиальными венами, подвергаются значительной редукции. Сохранившиеся ее передние участки преобразуются в правую и левую непарные вены (*vv. azygos dextra et sinistra*), в образовании которых принимают участие и передние участки каудальных кардиальных вен.

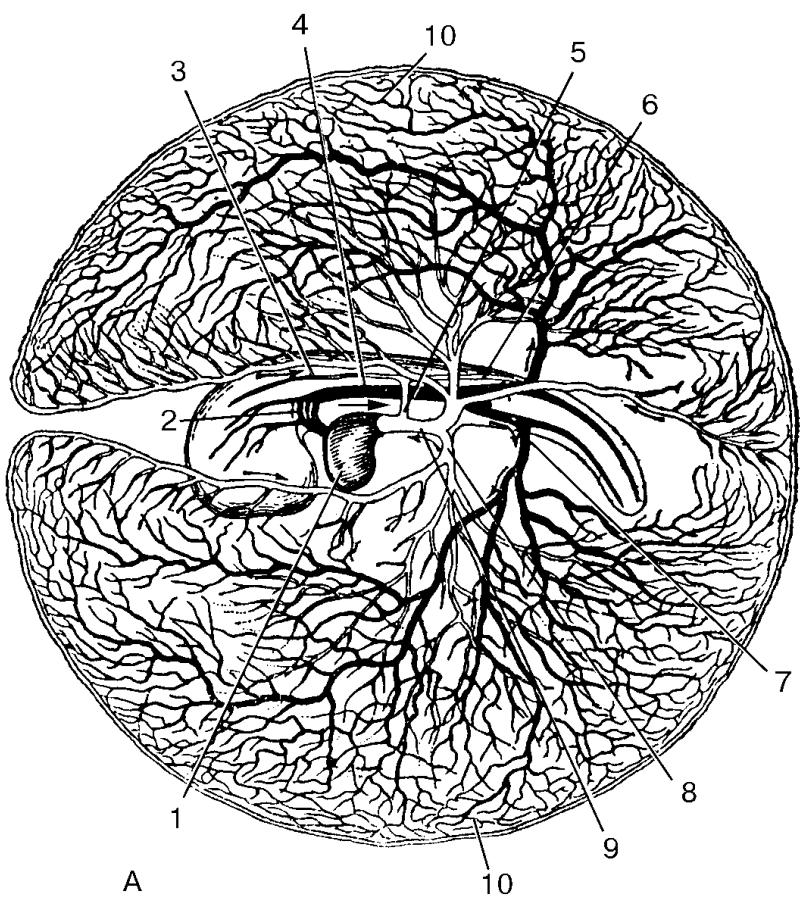
Венозная кровь, оттекающая от первичной кишки, по брыжеечным (подкишечным) венам направляется в зачаток печеночного синуса, откуда вместе с желточными венами впадает в венозный синус сердца. С развитием печени брыжеечные вены, составляющие группу приносящих вен (*afferentes hepatis*), направляются в печень, где, распадаясь на мелкие сосуды, образуют ее синусоиды. Из последних выходят выносящие вены печени (*vv. efferentes hepatis*), или просто печеночные вены (*hepaticae*), впадающие в каудальную полую вену. Со сменой желточного кровообращения на плацентарное желточные вены редуцируются и вены кишечника преобразуются в систему воротной вены печени (*v. portae hepatis*), становясь частью каудальной полой вены.

С развитием венозных сосудов грудных и тазовых конечностей происходит усиление межсегментных вен (*vv. intersegmentales*).

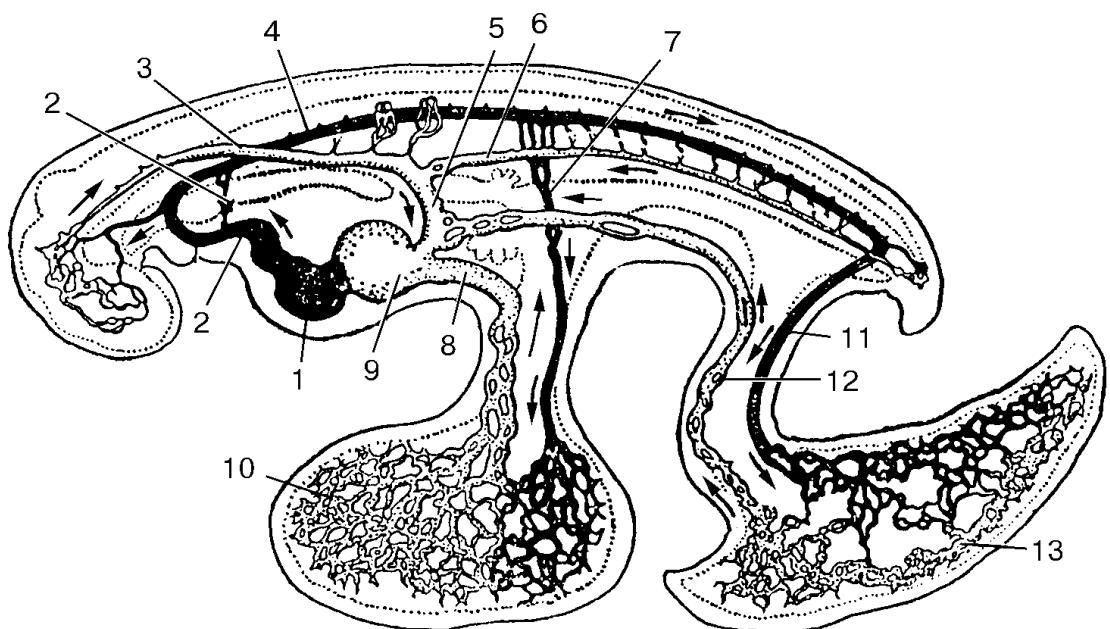
Круги кровообращения

В различные периоды эмбрионального развития у наземных позвоночных различают три последовательно сменяющиеся типа кровообращения — желточное, аллантоидное, а у живородящих еще и плацентарное. После рождения плацентарное кровообращение заменяется дефинитивным, которое характерно для взрослых животных.

ЖЕЛОЧНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ (рис. 84 А). У всех позвоночных желточный мешок на ранних стадиях эмбрионального развития служит основным органом питания, дыхания и кроветворения для развивающегося зародыша. Желточные вены, развившиеся в крыше желточного мешка по обе стороны от первичной кишки, в количестве двух сосудов вступают в эм-



А



Б

Рисунок 84 – Развитие сердечно-сосудистой системы:

А – эмбрион птицы, Б – эмбрион свиньи. 1 – желудочек сердца; 2 – дуги аорты; 3 – яремная вена; 4 – аорта; 5 – общая кардинальная вена; 6 – каудальная кардинальная вена; 7 – желточно-брюшечная артерия; 8 – желточная вена; 9 – венозный синус; 10 – капилляры желточного мозга; 11 – пупочная артерия; 12 – пупочная вена; 13 – капилляры плаценты (артерии черные, вены светлые)

брион и соединяются с сосудами его тела. Кровь от эмбриона по желточным артериям, отходящим от дорсальной аорты, возвращается в желточный мешок, где через капиллярные сосуды поступает в желточные вены (рис. 84 Б).

У рептилий и птиц с образованием околоплодных оболочек наряду с желточными сосудами происходит развитие аллантоидных (пупочных) артерий. Последние отходят от каудально-го конца брюшной аорты, проходят вдоль стебелька аллантоиса и разветвляются в хориоаллантоисе, который выполняет функцию эмбрионального легкого.

У млекопитающих, у которых запасы питательных веществ в яйцеклетке незначительны, желточное кровообращение функционирует непродолжительное время и вскоре заменяется плацентарным кровообращением.

ПЛАЦЕНТАРНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ (рис. 84 А, Б). Плацентарное кровообращение характерно для всех живородящих, в том числе и для большинства млекопитающих. Плацента образуется на месте соединения хориона со стенкой матки и обеспечивает взаимосвязь развивающегося плода с организмом матери. Она, выполняя роль посредника между кровью плода и кровью матери, обеспечивает доставку в тело плода необходимых питательных веществ и кислорода и забирает от него продукты метаболизма и углекислый газ. Кроме того, плацента выполняет роль защитного барьера, предохраняя плод от проникновения в него вредных веществ. В плаценте происходит синтез гормонов, ацетилхолина и других веществ, воздействующих на организм матери.

Капиллярные сосуды, развивающиеся в ворсинках хориона, соединяют между собой артериальные и венозные пупочные сосуды. Первоначально пупочные вены были представлены парными сосудами, но вскоре правая пупочная вена подвергается редукции и от нее сохраняется лишь венозный проток, соединяющий левую пупочную вену с каудальной полой веной. Пупочная вена, пройдя в составе пупочного канатика через пупочное кольцо брюшной стенки плода, направляется к печени, где, отдав венозный проток, вместе с воротной веной, несущей венозную кровь из желудка и кишечника, образует систему синусоидальных капилляров печени. Из печени кровь по печеночной вене впадает в каудальную полую вену, несущую венозную кровь из каудальных участков тела плода. Таким образом, артериальная кровь, оттекающая от плаценты, в каудальной полой вене подвергается первому смешению с венозной кровью плода.

По каудальной полой вене кровь направляется в правое предсердие, где происходит ее второе смешение с венозной кровью, поступившей по краиальной полой вене из передних участков тела плода. В силу того, что малый (легочный) круг кровообращения у плода еще не функционирует, то большая часть крови из правого предсердия через овальное отверстие в межпредсердной перегородке поступает в левое предсердие. В левом предсердии, куда поступает незначительное количество венозной крови из сосудов легких, происходит третье смешение, после чего она направляется в левый желудочек, а из него в большой, или системный, круг кровообращения.

Часть крови, поступившей из правого предсердия в правый желудочек, по легочному стволу направляется в сторону легких, но, не достигая их, по артериальному протоку, соединяющему легочный ствол с дугой аорты, поступает в большой круг кровообращения, где происходит ее четвертое смешение. В силу того, что кровь, более насыщенная питательными веществами и кислородом, поступает в плечеголовной ствол, то органы области головы и особенно головной мозг оказываются в более выгодных условиях питания, чем все другие органы тела, получающие кровь по сосудам, отходящим от грудной и брюшной аорты. Последним объясняется их различная интенсивность в скорости роста и развития.

Большая часть крови, содержащая меньшее количество питательных веществ, пройдя по дорсальной аорте и обеспечив кровоснабжением все части и органы тела плода, по пупочным артериям возвращается в капиллярную сеть плацентарных сосудов. Здесь, освободившись от продуктов метаболизма и углекислого газа, кровь насыщается всем необходимым и вновь направляется в тело плода (рис. 85 А).

После рождения, когда связь плода с плацентой разрывается и происходит первый вдох новорожденного, кровеносные сосуды легких расширяются и кровь из правого предсердия устремляется в правый желудочек, а из последнего по легочному стволу и легочным артериям в легкие. Из легких артериальная кровь, поступив в левое предсердие, создает здесь повышенное давление, в результате чего заслонка овального отверстия препятствует поступлению сюда

крови из правого предсердия. Вскоре заслонка овального отверстия срастается с его краями и полностью изолирует правую половину сердца от левой, что приводит к обособлению малого круга кровообращения от большого.

Все структурные изменения, происходящие в сердце после рождения, приводят к запустению артериального протока и превращению его в артериальную связку. Пупочная вена и пупочные артерии, подвергаясь облитерации, становятся фиброзными тяжами и получают название связок (круглая связка печени и круглые пузырные связки). После этих преобразований кровообращение у новорожденного становится типичным для взрослого животного.

Кровообращение у взрослого животного

У взрослого животного, имеющего четырехкамерное сердце, принято различать три круга кровообращения – большой, малый и сердечный (рис. 85 Б).

Большой, или системный, круг кровообращения берет начало от левого желудочка, от которого артериальная кровь при его сокращении поступает в аорту, а затем во все ее разветвления вплоть до капилляров. Артериальные сосуды большого круга кровообращения доставляют кровь ко всем органам тела животного.

Капиллярные сосуды, объединяясь, образуют венулы, дающие начало венозным сосудам. Вся венозная кровь по крациальному и каудальному полым венам поступает в правое предсердие. Таким образом, большой, или системный, круг кровообращения начинается от левого желудочка, а заканчивается в правом предсердии, откуда поступает в правый желудочек.

Малый, или легочный, круг кровообращения начинается от правого желудочка, из которого венозная кровь по легочному стволу и легочным артериям направляется в кровеносные сосуды легких. В легких легочные артерии (правая и левая) разветвляются до капиллярных сосудов, которые, окружая легочные альвеолы, обеспечивают освобождение крови от углекислого газа и насыщение ее кислородом. Артериальная кровь по легочным венам возвращается в левое предсердие. Таким образом, малый круг кровообращения берет начало от правого желудочка, а заканчивается в левом предсердии, откуда затем поступает в левый желудочек.

Сердечный круг кровообращения. Сердце, выполняющее большую физическую работу, нуждается в особом режиме питания и поэтому имеет собственный круг кровообращения. Этот круг берет свое начало непосредственно от луковицы аорты двумя венечными артериями, по которым кровь достигает всех слоев и участков сердца. Венозная кровь от сердца по большой и малым сердечным венам возвращается в правое предсердие и частично даже непосредственно в полость правого желудочка.

Сердце располагается в грудной полости на уровне центра тяжести тела в средостении между правым и левым легкими и впереди от диафрагмы. Его основание находится на уровне середины 1-го ребра, а верхушка – в области 5–6(7)-го межреберья близ грудной кости (рис. 86). Передний контур сердца проходит в плоскости 3-го ребра, а задний – в плоскости 6-го ребра; от медианной плоскости сердце смещено на 3/5 влево. Масса сердца по отношению к массе тела имеет значительные колебания, что зависит от вида животного, его возраста, пола, породы и упитанности. Так, у лошади она составляет 0,6–1,4%, крупных жвачных – 0,38–0,59%, мелких жвачных – 0,55–0,65%, свиньи – 0,21–0,39%, собаки – 0,64–0,78 (до 1,4%), кошки – 0,51–0,55%, кролика – 0,28%.

На сердце различают основание (*basis cordis*), направленное дорсокраниально, верхушку (*apex cordis*), обращенную каудовентрально, две поверхности – ушковую и предсердную (*facies auricularis et atrialis*) и два края – правый и левый желудочковые (*margo ventricularis dexter et sinister*). Продольными межпредсердной и межжелудочковой перегородками (*septum interatriale et interventriculare*) сердце делится на правую и левую половины, каждая из которых поперечной (предсердно-желудочковой) перегородкой (*septum atrioventriculare*) подразделяется на предсердие (*atrium cordis*) и желудочек (*ventriculus cordis*), сообщающихся между собой обширными предсердно-желудочковыми отверстиями (*ostium atrioventriculare dextrum et sinistrum*).

С наружной поверхности сердца хорошо заметны венечная борозда (*sulcus coronarius*), проходящая по границе между предсердиями и желудочками, и две продольных борозды, проходящих между желудочками, из которых с правой стороны сердца называется подсинусной (*sulcus interventricularis subsinuosus*), а с левой – околоконусной (*sulcus interventricularis paraconalis*).

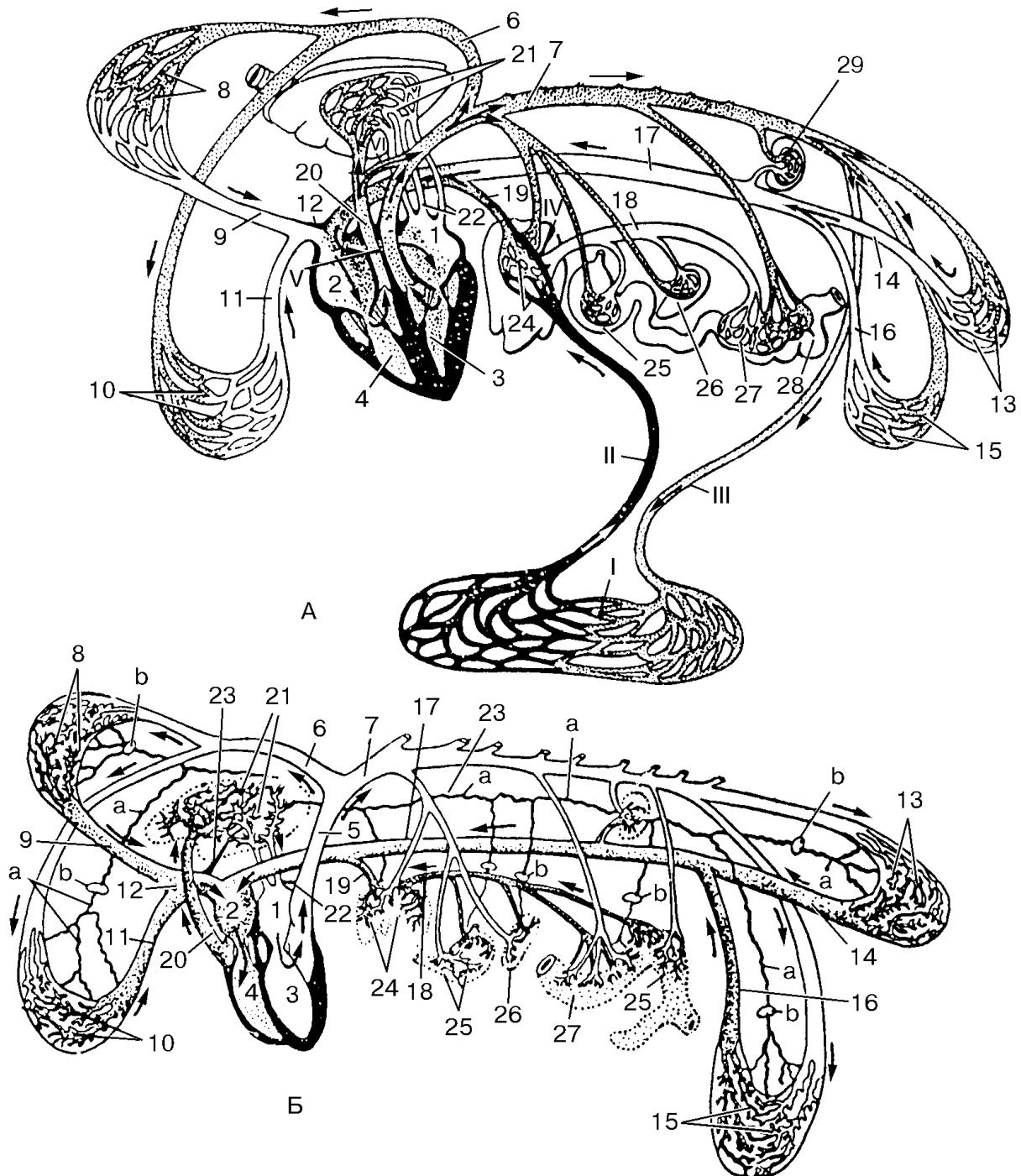


Рисунок 85 – Схема кровообращения у плода (А) и взрослого животного (Б):

1 – левое и 2 – правое предсердия; 3 – левый и 4 – правый желудочки сердца; 5 – дуга аорты; 6 – плечеголовной ствол; 7 – аорта; 8 – капилляры сосудов шеи и головы; 9 – яремная вена; 10 – капилляры сосудов грудной конечности; 11 – подмышечная вена; 12 – краниальная полая вена; 13 – капилляры органов таза; 14 – внутренняя подвздошная вена; 15 – капилляры тазовой конечности; 16 – наружная подвздошная вена; 17 – каудальная полая вена; 18 – воротная вена печени; 19 – печеночная вена; 20 – легочный ствол; 21 – капилляры сосудов легких; 22 – легочные вены; 23 – грудной лимфатический проток: а – лимфатические сосуды; б – лимфоузлы; 24–29 – капилляры сосудов органов: 24 – печени; 25 – желудка; 26 – селезенки; 27 – тонкой кишки; 28 – толстой кишки; 29 – почек. I – капилляры сосудов плаценты плода; II – пупочная вена; III – пупочная артерия; IV – венозный проток печени; V – овальное отверстие межпредсердной перегородки; VI – артериальный проток между легочным стволом и дугой аорты

Обе продольных борозды, не достигая верхушки сердца, сходятся на его краиальной поверхности, образуя четко выраженную вырезку (*incisura apicis cordis*).

В бороздах сердца проходят кровеносные сосуды, обеспечивающие васкуляризацию его стенок. Верхушка сердца принадлежит левому желудочку.

Строение сердца

Сердце – cor. (гр. *kardia*¹) – полый, конусообразной формы, мышечный орган, обеспечивающий непрерывный ток крови по замкнутой системе кровеносных сосудов.

ПРЕДСЕРДИЯ (правое и левое) – *atrium cordis dextrum et sinistrum* – располагаются в основании сердца (рис. 87 – 90). Друг от друга они отделены межпредсердной перегородкой, а от желудочек – предсердно-желудочковой. В последней имеются соответствующие предсердно-желудочковые отверстия. В каждом предсердии выделяется слепое выпячивание – ушко предсердия (*auricula atrii*). Ушки предсердий имеют треугольную форму с характерной ребристостью на свободном крае. На внутренней поверхности ушек хорошо выражены гребешковые мышцы (*mm. pectinati*).

В правом предсердии у места впадения краиальной и каудальной полых вен находится синус полых вен (*sinus venarum cavarum*). Последний от собственной полости предсердия снаружи отделен пограничным желобом (*sulcus terminalis*), которому на внутренней поверхности соответствует пограничный гребень (*crista terminalis*). С внутренней поверхности на дне синуса видны устья полых вен (*ostium venae cavae cranialis et caudalis*), разделенных мысом, или межвенозным бугорком (*tuberculum intervenosus*). В устье каудальной полой вены находится собственный клапан (*valvula venae cavae caudalis*). Межвенозный бугорок при сокращении стенки правого предсердия приближает устья полых вен к предсердно-желудочковому отверстию и тем самым предотвращает возможность завихрения двух встречных венозных потоков.

У плодов в направлении крови из полых вен в сторону овального отверстия, а через него в левое предсердие большую роль играет пограничный гребень. Со стороны левого предсердия овальное отверстие (*for. ovale*) имеет собственный клапан (*valvula foraminis ovalis*), препятствующий возвращению крови из левого предсердия в правое. После рождения этот клапан своими краями прирастает к краям овального отверстия, от которого у взрослых животных со стороны правого предсердия сохраняется лишь овальная ямка (*fossa ovalis*) с выраженным вокруг нее валиковидным утолщением (*limbus fossae ovalis*).

У взрослых животных рядом с овальным ямкой и устьем каудальной полой вены находится венечный синус (*sinus coronarius*), в который открывается устье большой сердечной вены (*v. cordis magna*) (рис. 87 Б, 89 А).

Венечный синус имеет собственный клапан (*valvula sinus coronarii*), препятствующий возвращению венозной крови из полости предсердия после его сокращения. Рядом с венечным синусом в стенке предсердия находятся несколько отверстий малых сердечных вен (*foramina venarum minimarum*).

Левое предсердие по своему строению имеет много общего с правым предсердием. В его дорсальную стенку впадают легочные вены, количество которых у различных видов животных может быть от 5 до 8 (чаще 7). Их устья (*ostia venarum pulmonalium*) образуют три расширения – центральное, с отверстиями двух крупных вен, передне-левое – с одним и передне-правое – с двумя-пятью венозными отверстиями.

ЖЕЛУДОЧКИ (правое и левое) – *ventriculus cordis dexter ei sinister* – составляют большую часть сердца. Межжелудочковая перегородка, разделяющая желудочки, неровная. Своей выпуклой стороной она сильно вдается в полость правого, а вогнутой – обращена в сторону левого желудочка. Поэтому на поперечном срезе полость левого желудочка имеет округлую, а правого – полулуунную форму (рис. 89 В).

Внутренняя поверхность стенки желудочек, как и у предсердий, неровная. Однако здесь мышечные перекладины проходят не параллельно, а образуют сложное переплетение, носящее название мясных перекладин (*trabeculae carneae*), которые наиболее выражены на боковых

¹ Отсюда *Kardiologia* – наука о сердце.

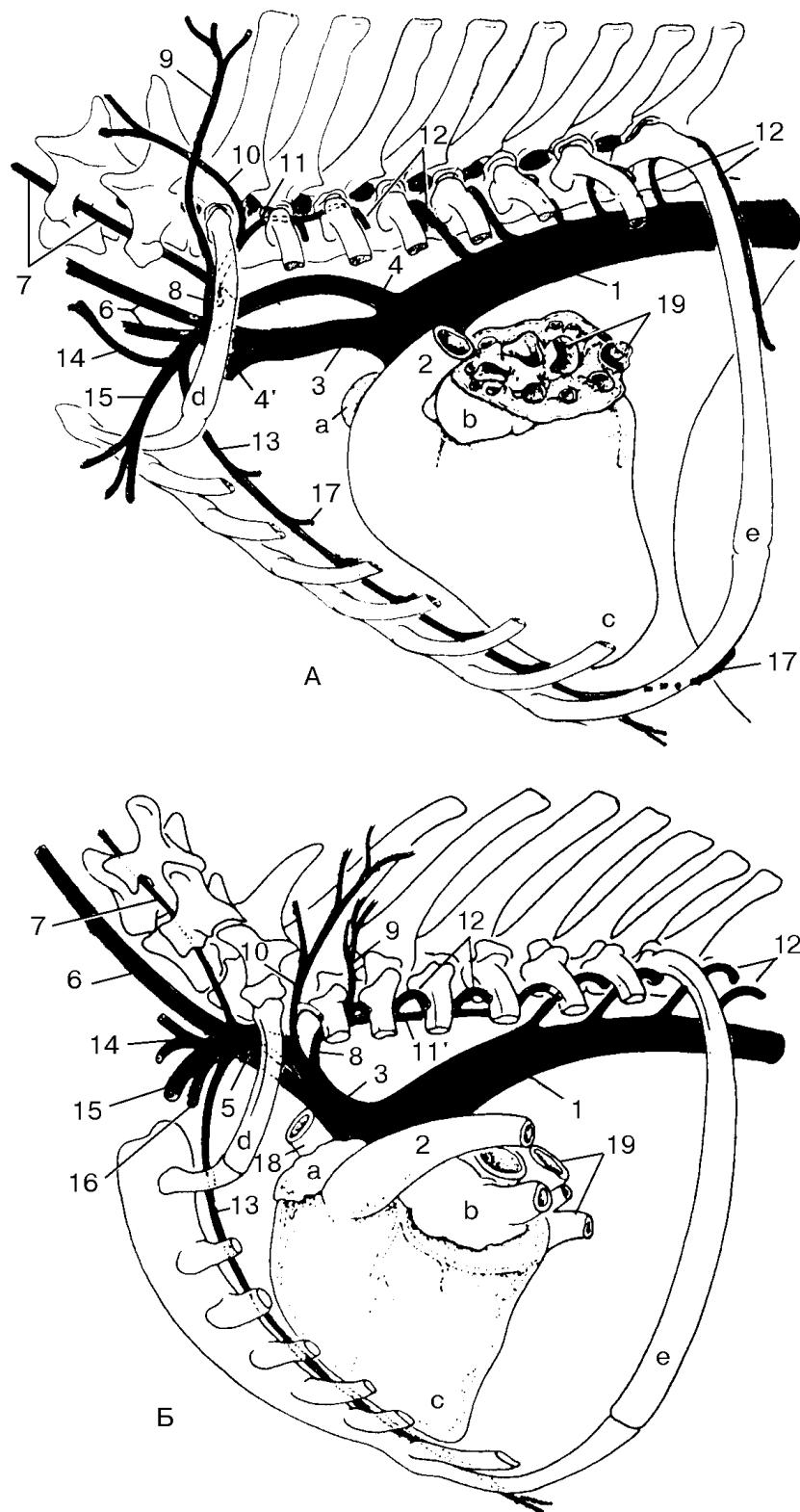


Рисунок 86 – Топография сердца с отходящими сосудами у собаки (А) и лошади (Б):

1 – аорта; 2 – легочный ствол; 3 – плечеголовной ствол; 4 – левая и 4' – правая подключичные артерии (а.); 5 – ствол общих сонных а.; 6 – общие сонные а.; 7 – позвоночная а.; 8 – реберношейный ствол; 9 – дорсальная лопаточная а.; 10 – глубокая шейная а.; 11 – грудная позвоночная а.; 11' – наивысшая межреберная а.; 12 – дорсальные межреберные а.; 13 – внутренняя грудная а.; 14 – поверхностная шейная а.; 15 – подмышечная а.; 16 – наружная грудная а. 17 – вентральные межреберные а.; 18 – краинальная полая вена; 19 – легочные вены; а – правое и б – левое ушки сердца; с – верхушка сердца; д – первое ребро; е – 8-е ребро

стенках и у верхушки сердца. В средних отделах полости желудочка отдельные трабекулы соединяют боковую стенку с межжелудочковой перегородкой (рис. 90 В, Г). В левом желудочке они короткие и тонкие, а в правом имеется лишь одна, но очень мощная перегородкокраевая перекладина (*trabecula septomarginalis*). Эти перекладины предохраняют стенки желудочеков от чрезмерного растяжения и способствуют более полному выжиманию крови в артериальные сосуды. Часть перекладин приобретает конусовидную форму и служит местом прикрепления сухожильных струн створок предсердно-желудочных клапанов. Это так называемые сосковые мышцы (*mm. papillares*). Их число, как правило, соответствует числу створок предсердно-желудочных клапанов. В правом желудочке их три — большая, малая и подarterиальная (*mm. papillares subauricularis et subatrialis*), а в левом две — подушковая и подпредсердная (*mm. papillares subauricularis et subatrialis*). Все они способствуют надежному удержанию клапанов при сокращении стенок желудочеков.

Полость правого желудочка по направлению ко входу в легочный ствол образует конусообразной формы углубление, на дне которого находится отверстие легочного ствола (*ostium trunci pulmonalis*), с одноименным клапаном (*valva trunci pulmonalis*).

В левом желудочке имеется входное отверстие в аорту (*ostium aortae*), которое прикрыто собственным клапаном (*valva aortae*).

ФИБРОЗНЫЙ СКЕЛЕТ СЕРДЦА. Вокруг предсердно-желудочных отверстий и у входа как в аорту, так и в легочный ствол имеются фиброзные кольца (*anuli fibrosi*), служащие местом прикрепления сердечной мышцы и створок клапанов (рис. 89 А). Иногда фиброзные кольца с возрастом преобразуются в хрящевые образования. У входа в аорту в фиброзном кольце могут быть 2–3 сердечных хряща (*cartilagines cordis*), из которых левый хрящ находится в основании левого аортального клапана, а правый — в основании каудального аортального клапана. У крупных жвачных вместо хрящей имеются 2–3 сердечных косточки (*ossa cordis*), из которых правая кость достигает длины 5–6 см, а левая — 3 см (рис. 89 Б, Б').

КЛАПАННЫЙ АППАРАТ СЕРДЦА. Ток крови в одном направлении обеспечивается клапанным аппаратом сердца, состоящим из атриовентрикулярных и полуулунных клапанов (рис. 89 А, 90).

В правой половине сердца атриовентрикулярное отверстие закрывает правый *предсердно-желудочный (трехстворчатый) клапан* (*valva¹ atrioventricularis dextra /tricuspidalis/*), который крепится 6–10 сухожильными струнами (*chorda tendinea*) к сосковым мышцам. Из трех створок правого клапана одна прилежит к перегородке (*cuspis septalis*), а две других — к боковым стенкам, из которых передняя называется угловой (*cuspis angularis*), а задняя — пристеночной (*cuspis parietalis*). От каждой створки сухожильные струны отходят к двум сосковым мышцам, располагающимся в промежутках между створками. Из общего числа сосковых мышц две находятся на перегородке (краиальная и каудальная) и одна на боковой стенке.

В левой половине сердца атриовентрикулярное отверстие закрывает левый *предсердно-желудочный, или двусторчатый (митральный) клапан* (*valva atrioventricularis sinistra, s. bicuspidalis /mitralis/*). Из двух створок этого клапана краиальная принадлежит перегородке (*cuspis septalis*), а каудальная — боковой стенке (*cuspis parietalis*). Каждая створка тремя-четырьмя сухожильными струнами прикрепляется к сосковым мышцам, которые в количестве двух располагаются на боковых стенках желудочка.

В створках клапана имеется капиллярная сосудистая сеть, а в их основании еще и мышечные волокна.

Кармашковые, или полуулунные, клапаны (*valvulae semilunares*), в количестве трех находятся во входных отверстиях аорты и легочного ствола.

В аортальном клапане (*valva aortae*) из трех створок две (правая и левая) располагаются с каудальной поверхности (*valvula semilunaris dextra et sinistra*) и одна с краиальной поверхности у перегородки (*valvula semilunaris septalis*).

У жвачных правая и левая створки аортального клапана берут начало от сердечных kostochek.

¹ Термин «*valva*» обозначает весь клапан, а его части именуются или «*valvula*», или «*cuspis*» — створка, заслонка.

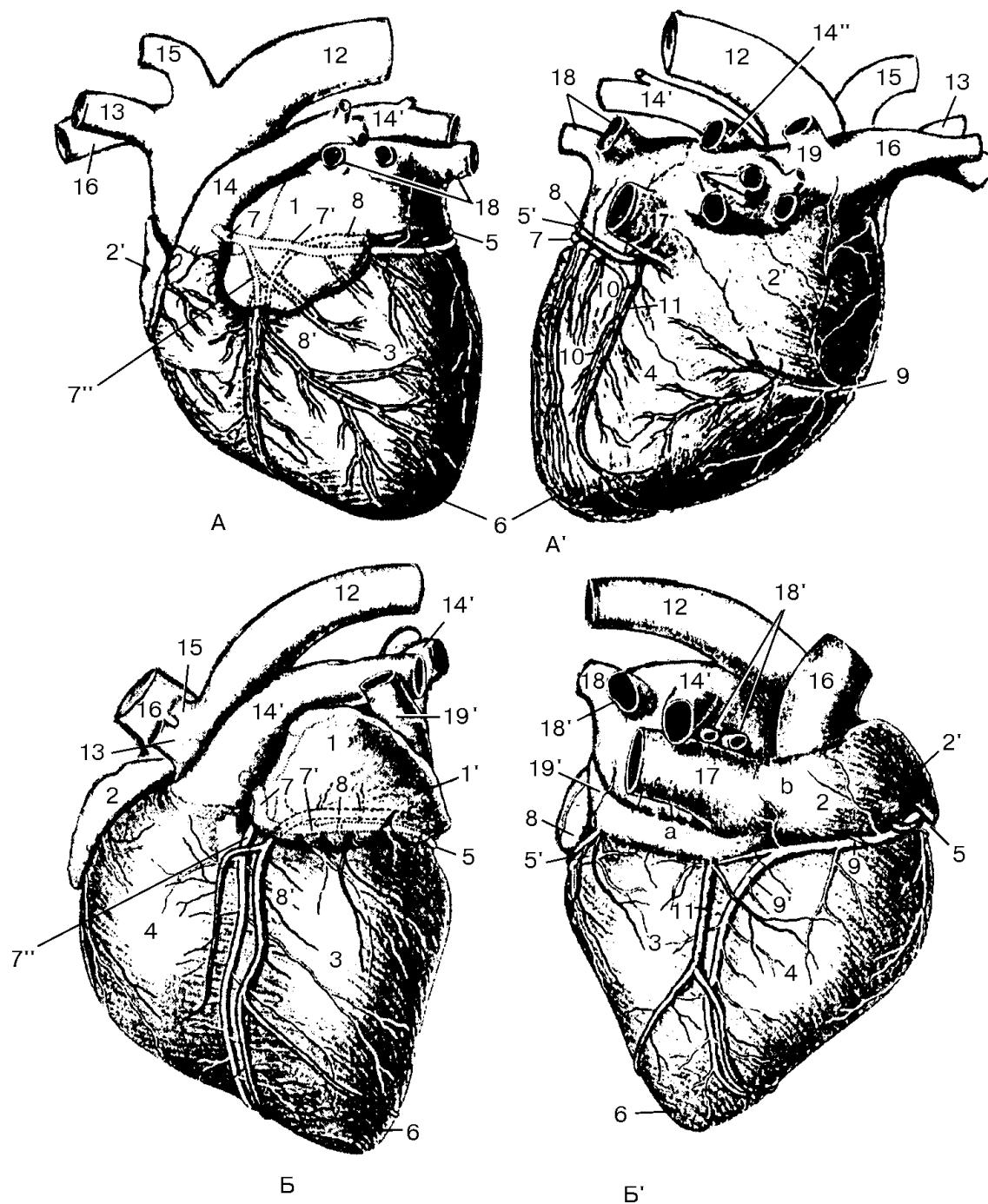


Рисунок 87 – Сердце собаки (А) и свиньи (Б):

А, Б – вид слева; А', Б' – вид справа. 1 – левое предсердие; 1' – его сердечное ушко; 2 – правое предсердие; 2' – его сердечное ушко; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек; 5 – левая и 5' – правая венечные борозды; 6 – верхушка сердца; 7 – левая венечная артерия; 7' – ее окружная ветвь; 7'' – ее околоконусная межжелудочковая ветвь; 8 – большая сердечная вена (в.); 8' – околоконусная межжелудочковая вена; 9 – правая венечная а., ее окружная ветвь; 9' – ее подсинусная межжелудочковая ветвь; 10 – подсинусная межжелудочковая ветвь от левой венечной а.; 11 – средняя сердечная ветвь; 12 – дуга аорты; 13 – плечеголовной ствол; 14 – легочный ствол; 14' – левые и 14'' – правые легочные аа.; 15 – левая подключичная а.; 16 – краинальная и 17 – каудальная полые вв.; 18 – левые и 18' – правые легочные вв.; 19 – правая и 19' – левая непарные вв.; а – венечный синус; б – синус полых вен

В клапане легочного ствола (*valva trunci pulmonalis*) различают правый и левый полуулунные клапаны (*valvula semilunaris dextra et sinistra*) и один промежуточный (*valvula semilunaris intermedia*), располагающийся каудально от двух предыдущих.

В центре свободного края каждого полуулунного клапана находятся узелки (*noduli valvularum semilunarium*), которые непостоянны (у собаки они имеются в 30% случаев, у свиньи – 20%, овцы – 70%, крупного рогатого скота – 50% и у лошади в 40% случаев). От узелков отходят складочки, образующие на клапане продольные углубления, или луночки (*lunulae valvularum semilunarium*), обеспечивающие более плотное смыкание створок клапана при обратном токе крови после расслабления мышечной стенки желудочеков.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ СЕРДЦА. Стенки предсердий и желудочеков сердца состоят из трех слоев: внутреннего – эндокарда, среднего – миокарда и наружного – эпикарда. Последний является висцеральным листком околосердечной сумки, или перикарда (рис. 92).

Внутренняя оболочка сердца, или эндокард, – *endocardium* – по своему происхождению соответствует стенке кровеносных сосудов. Он состоит из соединительнотканной основы, содержащей большое количество эластических волокон и гладких мышечных клеток. С поверхности эндокард покрыт слоем эндотелиальных клеток, переходящих на внутреннюю поверхность кровеносных сосудов. Все клапаны сердца представляют собой складки (дубликатуры) эндокарда.

Мышечная оболочка сердца, или миокард, – *myocardium* – построена из особой сердечной исчерченной мышечной ткани, которая от скелетной исчерченной мышечной ткани отличается рядом особенностей, в том числе и наличием вставочных перекладин между отдельными мышечными волокнами.

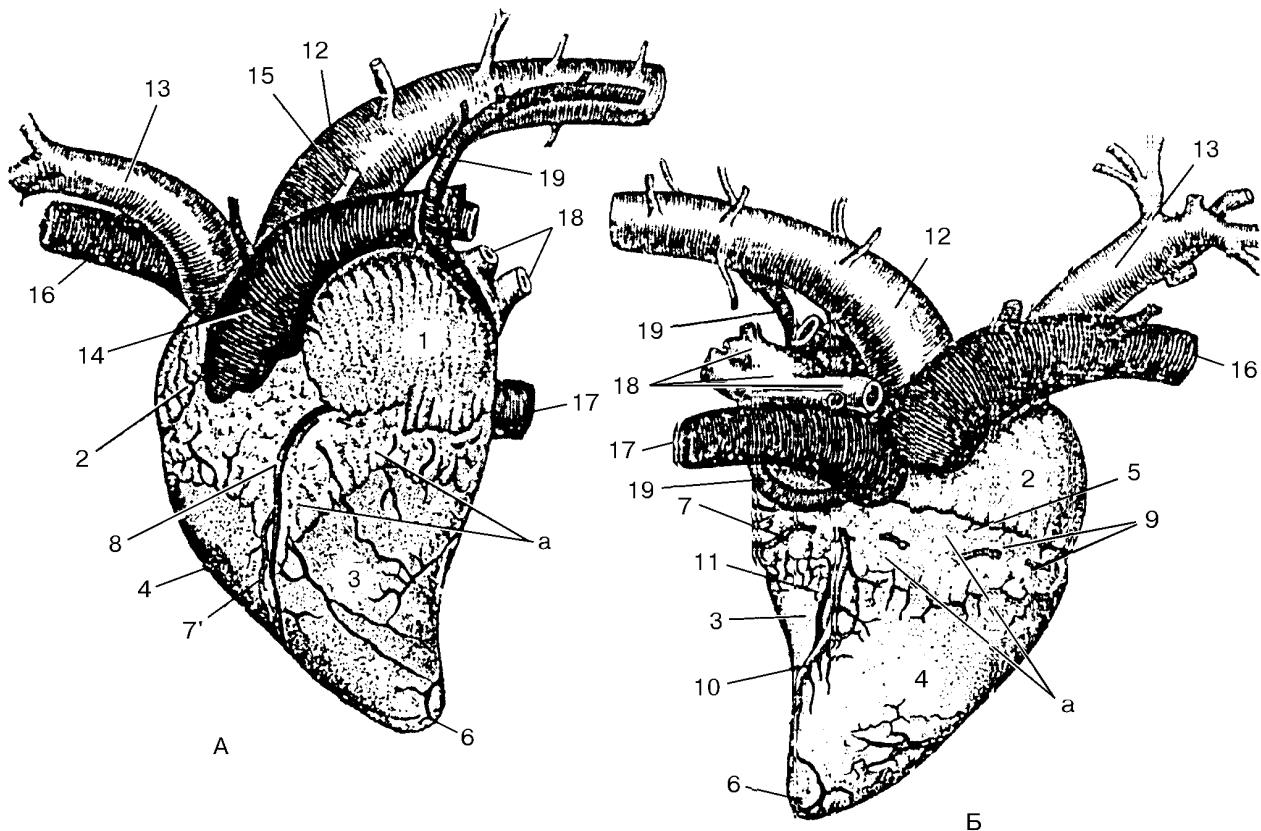


Рисунок 88 – Сердце коровы:

А – вид слева; Б – вид справа. 1 – сердечное ушко левого предсердия; 2 – сердечное ушко правого предсердия; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек; 5 – венечная борозда; 6 – верхушка сердца; 7 – окружная ветвь левой венечной артерии; 7' – околоконусная межжелудочковая ветвь левой венечной артерии; 8 – большая сердечная вена; 9 – правая венечная артерия; 10 – подсинусная межжелудочковая ветвь левой венечной артерии; 11 – средняя сердечная вена; 12 – дуга аорты; 13 – плечеголовной ствол; 14 – легочный ствол; 15 – артериальная связка; 16 – краинальная полая вена; 17 – каудальная полая вена; 18 – легочные вены; 19 – левая непарная вена; а – подэпикардиальный жир

На предсердиях мышечные пучки располагаются в два слоя, из которых наружный служит общим для обоих предсердий и имеет поперечное (по отношению к сердцу) направление мышечных пучков, а глубокий в каждом предсердии представлен продольными мышечными пучками. В области венозных отверстий мышечные пучки формируют сфинктерообразные переплетения.

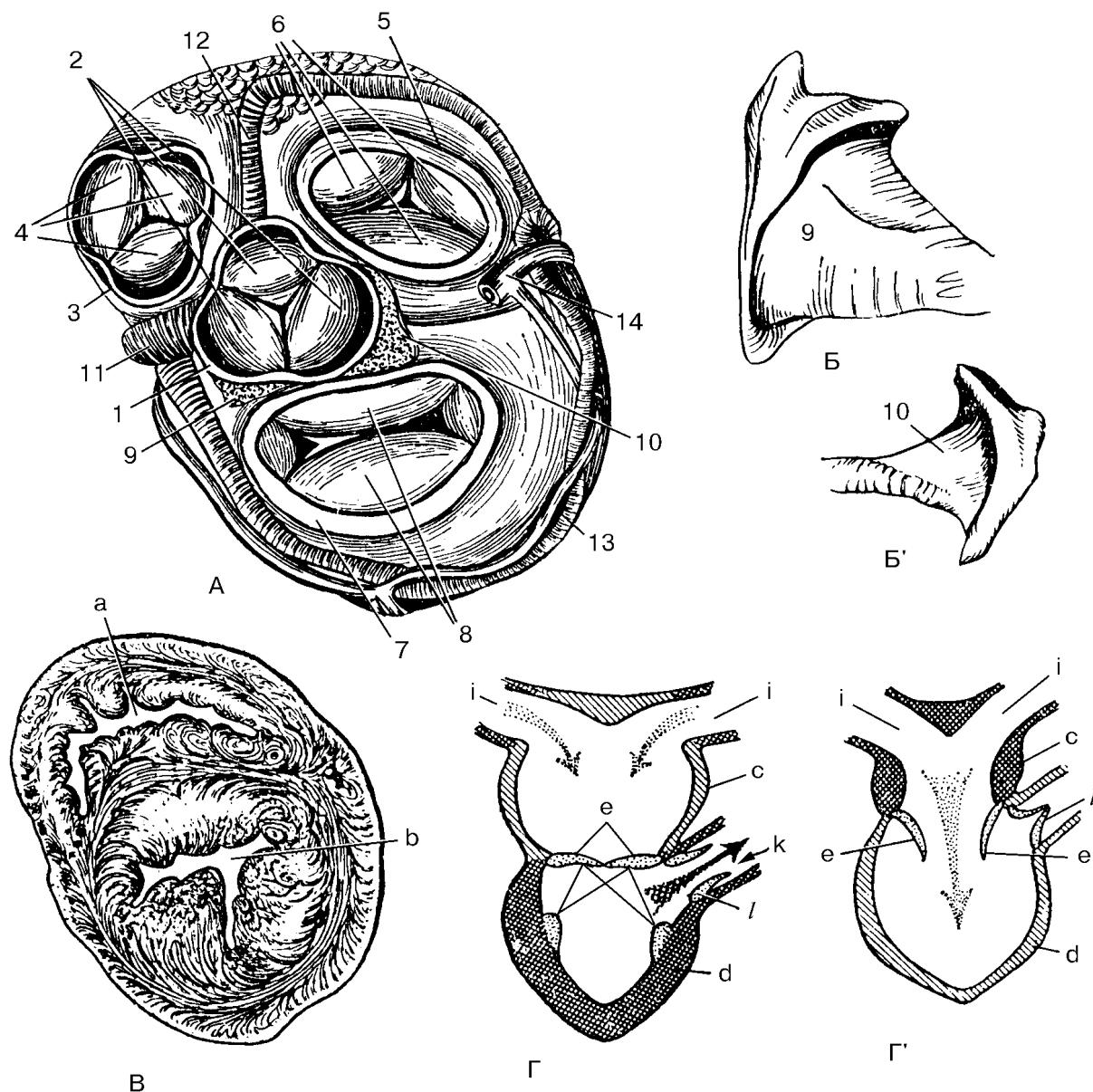


Рисунок 89 – Фиброзный скелет и клапанный аппарат сердца коровы:

А – клапаны сердца на уровне предсердно-желудочковой перегородки (предсердия удалены): 1 – фиброзное кольцо аорты; 2 – клапан аорты; 3 – фиброзное кольцо легочного ствола; 4 – клапан легочного ствола; 5 – фиброзное кольцо правого предсердно-желудочкового отверстия; 6 – трехстворчатый клапан; 7 – фиброзное кольцо левого предсердно-желудочкового отверстия; 8 – двустворчатый клапан; 9 – левая и 10 – правая сердечные косточки (Б, Б'); 11 – левая и 12 – правая венечные артерии; 13 – окружная артерия; 14 – большая вена сердца; В – состояние полостей желудочков при их систоле: а – полость правого желудочка; б – полость левого желудочка; Г, Г' – положение клапанов и состояние полостей сердца при их систоле и диастоле: Г – диастола предсердий и систола желудочков; Г' – систола предсердий и диастола желудочков; а – полость предсердия; б – полость желудочка; в – стенка предсердия; г – стенка желудочка; е – предсердно-желудочковый клапан; и – венозные сосуды; к – артериальный сосуд; л – полуулунные клапаны

В стенке желудочков мышечные пучки образуют три основных слоя. Поверхностный слой в каждом желудочке начинается от фиброзного кольца предсердно-желудочкового отверстия. Направляясь косопродольно, мышечные пучки в области верхушки сердца делают петлеобразный изгиб и переходят на стенку соседнего желудочка, где образуют глубокий слой мышечной оболочки. Мышечные пучки глубокого слоя заканчиваются на фиброзном кольце противоположного предсердно-желудочкового отверстия. На верхушке сердца за счет петлеобразного изгиба и перехода мышечных пучков со стенки одного желудочка на другой образуется характерный завиток (*vortex cordis*).

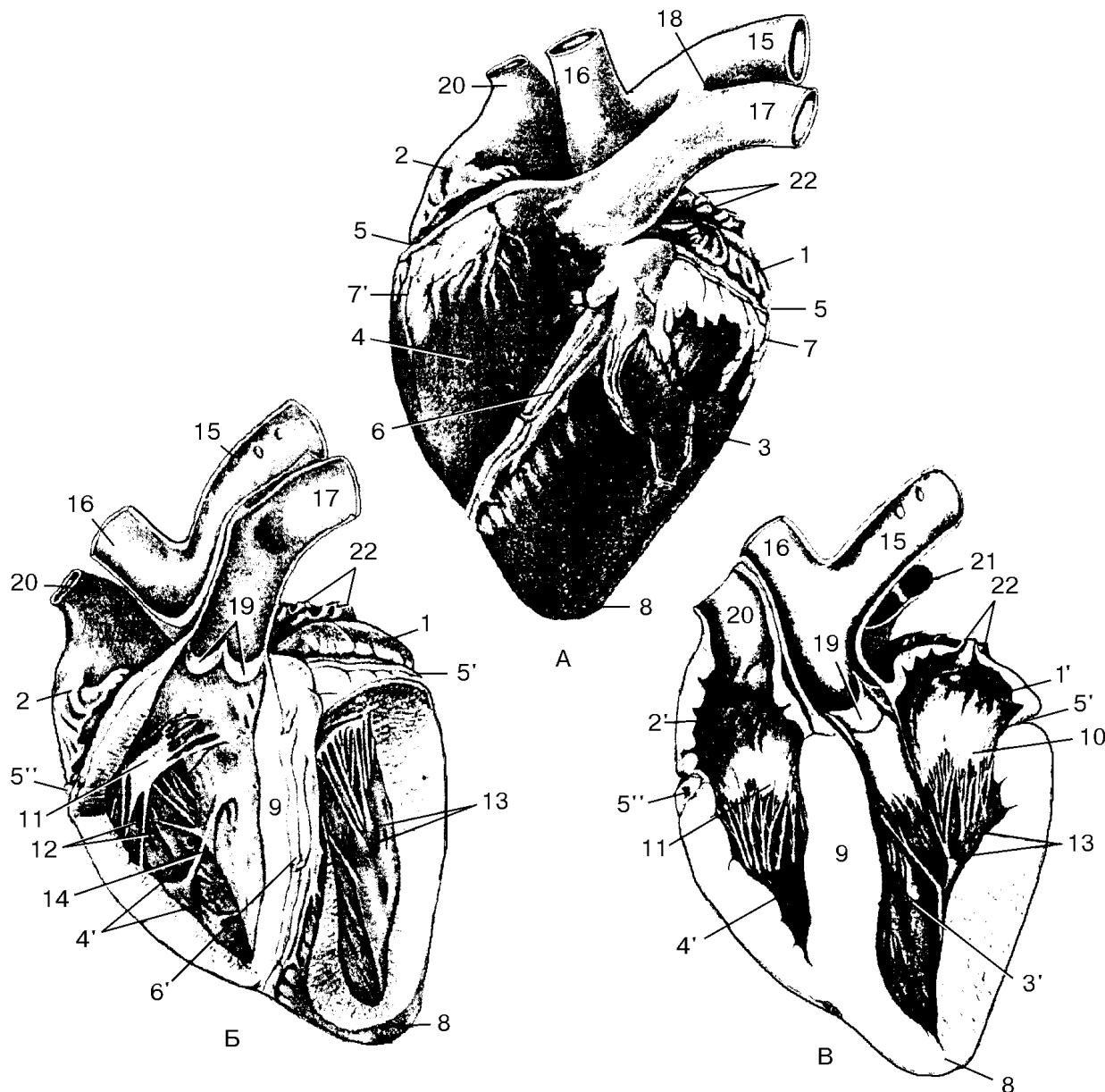


Рисунок 90 – Сердце лошади:

А – общий вид слева; Б, В – сердце со вскрытыми полостями (Б – вход в легочный ствол из правого желудочка; В – вход в луковицу аорты из левого желудочка). 1 – левое сердечное ушко; 1' – полость левого предсердия; 2 – правое сердечное ушко; 2' – полость правого предсердия; 3 – левый желудочек; 3' – полость левого желудочка; 4 – правый желудочек; 4' – полость правого желудочка; 5 – венечная борозда; 5' – окружные ветви левой и 5'' – правой венечных аа.; 6 – околоконусная межжелудочковая борозда и 6' – ее одноименные кровеносные сосуды; 7, 7' – проксимальные желудочковые ветви; 8 – верхушка сердца; 9 – межжелудочковая перегородка; 10 – двустворчатый клапан; 11 – трехстворчатый клапан; 12 – сухожильные струны; 13 – сосковые мышцы; 14 – септомаргинальная перекладина; 15 – дуга аорты; 16 – плечеголовной ствол; 17 – легочный ствол; 18 – артериальная связка; 19 – полуулканные клапаны; 20 – краинальная полая вена; 21 – каудальная полая вена; 22 – легочные вены

Средний слой мышечной оболочки сердца самый мощный, что особенно характерно для левого желудочка, обеспечивающего движение крови по большому (системному) кругу кровообращения. Мышечные пучки среднего слоя имеют более или менее циркулярное направление и в каждом желудочке располагаются между продольными бороздами.

Наличие как для предсердий, так и для желудочек собственных мышечных пластов обеспечивает им самостоятельность при сокращениях и синхронность в работе сердца. Несмотря на разобщенность мышечных оболочек предсердий и желудочек на уровне фиброзных колец, связь между ними осуществляется через посредство проводящей системы сердца, представляющей собой сложное нервно-мышечное образование (рис. 91).

ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА – *systema conducens cardiacum* – обеспечивает ритмичную работу сердца. Она представлена видоизмененной мышечной тканью, которая бедна миофибриллами и богата саркоплазмой, придающей ей бледную окраску. В проводящей системе сердца различают узлы и пучки волокон (рис. 91).

Синусно-предсердный узел¹ – *nodus sinuatrialis* – располагается в области пограничной борозды между краиальной полой веной и правым ушком предсердия. Его действие распространяется на мышечную оболочку предсердий.

Предсердно-желудочный узел² – *nodus atrioventricularis* – находится около венечного синуса с правой стороны межпредсердной перегородки. От него отходит предсердно-желудочный пучок³ (*fasciculus atrioventricularis*), общий ствол которого (*truncus fasciculus atrioventricularis*) прободает фиброзное кольцо в области основания перегородковой створки аортального клапана.

У основания межжелудочковой перегородки общий ствол делится на правую и левую ножки (*crus dextrum et sinistrum*), которые проходят по соответствующей поверхности межжелудочковой перегородки. Каждая ножка частью своих волокон направляется в сосковые мышцы и перегородкокраевые перекладины, а оставшимися волокнами⁴ достигает верхушки сердца и переходит на боковые стенки сердца, где и разветвляется в мышечной оболочке желудочек.

Атриовентрикулярный пучок и его разветвления окружены соединительнотканным влагалищем и отделены от него лимфатическим пространством, благодаря чему они хорошо заметны под эндокардом.

Наружная оболочка сердца, или эпикард, – *epicardium* – представляет собой висцеральный листок серозной оболочки околосердечной сумки.

ПЕРИКАРД, или ОКОЛОСЕРДЕЧНАЯ СУМКА, – *pericardium* – служит вместилищем для сердца, изолирует его от плевральной полости, укрепляет в определенном положении и создает ему оптимальные условия для функционирования (рис. 92).

Околосердечная сумка состоит из соединительнотканной основы (*pericardium fibrosum*), являющейся продолжением внутригрудной фасции (*fascia endothoracica*), которая с правой и левой стороны грудной стенки опускается на внутреннюю поверхность грудини и, достигнув срединной плоскости, поднимается вверх, образуя вокруг сердца мешкообразное расширение. У основания сердца фиброзный перикард переходит на кровеносные сосуды. При переходе внутригрудной фасции в фиброзный перикард образуются грудиноперикардиальная (*lig. sternopericardium*) и диафрагмоперикардиальная (*lig. phrenopericardiacum*) связки, с помощью которых сердце укрепляется в грудной полости.

С наружной поверхности фиброзный перикард покрыт средостенным листком плевры, называемым здесь перикардиальной плеврой (*pleura pericardiaca*). Перикардиальная плевра вентрально вместе с фиброзной плеврой переходит на грудину, участвуя в образовании грудноплевральной связки.

С внутренней поверхности фиброзный перикард покрыт серозной оболочкой, представляющей собой пристеночный листок (*lamina parietalis*) серозного перикарда (*pericardium serosum*), который у основания сердца переходит в его висцеральный листок (*lamina visceralis*), или эпикард (*epicardium*).

¹ Старое название синусный, или синоаурикулярный, или узел *Keith-Flack'a*.

² Часто называется предсердным, или узлом *Aschoff-Tovara*.

³ Часто называется пучком Гисса.

⁴ Часто называют волокнами Пуркинье.

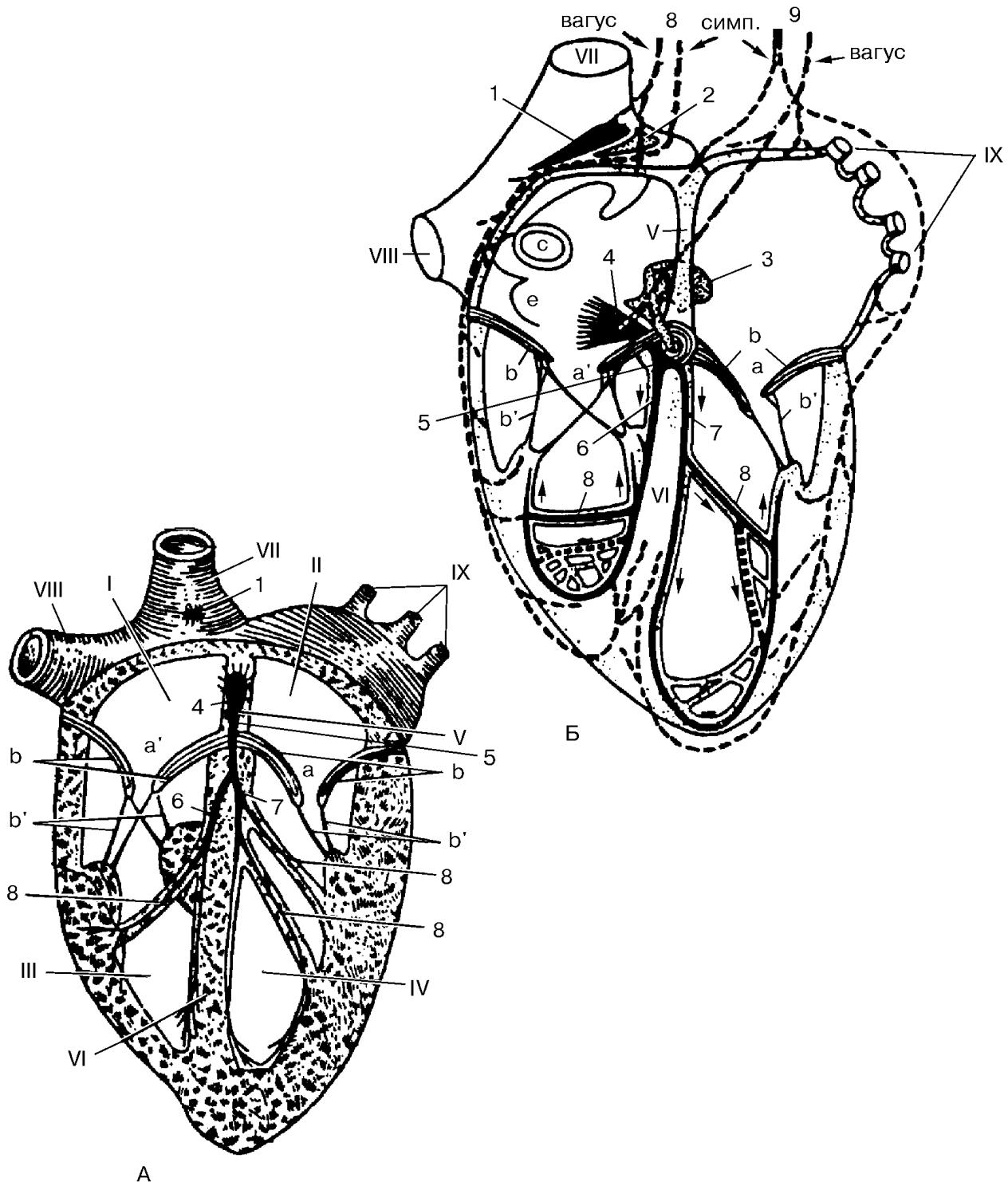


Рисунок 91 – Схема проводящей системы сердца:

А – упрощенное представление о проводящей системе сердца; Б – взаимоотношения проводящей системы сердца с вегетативными нервами (по Ackermann, 1943 с изменениями). I – правое и II – левое предсердия; III – правый и IV – левый желудочки сердца; V – межпредсердная и VI – межжелудочковая перегородки; VII – краинальная и VIII – каудальная полые вены; IX – легочные вены. 1 – синусно-предсердный узел; 2, 3 – скопления ганглиозных клеток; 4 – предсердно-желудочковый узел; 5 – предсердно-желудочковый пучок, его правая (6) и левая (7) ножки. а, а' – предсердно-желудочковые отверстия; б – створки клапанов и их струны (б'); с – овальная ямка; е – клапан венечного синуса

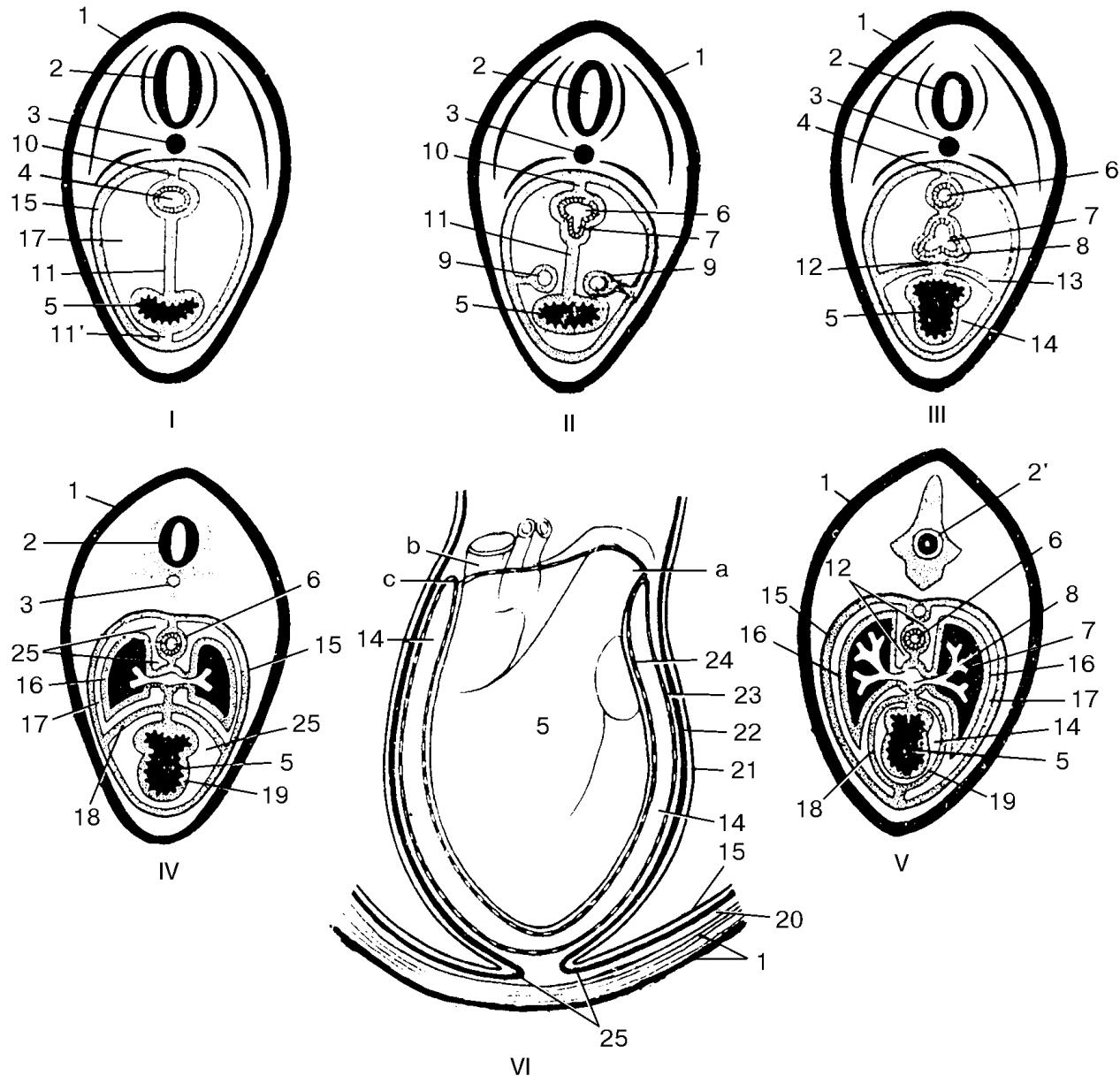


Рисунок 92 – Схема развития плевральных и перикардиальной полостей:

I–V – последовательные стадии развития плевральных полостей и перикарда; VI – схема строения перикарда (сердечной сорочки). 1 – стенка тела животного; 2 – нервная трубка; 2' – спинной мозг; 3 – хорда; 4 – головная кишка; 5 – сердце; 6 – пищевод; 7 – трахея; 8 – легкие; 9 – стволы общих кардиальных вен; 10 – дорсальная брыжейка; 11 – вентральная брыжейка; 12 – средостение; 13 – складки будущего перикарда; 14 – перикардиальная полость; 15 – париетальная (реберная) плевра; 16 – легочная плевра; 17 – серозная (плевральная) полость; 18 – перикард; 19 – эпикард; 20 – внутргрудная фасция; 21 – перикардиальная плевра; 22 – фиброзный листок перикарда; 23 – париетальный листок перикарда; 24 – висцеральный листок перикарда (эпикард); 25 – грудиноперикардиальная связка; а – легочный ствол; б – краинальная полая вена; с – место перехода париетального листка перикарда в висцеральный

Между париетальным и висцеральным листками серозного перикарда заключена перикардиальная полость (*cavum pericardii*), в которой содержится небольшое количество серозной жидкости.

СОСУДЫ СЕРДЦА – *vasa cordis*. Сердце получает до 10% крови, выталкиваемой при систоле (сокращении) левым желудочком.

Сосуды сердца представлены правой и левой венечными артериями, большой, средней и малыми сердечными венами (рис. 87, 88, 90). Обе венечные артерии берут начало у основания аорты в области расположения перегородкой и левой полулунной створок аортального клапана.

Правая венечная артерия – *a. coronaria dextra* – проходит в венечной борозде между правым предсердием и правым желудочком. У свиньи и лошади от нее отходит межжелудочковая подсинусная ветвь (*r. interventricularis subsinusosus*), которая направляется в правую продольную (подсинусную) межжелудочковую борозду и, отдавая ветви в стенки желудочеков и в межжелудочковую перегородку, достигает верхушки сердца.

Левая венечная артерия – *a. coronaria sinistra* – проходит в венечной борозде с левой стороны. Отдав в левую продольную (околоконусную) межжелудочковую борозду околоконусную межжелудочковую ветвь (*r. interventricularis paracinalis*), она продолжается в венечной борозде как окружная ветвь (*r. circumflexus*). У собаки и жвачных до слияния окружной ветви с правой венечной артерии от нее отходят промежуточная (*r. intermedius*), или краевая ветвь левого желудочка (*r. marginalis ventricularis sinistri*), и подсинусная межжелудочковая ветвь (*r. interventricularis subsinusosus*).

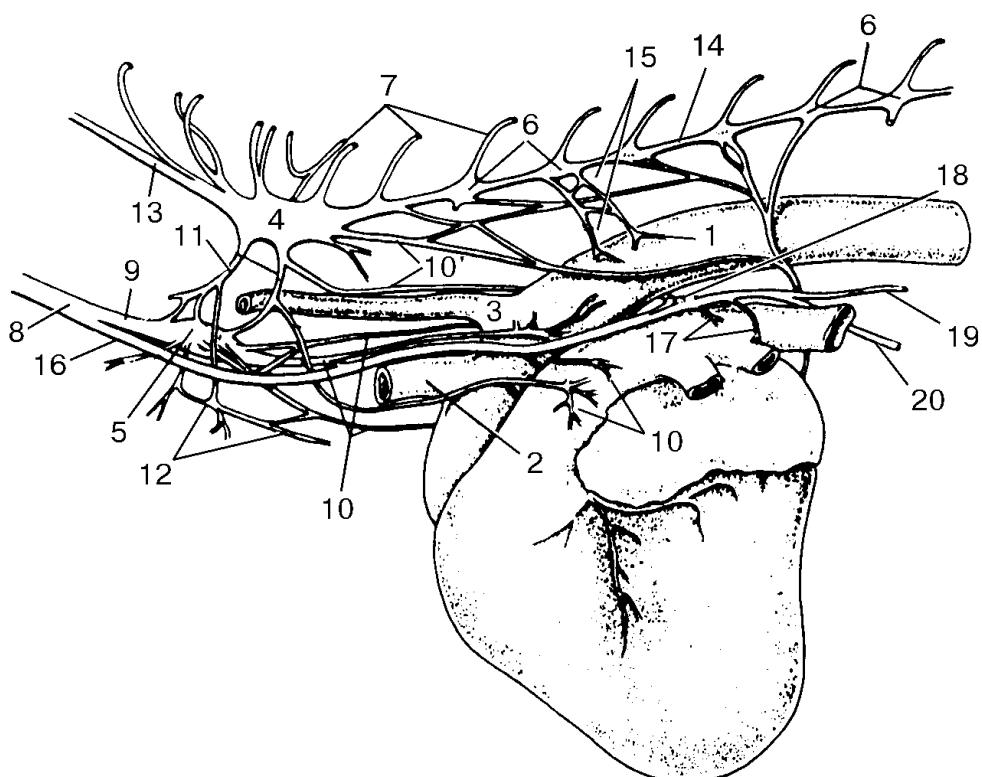


Рисунок 93 – Источники иннервации сердца собаки:

- 1 – аорта;
- 2 – левая подключичная артерия;
- 3 – плечеголовной ствол;
- 4 – шейногрудной (звездчатый) ганглий;
- 5 – средний шейный ганглий;
- 6 – грудные ганглии;
- 7 – соединительные ветви;
- 8 – вагосимпатический ствол;
- 9 – шейный симпатический ствол;
- 10 – шейные сердечные нервы;
- 11 – подключичная петля;
- 12 – подключичное сплетение;
- 13 – позвоночный нерв;
- 14 – грудной симпатический ствол;
- 15 – грудные сердечные нервы;
- 16 – блуждающий нерв;
- 17 – сердечные ветви;
- 18 – возвратный гортанный нерв;
- 19 – дорсальный и
- 20 – вентральный блуждающие стволы

Таким образом, у собаки более крупные размеры имеет правая венечная артерия; у крупных жвачных, наоборот, сильнее развита левая венечная, от которой на заднюю поверхность сердца отходят правая, левая и промежуточная нисходящие артерии. У свиньи и лошади обе венечные артерии имеют равные размеры. В силу своей интенсивной функции венечные сосуды имеют более выраженную стенку, в которой проходят собственные сосуды (*vasa vasorum*).

Большая сердечная вена — *v. cordis magna* — соответствует левой венечной артерии. Из подсинусной борозды в нее впадает средняя сердечная вена (*v. cordis magna*).

Малые сердечные вены — *vv. cordis parvae* — в количестве 4–5 выносят кровь из стенки правого желудочка и впадают в правое предсердие близ венечной борозды.

Лимфа от сердца оттекает в краинальные средостенные и бронхиальные лимфатические узлы.

Околосердечная сумка васкуляризуется веточками, отходящими от бронхопищеводной артерии.

НЕРВЫ СЕРДЦА. Сердце — единственный орган животного, имеющий двойную эфферентную иннервацию: симпатическую и парасимпатическую, но с различными окончаниями.

Симпатические нервные волокна к сердцу отходят от ядер, заложенных в боковых рогах спинного мозга в пределах от 4 до 7 грудных сегментов, и от шейно-грудного ганглия, постгангионарные симпатические волокна которого проходят в составе сердечных ветвей и предназначены для иннервации миокарда, венечных сосудов и «сосудов венечных сосудов» (рис. 93).

Парасимпатические нервные волокна к сердцу проходят в составе ветвей от блуждающего нерва, которые имеют отношение к проводящей системе сердца, обеспечивающей его ритмическую работу (рис. 91 Б). Они заканчиваются в нервных ганглиях, располагающихся рядом с узлами проводящей системы, а именно: рядом с синусопредсердным узлом находится синусный, или синусопредсердный ганглий (*ganglion sinuatrialis*), а рядом с предсердно-желудочковым — предсердный ганглий (*ganglion atrialis*). Оба ганглия соединены нервными волокнами и образуют интрамуральное нервное сплетение. Афферентные нервные волокна проходят в составе как симпатических, так и в ветвях блуждающего нерва.

Особенности топографии сердца. У собаки сердце сильно наклонено и лежит почти горизонтально. Его основание находится на уровне 3-го, а верхушка достигает 6(7)-го ребра. Слева оно прилежит к грудной стенке в области 4–6-го ребра, а справа — на уровне 5-го ребра.

У свиньи верхушка сердца достигает уровня соединения 7-го реберного хряща.

У жвачных сердце смещено на 5/7 влево и прилежит к левой грудной стенке на уровне 3–4-го ребра. Верхушка сердца находится в области 5-го реберного хряща.

У лошади верхушка сердца достигает уровня 6-го ребра.

Учение о сосудах – ангиология

Сосудистая система в организме представлена кровеносными и лимфатическими сосудами. Кровеносные сосуды (*vasa sanguina*) обеспечивают распределение крови по организму (артерии) и возвращение ее к сердцу (вены). Концевые разветвления артериальных сосудов (артериолы) и начальные венозные сосуды (венулы) соединены между собой кровеносными капиллярами (*vasa capillares arteriales et venosum*). Лимфатические сосуды (*vasa lymphatica*) выполняют роль дополнительного окольного пути для венозных сосудов, обеспечивая отведение тканевой жидкости и лимфы от органов и тканей в венозное русло. Их капилляры непосредственного соединения с кровеносными сосудами не имеют.

Артериальные и венозные сосуды имеют три оболочки, из которых наибольшим изменениям подвержена средняя (медиа), определяющая тип строения кровеносного сосуда (эластичный, мышечный и переходный), что обусловлено неодинаковым содержанием в ней эластических и мышечных волокон. Наружная оболочка (адвентиция) состоит из соединительнотканых элементов с наличием продольных эластических и гладких мышечных волокон. Внутренняя оболочка (интима) состоит из эластических структурных элементов, выстланных эндотелием (плоским однослойным эпителием). Интима обеспечивает защитную и барьерную функции как для кровеносных сосудов, так и для полостей самого сердца.

Оболочки сосудов снабжены собственными сосудами и нервами.

Закономерности хода и ветвления кровеносных сосудов

1. Основные магистральные сосуды проходят вместе с нервыми стволами в общем соединительнотканном футляре (закон сосудисто-нервного пучка).

2. Кровеносные сосуды к органам или частям тела проходят кратчайшим путем, занимая защищенное положение.

3. Магистральные сосуды по своему ходу отдают боковые ветви ко всем органам и частям тела, мимо которых они проходят. Их диаметр зависит от размеров органа и его функциональной значимости.

4. Боковые ветви, соединяясь между собой, образуют коллатерали и анастомозы. Последние наиболее выражены в полых органах (стенки желудка и кишечника) или в участках, имеющих большую подвижность (суставы конечностей).

5. Анастомозы и соединительные ветви образуют артериальные дуги, сети, сплетения (рис. 94 В).

Артериальная дуга – *arcus arteriosus* – соединяет артерии, идущие к вершине органа или к одному и тому же участку тела (кончики носа, уха, пальцев, петля кишечника).

Артериальная сеть – *rete arteriosum* – образуется ветвями сосудов в области суставов или в воротах органа.

Чудесная сеть – *rete mirabile* – образуется по ходу одноименного сосуда (на основании головного мозга, в почках, печени).

Сосудистое сплетение – *plexus vasculosus* – формируется между ветвями сосудов, расположенных на различных уровнях или в различных плоскостях.

Артерио-венозные анастомозы – *anastomosis arteriovenosus* – соединяют артерии с венами, минуя капиллярное поле (между артериями и венами в дистальных отделах конечностей).

6. Различают четыре типа ветвления артерий: магистральный, дихотомический, рассыпной и концевой. При магистральном типе ветви отходят от основного ствола последовательно. При дихотомическом типе основной сосуд и каждая его ветвь делятся на равные по диаметру ветви второго, третьего порядков. При рассыпном типе основной ствол разветвляется на большое число ветвей, направляющихся в различные участки тела или органа. Концевой тип ветвления характеризуется отсутствием соединений между его ветвями.

7. Ход и ветвление магистралей и их ветвей подчинены общим закономерностям строения тела (одноосность, метамерия, двусторонняя симметрия). Продольными сосудами тела являются аорта, срединные крестцовая и хвостовая артерии, которым соответствуют непарные венозные сосуды, в том числе краинальная и каудальная полые вены. Метамерные сосуды выражены там, где хорошо проявляются костные и мышечные сегменты (межреберные, поясничные, крестцовые артерии и вены) или имеются парные органы (сосуды почек, легких, конечностей).

8. Типы ветвления кровеносных сосудов внутри отдельных органов зависят от их топографии, формы, внутреннего строения и особенностей развития.

Артериальные сосуды малого круга кровообращения

Началом малого, легочного, круга кровообращения служит легочный ствол (рис. 85, 87, 88, 90).

Легочный ствол – *truncus pulmonalis* – проводит венозную кровь из правого желудочка сердца в легкие. В самом начале легочный ствол имеет небольшое расширение, или синус легочного ствола (*sinus trunci pulmonalis*), от которого он направляется дорсокаудально, располагаясь слева от дуги аорты. У корня легких легочный ствол делится на две легочные артерии, вступающие в легкие соответствующей стороны (рис. 87).

Правая легочная артерия – *a. pulmonalis dextra* – по своему ходу последовательно отдает ветви для краинальной, средней и каудальной долей легкого (*rr. lobi cranialis, madii et caudalis*). От ветви для каудальной доли отходит ветвь к добавочной доле (*r. lobi caudalis accessorii*).

Левая легочная артерия – *a. pulmonalis sinistra* – отдает две ветви, из которых одна направляется в краинальную долю (*r. lobi cranialis*), а вторая – в каудальную (*r. lobi caudalis*).

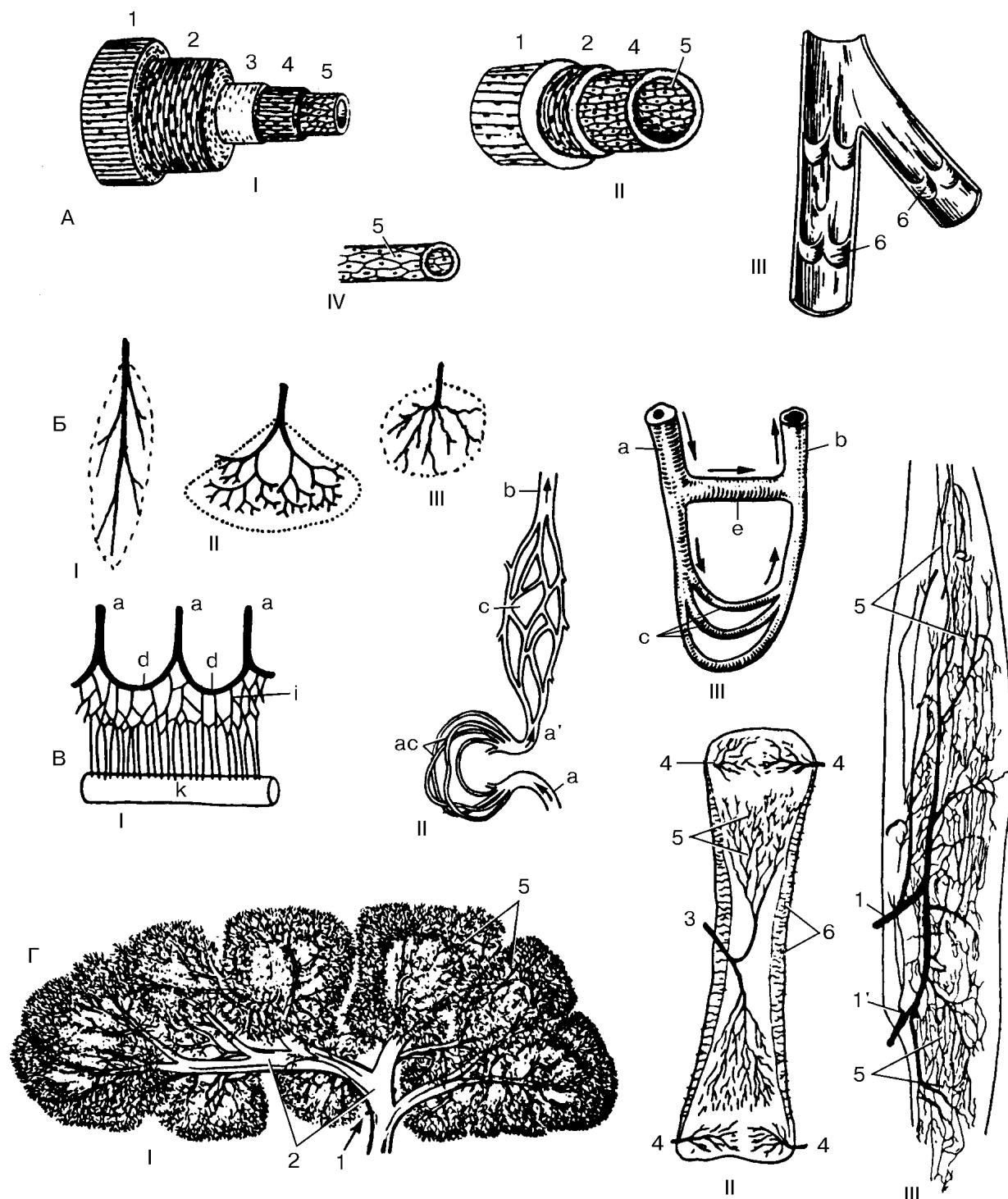


Рисунок 94 – Схема строения кровеносных сосудов и основные типы их ветвления:

А – строение стенки артерий (I), вен (II, III) и капилляров (IV): 1 – адвентиция, 2 – медиа, 3 – внутренняя эластическая оболочка, 4 – интима, 5 – эндотелиальная выстилка, 6 – кармашковые клапаны. Б – типы ветвления сосудов: I – магистральный, II – дихотомический, III – рассыпной. В – разновидности анастомозов: I – дуговые артерии (d) и сосудистые сети (i) в брыжейке кишечника, II – чудесная сеть почечного тельца, III – артерио-венозный анастомоз (e); а – артерия, ас – капиллярная сеть по ходу одноименного сосуда, а' – выходящий артериальный сосуд, с – капиллярное поле между артериальным и венозным сосудами, в – вена, к – кишечная стенка. Г – примеры васкуляризации: I – паренхиматозного органа (почка крупного рогатого скота), II – длинной трубчатой кости, III – скелетной мышцы; 1 – ворота органа, 1' – дополнительные ворота, 2 – внутриорганные сосуды, 3 – диафизарные ветви, 4 – эпифизарные ветви, 5 – внутриорганные сосудистые сети, 6 – сосуды надкостницы

Ветви для краниальных долей в свою очередь подразделяются на восходящие и нисходящие ветви (*rr. ascendens et descendens*), которые разветвляются в краниальных и каудальных частях краниальных долей правого легкого у жвачных и левого легкого у всех других (кроме лошади) домашних млекопитающих.

Внутри легкого артерии проходят вентролатерально от основных бронхов и, соответственно их делению, отдают ветви, которые, сопровождая разветвление бронхов, достигают легочных альвеол, где распадаются на капиллярные сосуды. Кровеносные капилляры оплетают легочные альвеолы и, соединяясь между собой, образуют легочные вены (*vv. pulmonales*), которые располагаются рядом с артериальными сосудами. Из легких венозные сосуды в количестве 3–4-х легочных вен впадают в левое предсердие (рис. 87, 88, 90).

Легочный ствол близ своего начала имеет артериальную связку с дугой аорты (*lig. arteriosus*), которая служит остатком от артериального протока, функционирующего у плодов (рис. 88, 90).

Особенности. У свинь и жвачных артериальная ветвь для правой краниальной части краниальной доли легкого располагается каудальнее трахеального бронха.

Артерии большого круга кровообращения

Большой, или системный, круг кровообращения берет начало от левого желудочка сердца. Основным магистральным сосудом для тулowiща служит аорта (рис. 95).

АОПТА – *aorta* – у места отхождения от левого желудочка образует расширение, или луковицу аорты (*bulbus aortae*), стенка которой вместе с ее клапаном формирует синус аорты (*sinus aortae*). От синуса аорты берут начало правая и левая венечные артерии (*aa. coronaria dextra et sinistra*).

От луковицы аорты берет начало ее восходящая часть (*aorta ascendens*), которая проходит вместе с легочным стволов внутри полости перикарда и соединяется с ним артериальной связкой (*lig. arteriosum*). При выходе из полости перикарда восходящая часть именуется дугой аорты (*arcus aortae*), от которой отходят плечеголовной ствол и левая подключичная артерия (рис. 86, 87, 88, 90). После их отхождения дуга аорты направляется к позвоночному столбу и, направляясь каудально, получает название нисходящей аорты (*aorta descendens*). До диафрагмы нисходящую аорту называют грудинной (*aorta thoracica*), а от диафрагмы до отхождения подвздошных артерий – брюшной (*aorta abdominalis*). После отхождения подвздошных артерий она продолжается как срединная крестцовая (*a. sacralis mediana*), а на хвосте – срединная хвостовая (*a. caudalis mediana*). Последние две артерии у разных видов животных развиты неодинаково.

Дуга аорты и ее ветви

Дуга аорты – *arcus aortae* – по строению своей стенки относится к сосудам эластического типа. По выходе из перикардиальной полости от нее отходят плечеголовной ствол и левая подключичная артерия.

ПЛЕЧЕГОЛОВНОЙ СТВОЛ – *truncus brachiocephalicus* – из всех домашних животных наибольшую длину имеет у хищных; у жвачных и лошади он отходит вместе с левой подключичной артерией одним общим стволов (рис. 86, 98). У собаки от него отходит правая и левая общие сонные артерии (*aa. carotis communis dextra et sinistra*). У других видов животных обе общие сонные артерии объединяются в единый ствол (*truncus bicaroticus*). После отхождения общих сонных артерий плечеголовной ствол продолжается как правая подключичная артерия (*a. subclavia dextra*). Исключение составляет лошадь, у которой плечеголовной ствол до отхождения общей сонной артерии первоначально отдает реберно-шейный ствол, глубокую шейную и позвоночную артерии (рис. 98 Г).

Особенности отхождения плечеголовного ствала от дуги аорты и последующие его разветвления находятся в прямой зависимости от степени подвижности шейно-грудного отдела позвоночного столба, формы и длины грудной клетки, степени смещения сердца от входа в грудную полость в каудальном направлении (рис. 86 А, Б).

Общая сонная артерия

Общая сонная артерия – a. carotis communis – служит основным магистральным сосудом шеи, от которого берут начало все сосуды головы (рис. 97, 101, 102). Отделившись от плечеголовного ствола, общая сонная артерия первоначально проходит вдоль трахеи сначала под ее вентральной, а затем по ее дорсолатеральной поверхности. Латерально она прикрыта плечеголовной мышцей, которая ее отделяет от поверхностно расположенной наружной яремной вены (*v. jugularis externa*). Дорсально от общей сонной артерии проходит общий ствол блуждающего и симпатического нервов (*truncus vagosympaticus*) и внутренняя яремная вена (*v. jugularis interna*). В краинальной половине шеи вентрально от общей сонной артерии проходит возвратный гортанный нерв (*n. laryngeus recurrens*).

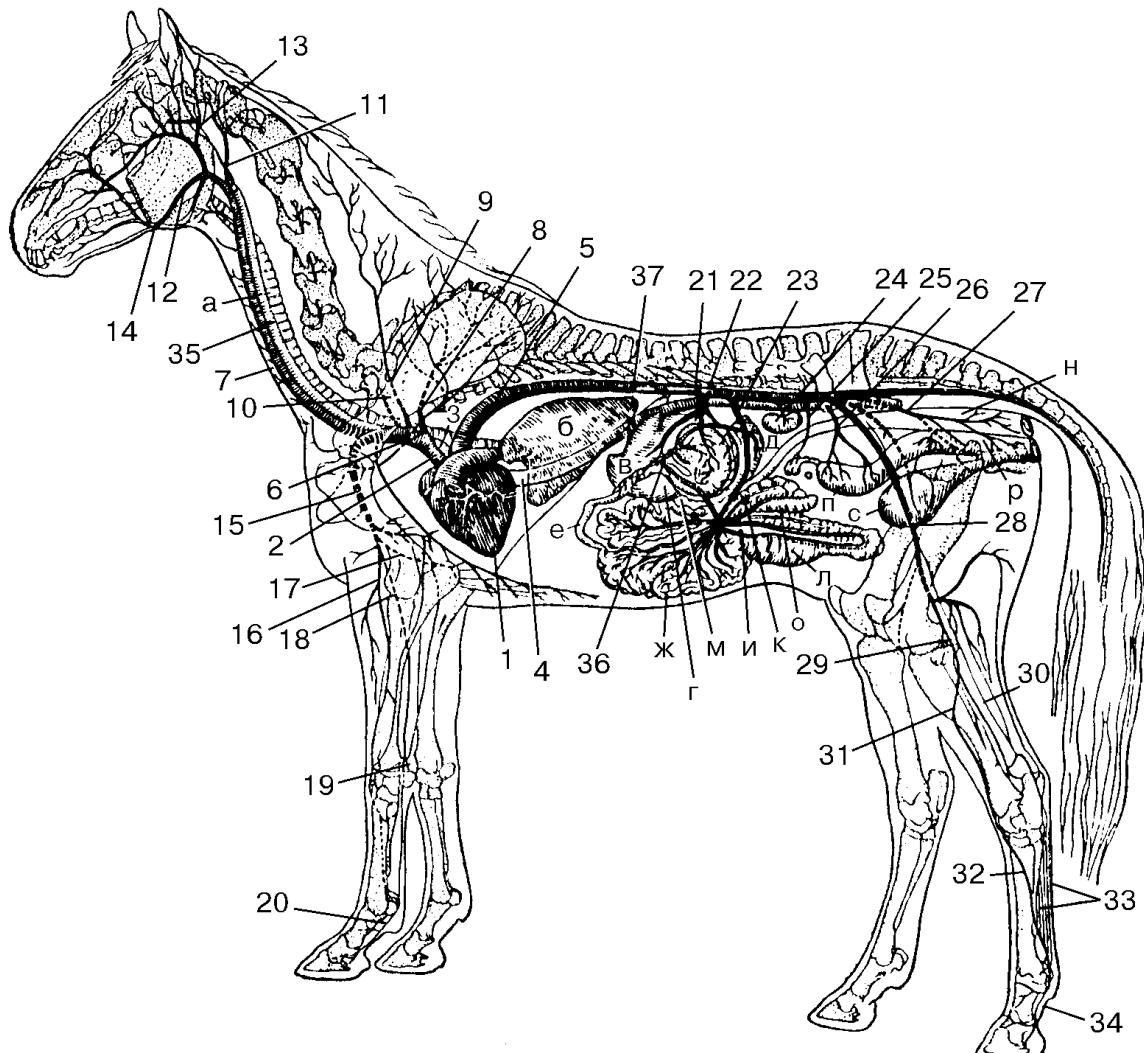


Рисунок 95 – Схема сердечно-сосудистой системы лошади:

1 – сердце; 2 – плечеголовной ствол; 3 – краинальная полая вена; 4 – каудальная полая вена; 5 – грудная аорта; 6 – левая подключичная артерия (а.); 7 – левая общая сонная а.; 8 – реберно-шейный ствол; 9 – глубокая шейная а.; 10 – позвоночная а.; 11 – затылочная а.; 12 – язычнолицевой ствол; 13 – верхнечелюстная а.; 14 – лицевая а.; 15 – плечевая а.; 16 – лучевая а.; 17 – локтевая а.; 18 – срединная а.; 19 – пястные аа.; 20 – пальцевые аа.; 21 – брюшная аорта; 22 – чревная а.; 23 – краинальная брыжеечная а.; 24 – почечная а.; 25 – яичниковая а.; 26 – маточная а.; 27 – внутренняя срамная а.; 28 – бедренная а.; 29 – подколенная а.; 30 – задняя большеберцовая а.; 31 – передняя большеберцовая а.; 32 – дорсальная плюсневая а.; 33 – плантарные плюсневые аа.; 34 – пальцевые аа.; 35 – яремная вена; 36 – воротная вена; 37 – печеночные вены; а – трахея; б – легкое; в – печень; г – желудок; д – селезенка; е – двенадцатиперстная кишечника; ж – тощая кишечника; и – подвздошная кишечника; к – слепая кишечника; л – большая ободочная кишечника; м – малая ободочная кишечника; н – прямая кишечника; о – яичник; п – матка; р – влагалище; с – мочевой пузырь

В области шеи, кроме мелких сосудов для окружающих мышц, пищевода и трахеи (*rr. musculares, esophageus et tracheales*), от общей сонной артерии отходят каудальная и краниальная щитовидные артерии (*aa. thyroidea caudalis et cranialis*). Ветви последней идут не только к щитовидной железе, но также к глотке (*r. pharyngeus*) и гортани (*r. laryngeus caudalis*).

На уровне атлантозатылочного сустава общая сонная артерия, отдав внутреннюю сонную артерию, получает название наружной сонной артерии.

Особенности. У свиньи каудальная щитовидная артерия отходит от левой общей сонной артерии. У жвачных она непостоянна. У свиньи и жвачных от общей сонной артерии самостоятельной ветвью отходит краниальная гортанная артерия (*a. laryngeus cranialis*), а у жвачных еще и восходящая глоточная (*a. pharyngea ascendens*). Последняя участвует в васкуляризации стенки глотки, а у крупных жвачных также ее миндалин (*rr. tonsillares*) и мягкого неба (*rr. palatini*). У лошади все перечисленные ветви отходят от краниальной щитовидной артерии.

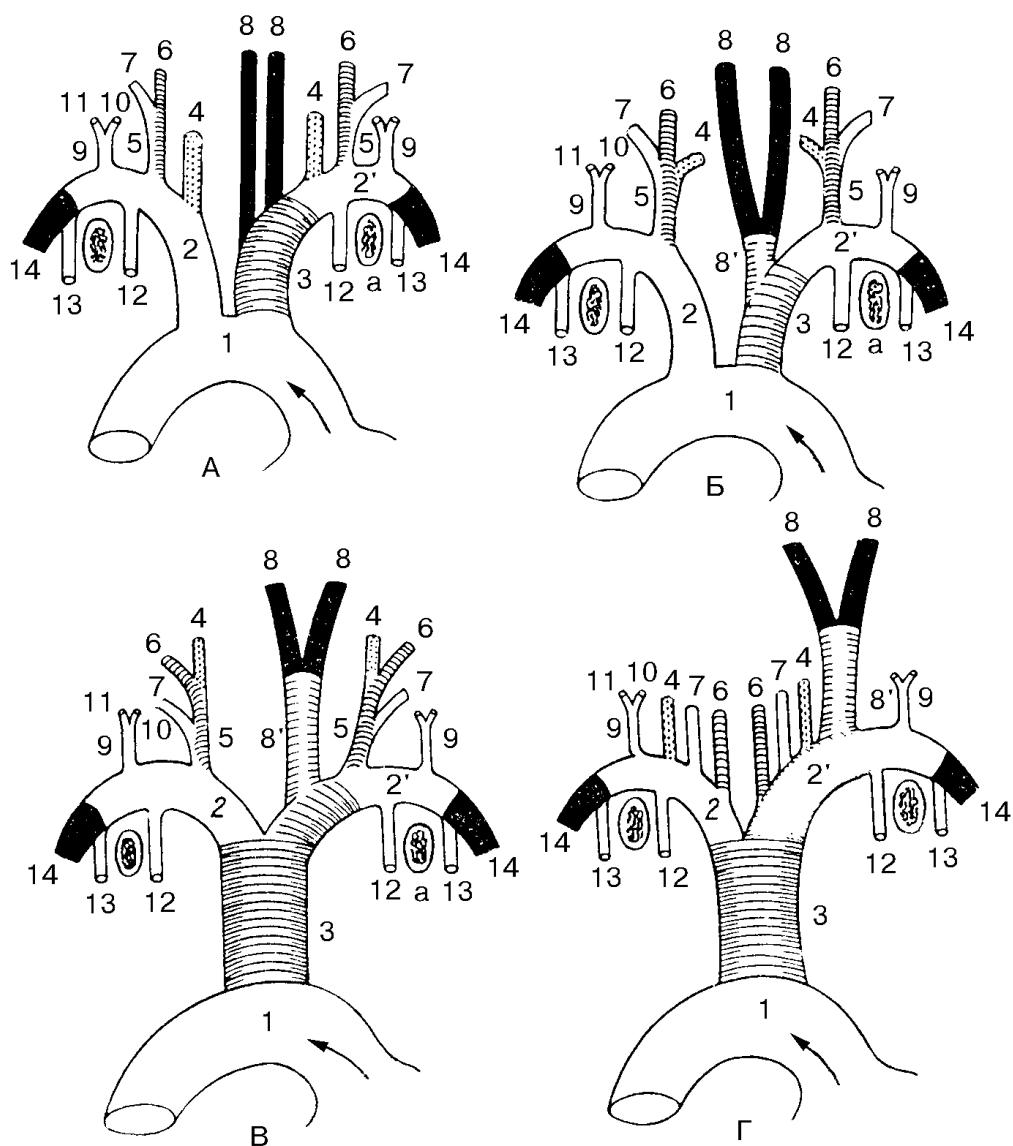


Рисунок 96 – Дуга аорты и ветви подключичных артерий:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – дуга аорты; 2 – левая и 2' – правая подключичные артерии; 3 – плечеголовной ствол; 4 – позвоночная артерия (а.); 5 – реберно-шейный стол; 6 – глубокая шейная а.; 7 – дорсальная лопаточная а.; 8 – общая сонная а. и ее ветви: 9 – поверхностная шейная, 10 – восходящая ветвь и 11 – дельтовидная (у свиньи предлопаточная); 12 – внутренняя грудная а.; 13 – наружная грудная а.; 14 – подмышечная а.; а – первое ребро

ВНУТРЕННЯЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ – *a. carotis interna* – отделившись от дорсальной стенки общей сонной артерии, через рваное отверстие вступает в полость черепа, где участвует в васкуляризации головного мозга и его оболочек. У крупных жвачных она имеется лишь у плодов, так как у взрослых животных она облитерирует и сохраняется в виде соединительно-тканного тяжа, отходящего от затылочной артерии. У свиньи, как и у жвачных, она отходит от затылочной артерии, в то время как у других видов животных она представлена самостоятельной ветвью. У места отхождения от общей сонной артерии она имеет сонный узелок (*glomus caroticum caroticum*) и расширение, или сонный синус (*sinus caroticus*). У лошади внутренняя сонная артерия, вступив в полость черепа, образует сонноосновную артерию (*a. caroticobasilaris*) и имеет каудальную межсонную артерию (*a. intercarotica caudalis*). У хищных, кроме названных, имеется еще и ростральная межсонная артерия (*a. intercarotica rostral*).

У свиньи и жвачных от внутренней сонной артерии отходят затылочная и мышцелковая артерии, которые у других видов животных относятся к сосудам наружной сонной артерии.

У жвачных внутренняя сонная артерия на всем протяжении имеется лишь у телят, и то очень слабо выраженная. Она у них проходит через ростральный отдел рваного отверстия и вместе с мышцелковой артерией участвует в образовании каудальной эпидуральной чудесной сети (*rete mirabile epidurale caudale*). У взрослых жвачных она подвергается облитерации и от нее сохраняется лишь внутричерепная часть, соединяющая каудальную и ростральную эпидуральные чудесные сети. В силу того, что во внутричерепную часть внутренней сонной артерии кровь поступает по ростральной и средней оболочечным артериям от верхнечелюстной артерии, ее относят к ветвям ростральной эпидуральной чудесной сети.

Наружная сонная артерия

Наружная сонная артерия – *a. carotis externa* – проходит медиально от околоушной железы и, располагаясь у основания черепа, делает характерный S-образный изгиб, от которого отходят все основные артерии, участвующие в васкуляризации мозгового и лицевого отделов головы и их полостей.

ЗАТЫЛОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. occipitalis* – отходит от дорсальной стенки наружной сонной артерии и служит для нее своеобразной границей с общей сонной артерией. Направляясь дорсально в крыловую ямку атланта и анастомозируя с ветвью от позвоночной артерии, она проходит через крыловое отверстие на дорсальную поверхность позвонка и разветвляется в дорсальных мышцах атлантоатылочного и осъятлантного суставов.

У свиньи и жвачных затылочная артерия относится к ветвям внутренней сонной артерии.

У свиньи затылочная артерия, анастомозируя с ветвями позвоночной артерии, своими концевыми ветвями проходит через крыловое и латеральное отверстия в позвоночный канал и вступает в каудальную эпидуральную чудесную сеть.

У жвачных от затылочной артерии отходят средняя оболочечная артерия (*a. meningea media*), вступающая в полость черепа через ростральный отдел рваного отверстия, следующей ветвью отходит мышцелковая артерия, а заканчивается затылочной ветвью, которая анастомозирует с позвоночной артерией. От последней отходит каудальная оболочечная артерия к твердой мозговой оболочке. У крупных жвачных, кроме перечисленных ветвей, в самом начале от затылочной артерии отходят восходящая небная артерия (*a. palatina ascendens*) для мышц глотки и мягкого неба и глубокая шилососцевидная (*a. stylomastoidea profunda*), проникающая в лицевой канал через шилососцевидное отверстие (рис. 100 А).

У собаки затылочная артерия, отдав мышцелковую артерию, в области основания яремного отростка делится на свои конечные ветви, из которых затылочная ветвь разветвляется в мышцах области наружного затылочного предбуторья. Здесь же от нее отходит и каудальная оболочечная артерия.

У лошади от затылочной артерии первой ветвью отходит железистая (*r. glandularis*), вступающая в каудальный отдел нижнечелюстной железы, затем отходит мышцелковая артерия. После их отхождения затылочная артерия продолжается как затылочная ветвь, от которой берет начало каудальная оболочечная артерия (рис. 100 Б).

Мышцелковая артерия – *a. condylaris* – у собаки через одноименное отверстие проходит в полость черепа и разветвляется в твердой мозговой оболочке. У свиньи она отдает шилосос-

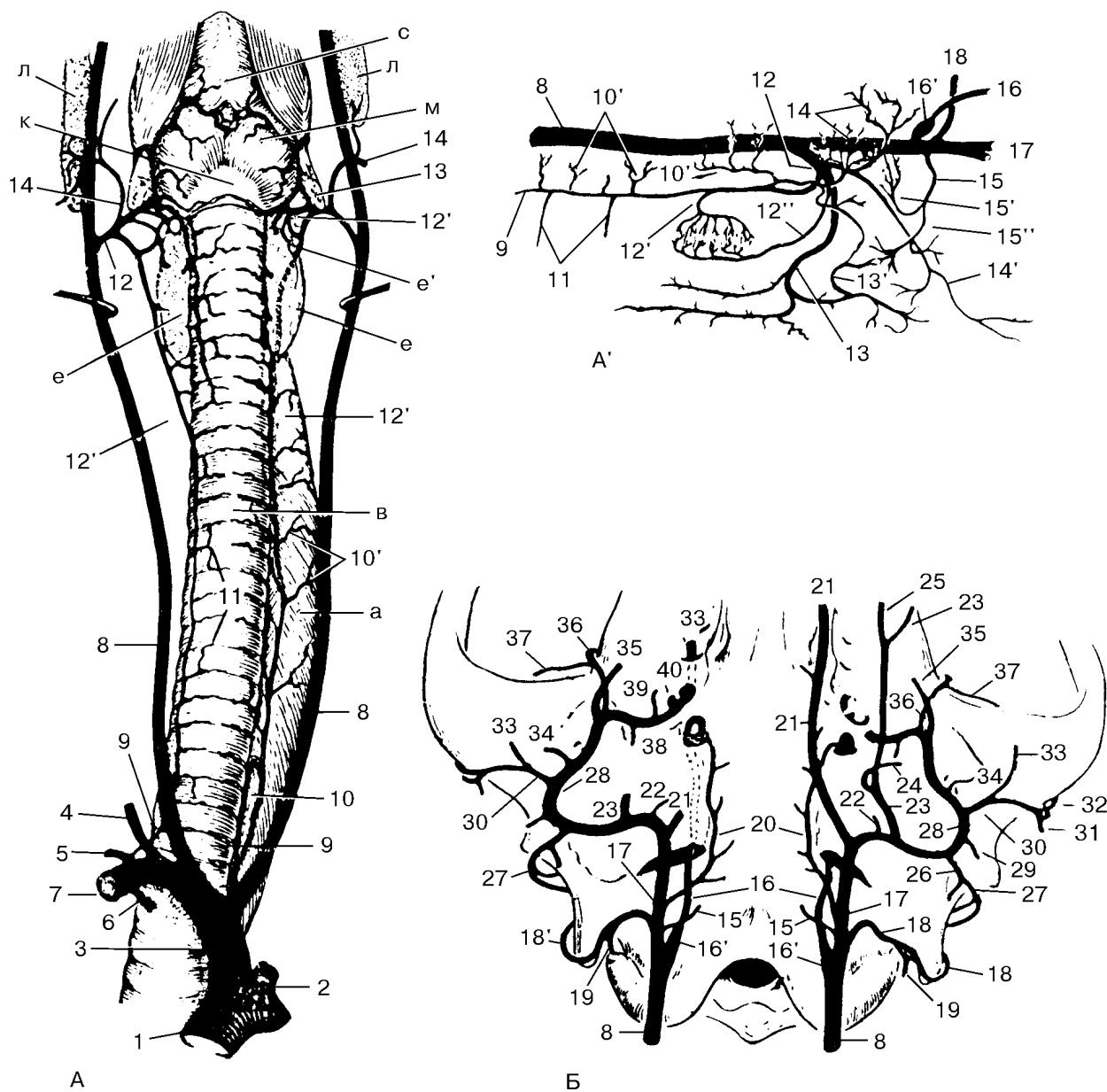


Рисунок 97 – Общая сонная артерия и ее ветви у собаки:

А – вид с вентральной поверхности шеи и А' – у ее краинального отдела с латеральной поверхности; Б – вид с вентральной поверхности основания черепа. 1 – дуга аорты; 2 – левая подключичная артерия (а.); 3 – плечеголовной ствол; 4 – позвоночная а.; 5 – реберношейный ствол; 6 – внутренняя грудная а.; 7 – подмышечная а.; 8 – общая сонная а.; 9 – каудальная щитовидная а.; 10, 10' – пищеводные ветви (вв.); 11 – трахеальные вв.; 12 – краинальная щитовидная а.; 12' – ее дорсальная и 12'' – вентральная вв.; 13 – перстневиднощитовидная а.; 13' – гортанная а.; 14 – грудино-ключично-сосцевидная а.; 14' – ее концевые разветвления; 15 – краинальная гортанная а.; 15' – ее глоточная и 15'' – гортанская вв.; 16 – внутренняя сонная а.; 16' – сонный клубок; 17 – наружная сонная а.; 18 – затылочная а.; 19 – мышцелковая а.; 20 – восходящая глоточная а.; 21 – язычная а.; 22 – глоточная а.; 23 – лицевая а.; 24 – железистая а.; 25 – подъязычная а.; 26 – каудальная ушная а.; 27 – латеральная ушная а.; 28 – верхнечелюстная а.; 29 – околоушная а.; 30 – поверхностная височная а.; 31 – ростральная ушная а.; 32 – поперечная лицевая а.; 33 – жевательная а.; 34 – нижнечелюстная а.; 35 – нижняя альвеолярная а.; 36 – глубокая каудальная височная а.; 37 – жевательная а.; 38 – барабанная струна; 39 – крыловидная а.; 40 – средняя оболочечная а.; а – пищевод; в – трахея; с – щитовидный хрящ; е – щитовидная и е' – паращитовидная железы; к – перстневиднощитовидная мышца

цевидную артерию (*a. stylomastoidea*), проходящую через шилососцевидное отверстие в лицевой канал, а сама, проникнув через канал подъязычного нерва в полость черепа, участвует в образовании каудальной эпидуральной чудесной сети. У жвачных мышлковая артерия представляет собой очень крупный сосуд, который в мышлковой ямке делится на две ветви, проникающие в полость черепа через парное отверстие канала подъязычного нерва.

У лошади мышлковая артерия, вступив в полость черепа через канал подъязычного нерва, разветвляется в твердой мозговой оболочке задней черепной ямке, участвуя в образовании каудальной эпидуральной чудесной сети.

Каудальная оболочечная артерия – *a. meningea caudalis* – через височный ход вступает в полость черепа и разветвляется в твердой мозговой оболочке. У свиньи и жвачных она вместе с мышлковой и ветвями позвоночной артерии участвует в образовании каудальной эпидуральной чудесной сети.

У собаки каудальная оболочечная артерия, отойдя от затылочной ветви, отдает каудальную барабанную артерию (*a. tympanica caudalis*), которая разветвляется в барабанной полости среднего уха, а сама через засуственное отверстие вступает в полость черепа и разветвляется в твердой мозговой оболочке.

У собаки вслед за затылочной артерией от наружной сонной артерии отходят краиальная гортанная (*a. laryngea cranialis*) и восходящая глоточная (*a. pharyngea ascendens*), из которых первая делится на глоточную и гортанную ветви (*rr. pharyngeus et laryngeus*), а вторая – на небные (*rr. palatini*) и глоточные (*rr. pharyngei*), разветвляющиеся в соответствующих органах.

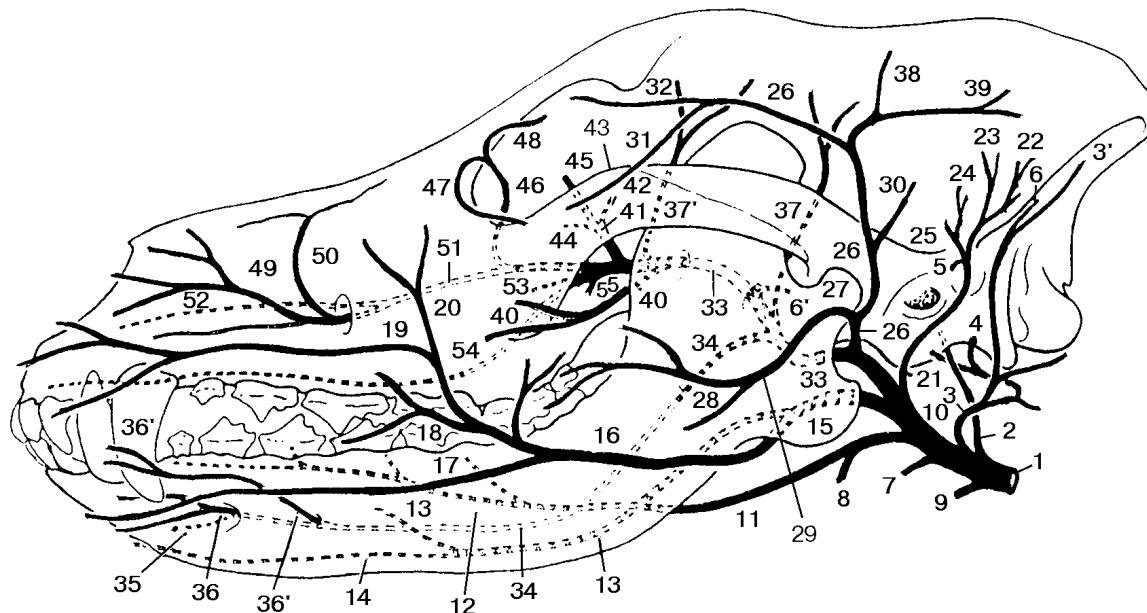


Рисунок 98 – Артерии головы собаки:

1 – общая сонная артерия (а.); 2 – внутренняя сонная а.; 3 – затылочная а.; 3' – затылочная ветвь; 4 – мышлковая а.; 5 – шилососцевидная а.; 6 – каудальная и 6' – средняя оболочечные аа.; 7 – восходящая глоточная а.; 8 – восходящая небная а.; 9 – краиальная гортанская а.; 10 – наружная сонная а.; 11 – язычная а.; 12 – глубокая язычная а.; 13 – подъязычная а.; 14 – подбородочная а.; 15–16 – лицевая а.; 17 – а. нижней губы; 18 – а. угла рта; 19 – а. верхней губы; 20 – а. угла глаза; 21 – каудальная ушная а.; 22 – латеральная; 23 – промежуточная; 24 – медиальная и 25 – каудальная ушные ветви; 26 – поверхностная височная а.; 27 – по-перечная лицевая а.; 28 – жевательная ветвь; 29 – ветвь поперечной а. лица; 30 – ростральная ушная ветвь; 31 – латеральная а. нижнего века; 32 – латеральная а. верхнего века; 33 – верхнечелюстная а.; 34 – нижняя альвеолярная а.; 35 – ее зубные ветви для резцовых зубов; 36 – подбородочная а.; 36' – ветвь подбородочной а.; 37 – глубокая височная а., 37' – ее ветвь; 38, 39 – ее мышечные ветви; 40 – щечная а.; 41 – наружная глазная а.; 42 – наружная решетчатая а.; 43 – ветвь наружной решетчатой а.; 44 – слезная а.; 45 – концевая ветвь наружной глазной а.; 46 – поверхностная щечная а.; 47 – медиальные аа. нижнего и 48 – верхнего века; 49 – латеральная а. носа; 50 – ростральная дорсальная а. носа; 51 – подглазничная а.; 52 – ее ветви к резцовым зубам; 53 – клионебная а.; 54 – большая и 55 – малая небные артерии

ЯЗЫЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. lingualis* – отходит от вентрального угла S-образного изгиба наружной сонной артерии (у крупных жвачных и лошади она отходит общим стволом с лицевой артерией – *tr. linguofacialis*), проходит вначале по медиальной поверхности собственной мышцы языка, затем по латеральному краю подбородочно-подъязычной мышцы к кончику языка как глубокая артерия языка (*a. profunda linguae*). На этом пути от язычной артерии отделяются: железистые ветви (*rr. glandulares*) к нижнечелюстной железе, околоподъязычные ветви (*rr. perihyoidei*) в окружающие ткани подъязычного аппарата, а от глубокой артерии языка к спинке языка отходят дорсальные ветви языка (*rr. dorsales linguae*).

У собаки язычная артерия отдает восходящую небную (*a. palatina ascendens*), а у свиньи еще и восходящую глоточную (*a. pharyngea ascendens*), от которой отходят небные (*rr. palatini*) и глоточные ветви (*rr. pharyngei*).

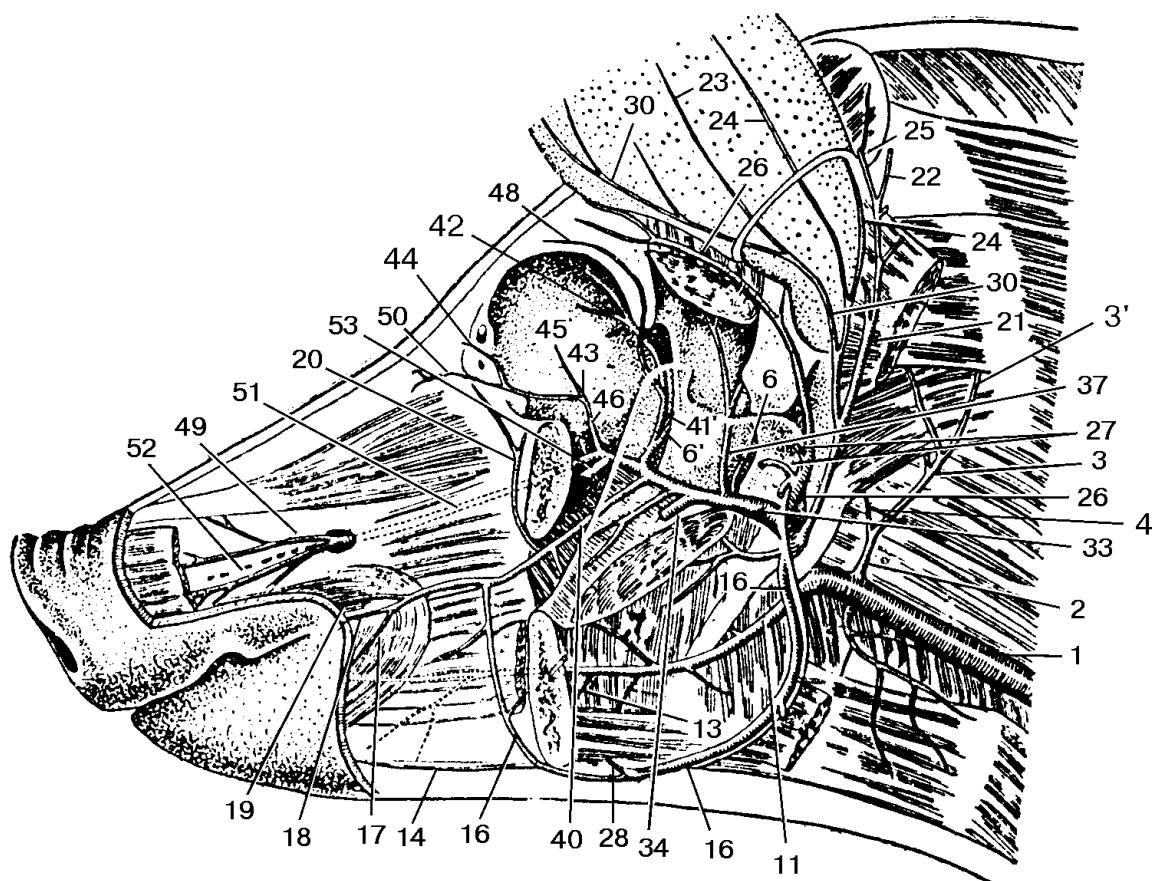


Рисунок 99 – Артерии головы свиньи:

- 1 – общая сонная артерия (а.); 2 – внутренняя сонная а.; 3 – затылочная а.; 3' – затылочная ветвь; 4 – мышцелковая а.; 5 – шилососцевидная а.; 6 – каудальная и 6' – средняя оболочечная аа.; 7 – восходящая глоточная а.; 8 – восходящая небная а.; 9 – крациальная гортанская а.; 10 – наружная сонная а.; 11 – язычная а.; 12 – глубокая язычная а.; 13 – подъязычная а.; 14 – подбородочная а.; 15, 16 – лицевая а.; 17 – а. нижней губы; 18 – а. угла рта; 19 – а. верхней губы; 20 – а. угла глаза; 21 – каудальная ушная а.; 22 – латеральная; 23 – промежуточная; 24 – медиальная и 25 – каудальная ушные ветви; 26 – поверхностная височная а.; 27 – поперечная лицевая а.; 28 – жевательная ветвь; 30 – ростральная ушная ветвь; 31 – латеральная а. нижнего века; 32 – латеральная а. верхнего века; 33 – верхнечелюстная а.; 34 – нижняя альвеолярная а.; 35 – ее ветви к резцовым зубам; 36 – подбородочная а.; 37 – глубокая височная а.; 40 – щечная а.; 41 – наружная глазничная а.; 42 – наружная решетчатая а.; 43 – надглазничная а.; 44 – слезная а.; 45 – концевая ветвь наружной глазничной а.; 46 – поверхностная щечная а.; 47 – медиальные аа. нижнего и 48 – верхнего века; 49 – латеральная а. носа; 50 – ростральная дорсальная а. носа; 51 – подглазничная а.; 52 – ее ветви к резцовым зубам; 53 – клиноподобная а.; 54 – большая и 55 – малая небные артерии

У свиньи и жвачных от язычной артерии, кроме перечисленных сосудов, отходит и подъязычная артерия (*a. sublingualis*), которая у овцы и козы продолжается в подбородочную артерию (*a. submentalis*), разветвляющуюся в подбородочной области.

После отхождения артерий для языка и подъязычной области язычная артерия у жвачных и лошади называется лицевой (рис. 100).

ЛИЦЕВАЯ АРТЕРИЯ – *a. facialis* – как самостоятельная имеется у собаки и свиньи. У овцы и козы ее нет. У них она замещается сосудами поперечной артерии лица, отходящей от поверхностной височной артерии.

Первоначально лицевая артерия проходит по медиальной поверхности крыловидной мышцы, а затем, обогнув сосудистую вырезку нижней челюсти, выходит на латеральную поверхность лицевого отдела головы. До сосудистой вырезки она отдает: железистую ветвь (*r. glandularis*), разветвляющуюся в нижнечелюстной железе, и подъязычную артерию (*a. sublingualis*), которая по латеральному краю подбородочно-подъязычной мышцы направляется рострально. У лошади и собаки от нее отходит подбородочная артерия (*a. submentalis*).

Кроме перечисленных артерий, от лицевой артерии у собаки и свиньи на медиальной поверхности нижней челюсти близ сосудистой вырезки отходит глоточная ветвь (*r. pharyngeus*), разветвляющаяся в стенке глотки, где анастомозирует с ветвями восходящей глоточной артерии (*a. pharyngea ascendens*).

На латеральной поверхности лица лицевая артерия проходит вдоль переднего края жевательной мышцы вверх до уровня поднимателя верхней губы, где делится на свои конечные ветви к верхней и нижней губе.

Нижняя и верхняя губные артерии – *aa. labiales inferior et superior* – своими конечными разветвлениями заканчиваются в основе верхней и нижней губ.

У лошади лицевая артерия, отдав артерию нижней губы с отходящей от нее артерией угла рта (*a. angularis oris*) и артерию нижней губы, делится на три ветви, из которых две относятся к артериям носа – боковая (*a. lateralis nasi*) и спинковая (*a. dorsalis nasi*), разветвляющиеся на боковой стенке и спинке носа, а третья – артерия угла глаза (*a. angularis oculi*), достигающая медиального угла глаза. От боковой артерии носа отходит крупный анастомоз к подглазничной артерии.

У крупных жвачных артерия угла рта заходит от верхней губной артерии. Боковые артерии носа у них представлены двумя сосудами, из которых ростральный (*ramus lateralis nasi rostralis*) отходит от лицевой артерии, а каудальный (*a. lateralis nasi caudalis*) – от поверхностной (*a. malaris*). Ростральная боковая артерия носа отдает соединительную ветвь к подглазничной артерии.

У собаки угловых артерий рта несколько. У свиньи артерии губ и наружной поверхности носа относятся к сосудам верхнечелюстной артерии, а у мелких жвачных – к поперечной артерии лица.

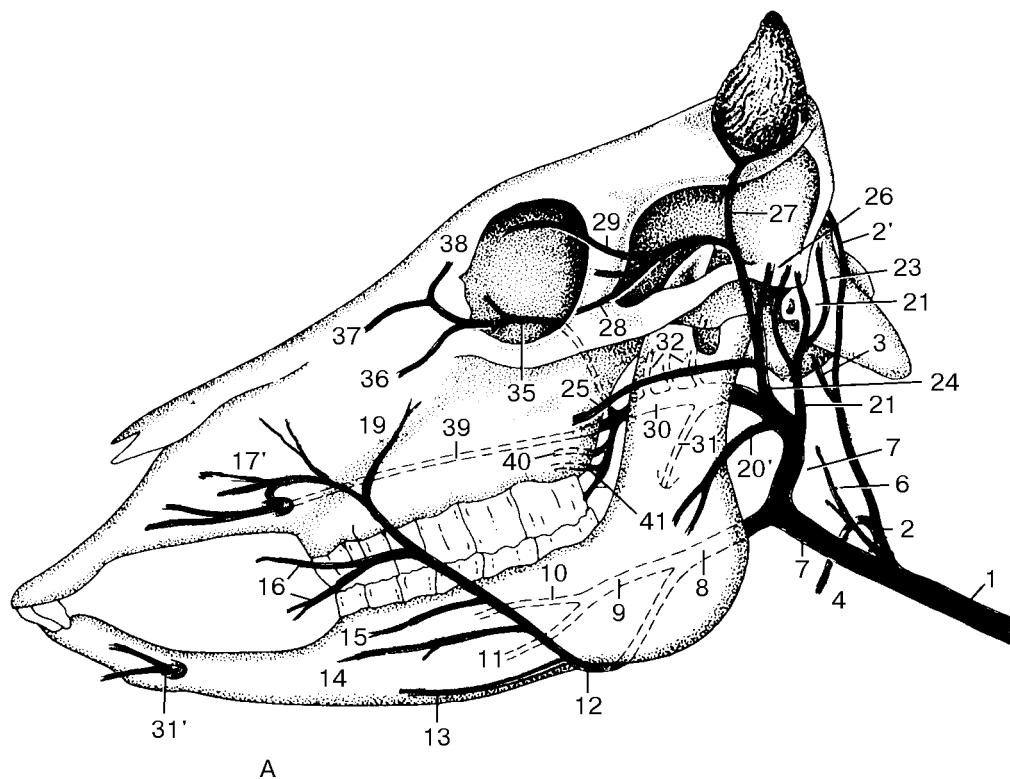
Наружная сонная артерия, отдав лицевую артерию (у крупных жвачных и лошади – язычно-лицевой ствол), резко поворачивает вверх и направляется к основанию черепа, где, вновь изгибаясь, продолжается рострально. На этом пути от нее отходят следующие артерии и ветви.

КАУДАЛЬНАЯ УШНАЯ АРТЕРИЯ – *a. auricularis caudalis*, отдав ветвь для околоушной железы (*r. parotideus*), проходит под околоушной железой на заднюю поверхность ушной раковины и делится на свои концевые ветви: затылочную (*r. occipitalis*) для затылочной области, латеральную, промежуточную и медиальную ушную ветви (*rr. auriculares lateralis, intermedius et medialis*), которые, соединяясь на вершине ушной раковины, образуют сосудистые дуги. У крупных жвачных промежуточная ветвь делится на латеральную и медиальную, проходящих по соответствующим поверхностям ушной раковины. У мелких жвачных медиальная ушная ветвь отходит от ростральной ушной артерии, которая принадлежит к сосудам поверхностной височной артерии.

Кроме перечисленных ветвей, от каудальной ушной артерии отходят:

шилососцевидная артерия – *a. stylomastoidea* – через шилососцевидное отверстие вступает в лицевой канал. У лошади она отходит от глубокой ушной артерии вместе с каудальной барабанной артерией (*a. tympanica caudalis*), а у свиньи – от мышцелковой артерии, которая относится к сосудам внутренней сонной артерии;

околоушные ветви – *rr. parotidei* – для околоушной железы;



A

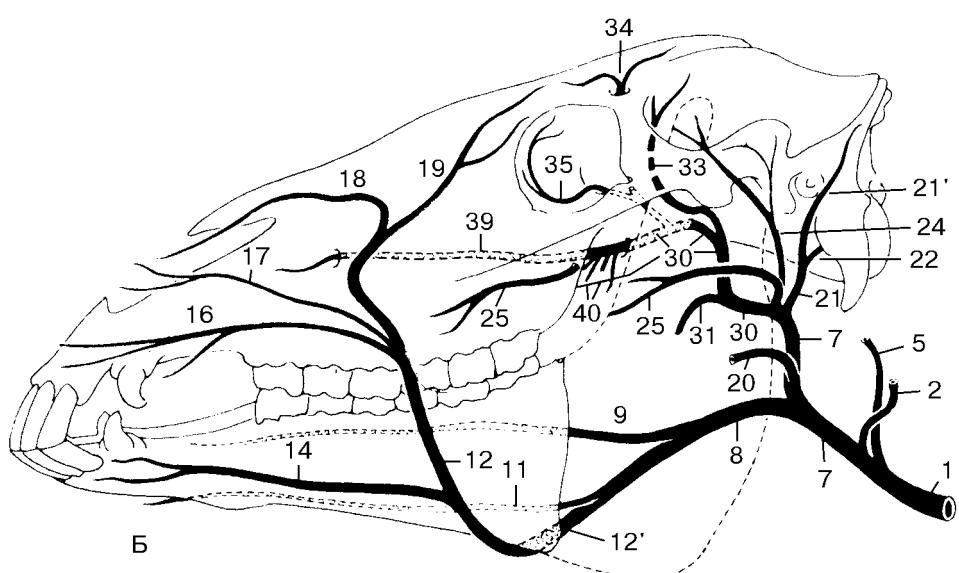


Рисунок 100 – Артерии головы коровы (А) и лошади (Б):

1 – общая сонная артерия (а.); 2 – затылочная а.; 2' – затылочная ветвь; 3 – каудальная оболочечная а.; 4 – восходящая небная а.; 5 – внутренняя сонная а.; 6 – рудиментарная внутренняя сонная а. (у коровы); 7 – наружная сонная а.; 8 – язычнолицевой ствол; 9 – язычная а.; 10 – глубокая язычная а.; 11 – подъязычная а.; 12 – лицевая а.; 13 – подподбородочная а.; 14 – нижняя губная а.; 15 – а. угла рта; 16 – верхняя губная а.; 17 – латеральная а. носа; 17' – ростральная латеральная а. носа; 18 – дорсальная а. носа; 19 – артерия угла глаза; 20 – жевательная а.; 20' – жевательная ветвь; 21 – каудальная ушная артерия; 21' – медиальная ушная ветвь; 22 – глубокая ушная а.; 23 – промежуточная ушная ветвь; 24 – поверхностная височная а.; 25 – по-перечная лицевая а.; 26 – ростральная ушная ветвь; 27 – а. рога; 28 – латеральная а. нижнего века; 29 – латеральная а. верхнего века; 30 – верхнечелюстная а.; 31 – нижняя альвеолярная а.; 31' – подбородочная а.; 32 – ростральные и каудальные ветви к эпидуральной чудесной сети; 33 – каудальная глубокая височная а.; 34 – надглазничная а.; 35 – поверхностная щечная а.; 36 – каудальная латеральная а. носа; 37 – дорсальная а. носа; 38 – угловая а. глаза; 39 – подглазничная а.; 40 – клинонебная а.; 41 – большая и малая небные аа.

грудино-ключичнососцевидная ветвь – *r. sternocleidomastoideus* – у собаки, свиньи и жвачных разветвляется в одноименной мышце;

глубокая ушная артерия – *a. auricularis profunda* – направляется к основанию ушной раковины и разветвляется в ее глубоких мышцах и в коже внутренней поверхности наружного уха. У лошади от нее отходит шилососцевидная и каудальная барабанная артерии, из которых последняя разветвляется в слизистой оболочке барабанной полости среднего уха.

ЖЕВАТЕЛЬНАЯ ВЕТВЬ – *r. massetericus* – имеется у крупных жвачных и лошади, у которых она отходит от латеральной поверхности наружной сонной артерии и входит в толщу жевательной мышцы, разветвляясь вдоль ее каудовентрального края.

От жевательной ветви отходит веточка к околоушной железе, крыловидной и двубрюшной мышцам.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ВИСОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. temporalis superficialis* – отходит от наружной сонной артерии и направляется рострально. Первой ветвью от нее отходит поперечная артерия лица.

Поперечная артерия лица – *a. transversa faciei* – у всех видов животных проходит вдоль нижнего края скуловой дуги и, углубляясь в жевательную мышцу, разветвляется на конечные ветви. У крупных жвачных и свиньи от нее отходит ветвь к височнонижнечелюстному суставу.

У мелких жвачных поперечная артерия лица более крупная. Отдав ветвь к височнонижнечелюстному суставу и жевательной мышце, она направляется на лицевой отдел головы, замещая здесь отсутствующую лицевую артерию (рис. 99 А). В области лица от нее отходят артерии для верхней и нижней губ и спинковая артерия носа (у козы). От артерии верхней губы отходят артерия угла рта и анастомоз к подглазничной артерии.

Поверхностная височная артерия, отдав поперечную артерию лица, проходит под хрящевым щитком ушной раковины и направляется в височную ямку. На этом пути от нее отходят:

ветвь для височнонижнечелюстного сустава – *r. articularis temporomandibularis* – как самостоятельная ветвь имеется лишь у лошади. У свиньи и крупных жвачных она относится к ветвям поперечной лицевой, а у собаки – к сосудам верхнечелюстной артерии;

передняя ушная артерия – *a. auricularis rostralis* – проходит по переднему краю ушной раковины. У овцы и козы от нее отходит медиальная ушная ветвь (*r. auricularis medialis*), а у крупных жвачных еще и оболочечная ветвь (*r. meningeus*);

латеральные артерии верхнего и нижнего века – *aa. palpebrales laterales superior et inferior* – как самостоятельные сосуды, отходящие от поверхностной височной артерии, имеются у жвачных и хищных. У собаки от латеральной артерии верхнего века отходит каудальная артерия спинки носа (*a. dorsalis nasi caudalis*). У лошади и свиньи эти сосуды относятся к сосудам слезной артерии.

У жвачных, кроме перечисленных артерий, от поверхностной височной артерии отходят:

роговая артерия – *a. cornualis* – разделившись на две и охватив основание рога с латеральной и медиальной поверхностей, разветвляется в основе кожи рога и окружающих его тканей (кожа, мышцы щитка и области лба);

слезная ветвь – *r. lacrimalis* – имеется лишь у крупных жвачных и овцы. Вступив в слезную железу, она своими разветвлениями анастомозирует с ветвями слезной артерии, отходящей от наружной глазной артерии. У других видов животных она относится к сосудам *a. maxillaris*.

ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНАЯ АРТЕРИЯ – *a. maxillaris* – является продолжением наружной сонной артерии. После отхождения поверхностной височной артерии верхнечелюстная артерия круто поворачивает медиально по направлению крылонебной ямки и делится на наружную глазную, восходящую небную и подглазничную артерии. У собаки и лошади верхнечелюстная артерия проходит в крыловом канале основной клиновидной кости (рис. 98, 100).

От нее отходят следующие артерии.

Нижняя альвеолярная артерия – *a. alveolaris inferior* – в сопровождении одноименных вены и нерва проходит в альвеолярном канале нижней челюсти. У собаки, свиньи и жвачных от нее до вступления в альвеолярный канал отходит челюстно-подъязычная артерия (*a. mylohyoideus*) для одноименной мышцы. В альвеолярном канале она отдает зубные ветви (*rr. dentales*), а по выходе из него продолжается как подбородочная артерия (*a. mentalis*), которая разветвляется в подбородочной области и нижней губе, где анастомозирует с ветвями артерии нижней губы, отходящей от лицевой артерии (у лошади и крупных жвачных), или поперечной артерии лица

(у мелких жвачных), или от щечной артерии (у свиньи). У свиньи часть ветвей подбородочной артерии выходит через медиальные подбородочные отверстия и разветвляется в слизистой оболочке подъязычного рецессуса и десне.

Крыловидная ветвь – *r. pterygoideus* – у жвачных одна крупная ветвь (у собаки, свиньи и лошади их несколько), которая разветвляется в обеих крыловидных мышцах. Здесь же у лошади отходит ростральная барабанная артерия (*a. tympanica rostralis*), разветвляющаяся в стенке слуховой трубы.

Средняя оболочечная артерия – *a. meningea media* – отходит рядом с предыдущей, проходит в полость черепа через передний отдел рваного отверстия и разветвляется в твердой мозговой оболочке.

У собаки перед вступлением в овальное отверстие она отдает соединительную ветвь к внутренней сонной артерии. У свиньи от нее в полости черепа отходит ветвь к ростральной эпидуральной чудесной сети. У жвачных средняя оболочечная артерия отсутствует.

Каудальная глубокая височная артерия – *a. temporalis profunda caudalis* – у лошади отходит непосредственно перед вступлением верхнечелюстной артерии в крыловый канал, у жвачных – между нижней альвеолярной и крыловидной, у свиньи и собаки – между средней мозговой и крыловидной артериями. Она разветвляется в височной мышце и анастомозирует с ветвями поверхностной височной артерии.

У собаки, свиньи и крупных жвачных от нее отходит артерия жевательной мышцы (*a. masseterica*). У лошади имеется еще и ростральная глубокая височная артерия (*a. temporalis profunda rostral*is), которая, отделившись от верхнечелюстной артерии, выходит из крылового канала через малое крыловое отверстие и разветвляется в глубоких слоях височной мышцы.

Наружная глазничная артерия – *a. ophthalmica externa* – дугообразно изгибаясь и отдавая ветви в области глазницы, направляется в решетчатое отверстие, через которое вступает в полость черепа как наружная решетчатая артерия.

У собаки в области глазницы от наружной глазной артерии последовательно отходят соединительные ветви к внутренней сонной и к внутренней глазной артериям.

У свиньи здесь отходят: ростральная оболочечная, надблоковая, надглазничная, передние ресничные, наружная решетчатая, слезная артерии, мышечные ветви и соединительная ветвь к внутренней глазничной артерии.

У жвачных она образует глазничную чудесную сеть (*rete mirabile ophthalmicum*) и отдает надглазничную, слезную, соединительную ветвь к внутренней глазной, мышечные ветви и длинные задние ресничные артерии.

У лошади от нее последовательно отходят: соединительная ветвь к внутренней глазничной артерии, мышечные ветви, задние конъюнктивальные, надглазничная, слезная, наружная решетчатая и артерия третьего века.

Соединительная ветвь к внутренней глазничной артерии – *r. anastomoticus cum a. ophthalmica interna* – у лошади и собаки от нее отходят центральная артерия сетчатки (*a. centralis retinae*) и задние ресничные артерии (*aa. ciliares posteriores longae*). От последних отходят короткие задние ресничные (*aa. ciliares posteriores breves*) и надсклеральные артерии (*aa. episclerales*). У свиньи наряду с длинными задними артериями от соединительной ветви к внутренней глазной артерии отходят еще и задние артерии конъюнктивы (*aa. conjunctivales posteriores*).

У жвачных передняя ресничная, надсклеральная и задние конъюнктивальные артерии отходят от мышечных ветвей (*rr. musculares*), а центральная артерия сетчатки, короткие задние ресничные и надсклеральные артерии относятся к сосудам длинных задних ресничных артерий.

Мышечные ветви – *rr. musculares* – предназначены для васкуляризации мышц глазного яблока. У лошади от них отходят передние ресничные (*aa. ciliares anteriores*) и надсклеральные артерии (*aa. episclerales*), а у собаки и жвачных еще и задние конъюнктивы (*aa. conjunctivales posteriores*), которые у свиньи отходят от соединительной ветви к внутренней глазничной артерии, а у лошади – непосредственно от наружной глазничной артерии.

Слезная артерия – *a. lacrimalis* – участвует в васкуляризации слезной железы. У лошади и свиньи от нее отходят латеральные артерии верхнего и нижнего век (*aa. palpebrales /inferior et posterior/ laterales*). У собаки и жвачных латеральные артерии верхнего и нижнего век относятся к сосудам поверхностной височной артерии.

Надглазничная артерия – *a. supraorbitalis* – выходит через одноименное отверстие лобной кости на наружную поверхность головы и разветвляется на конечные ветви в лобной мышце и коже носолобной области. У жвачных в области глазницы от нее отходят наружная решетчатая и передние артерии конъюнктивы (*aa. conjunctivales anteriores*).

Наружная решетчатая артерия – *a. ethmoidalis externa* – как самостоятельная артерия от наружной глазничной артерии отходит у свиньи и лошади. У собаки она относится к сосудам верхнечелюстной, а у жвачных – к надглазничной артерии. В области орбиты у собаки и лошади от нее отходит ростральная оболочечная артерия (*a. meningea rostralis*), а у собаки еще и каудальные артерии носовой перегородки (*aa. nasales septales caudales*).

Артерия третьего века – *a. palpebra tertiae* – как самостоятельная артерия, отходящая от наружной глазничной артерии вслед за наружной решетчатой, имеется лишь у лошади. У жвачных и свиньи она отходит от поверхностной щечной.

В клинопебной ямке от верхнечелюстной артерии отходят следующие артерии.

Щечная артерия – *a. buccalis* – вместе с одноименным нервом разветвляется в толще щеки. У собаки от нее отходят ветви к скапуловой железе (*a. gl. zygomatici*), у крупных жвачных – ростральная глубокая височная артерия (*a. temporalis profunda rostralis*), а у свиньи еще и угловая артерия глаза (*a. angularis oculi*) с отходящей от нее медиальной артерией нижнего века (*a. palpebralis inferior medialis*). У свиньи концевые ветви щечной артерии направляются рострально и подразделяются на угловую артерию рта (*a. angularis oris*) и артерии верхней и нижней губ (*aa. labiales superior et inferior*).

Поверхностная щечная артерия – *a. malaris* – проходит снаружи от периорбиты от ростровентральной поверхности глазницы, где анастомозирует с артерией угла глаза и разветвляется в опускателе нижнего века. У всех животных от нее отходят медиальные артерии нижнего и верхнего век (*aa. palpebrales /inferior et superior/ mediales*). У собаки и свиньи, кроме перечисленных ветвей, от нее отходят артерия третьего века, у жвачных – каудальная боковая артерия носа, а у крупных жвачных еще и артерия угла глаза.

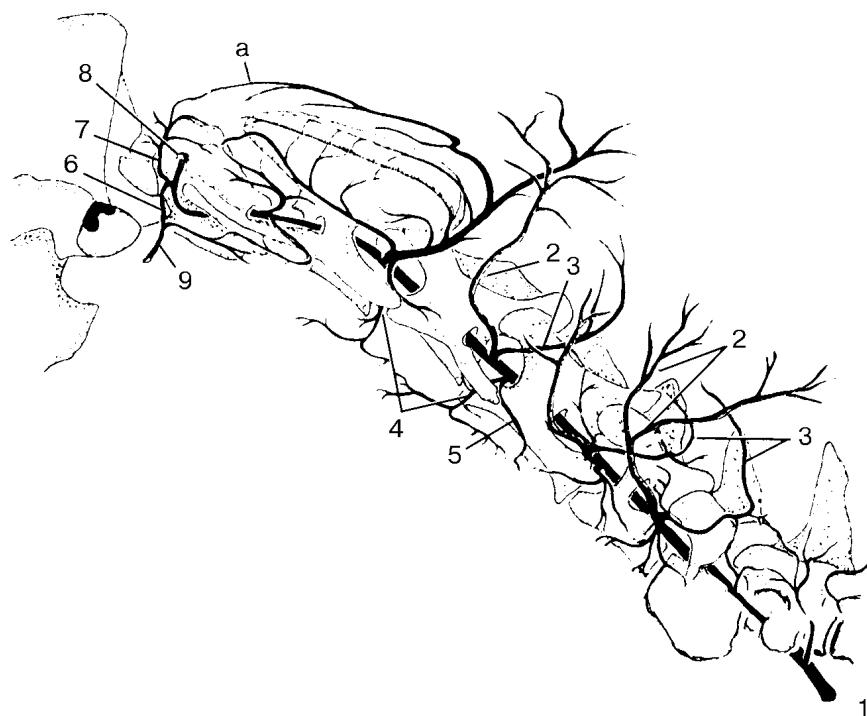


Рисунок 101 – Позвоночная артерия собаки:

1 – позвоночная артерия; 2 – латеральные дорсальные ветви; 3 – медиальные дорсальные ветви; 4 – латеральные вентрикулярные ветви; 5 – медиальные вентрикулярные ветви; 6 – соединительная ветвь к затылочной артерии (9); 7 – нисходящая ветвь; 8 – вступление позвоночной артерии через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал; а – анастомоз между дорсальными ветвями

Подглазничная артерия – *a. infraorbitalis* – вместе с одноименными веной и нервом проходит в подглазничном канале, где отдает веточки к зубам (*rr. dentales*). По выходе из подглазничного канала у собаки и свиньи она отдает боковую артерию носа, которая у жвачных носит название ростральной (*a. lateralis nasi rostralis*), а у собаки от нее еще отходит и ростральная артерия спинки носа.

У лошади от подглазничной артерии до вступления в подглазничный канал отходит поверхностная щечная артерия (*a. malaris*), которая делится на медиальные артерии верхнего и нижнего века (*aa. palpebrales /superior et inferior/ mediales*).

Нисходящая небная артерия – *a. palatina descendens* – в клионебной ямке ветвится на большую и малую небные и клионебную артерии.

Малая небная артерия – *a. palatina minor* – в виде тонкой веточки разветвляется в мягком небе и частично в стенке глотки.

Большая небная артерия – *a. palatina major* – проходит в большом небном канале, где отдает ветви в верхнечелюстную кость и прободающие ветви к слизистой оболочке верхнечелюстной пазухи. По выходе из небного канала большая небная артерия направляется рострально и разветвляется в слизистой оболочке твердого неба.

У свиньи и лошади правая и левая большие небные артерии сближаются и объединяются в непарную резцовую артерию (*a. incisivi*), которая, пройдя через резцовый канал, разветвляется в слизистой оболочке верхней губы, анастомозируя с концевыми разветвлениями артерий верхней губы и боковой артерии носа.

Клионебная артерия – *a. sphenopalatina* – проходит в носовую полость через одноименное отверстие. В носовой полости она разветвляется на каудальные и латеральные носовые артерии и артерии носовой перегородки (*aa. nasales caudales, laterales et septales*), которые выскуляризируют соответствующие отделы носовой полости.

У собаки, кроме ветвей клионебной артерии, в васкуляризации каудального отдела полости носа участвуют также каудальные артерии носовой перегородки (*aa. nasales septales caudales*), отходящие от наружной решетчатой артерии.

Подключичная артерия

Подключичная артерия – *a. subclavia* – относится к парным сосудам, от которых берут начало все основные магистральные артерии шеи, грудных конечностей и частично грудной стенки (рис. 96, 102).

Правая подключичная артерия – *a. subclavia dextra* – служит продолжением плечеголовного ствола, в то время как левая (*a. subclavia sinistra*) у собаки и свиньи отходит непосредственно от дуги аорты, а у жвачных и лошади – от плечеголовного ствола. Каждая подключичная артерия по выходе из грудной полости огибает спереди первое ребро и, повернув каудовентрально, направляется дистально на свободный отдел грудной конечности.

От подключичной артерии отходит:

ПОЗВОНОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. vertebralis* – самая крупная из всех сосудов, отходящих от подключичных артерий. У собаки она отходит первым стволом, у лошади – третьим после реберно-шейного ствола и глубокой шейной артерии, а у свиньи и жвачных – общим стволом с реберно-шейным и глубокой шейной артерией (рис. 96, 102).

Позвоночная артерия, отойдя от подключичной или от реберно-шейного ствола, направляется к поперечному отверстию 6-го шейного позвонка и продолжается в поперечном канале до атланта. В поперечном канале от позвоночной артерии отходят спинномозговые артерии (*a. spinales*), которые через межпозвоночные отверстия входят в позвоночный канал и делятся на дорсальные и вентральные спинномозговые артерии (*aa. spinales dorsalis et ventralis*).

В крыловой ямке атланта позвоночная артерия анастомозирует с ветвью затылочной артерии и проходит через крыловое, а затем через межпозвоночное отверстие атланта в позвоночный канал, образуя вместе с одноименной артерией противоположной стороны основную артерию (*a. basilaris*). Проходя по вентральной поверхности продолговатого мозга, базилярная артерия отдает каудальную мозжечковую (*a. cerebelli caudalis*) и ветви к мозговому мосту (*rr. ad pontem*), а у жвачных, свиньи и лошади, кроме того, и ветвь к лабиринту (*a. labyrinthi*).

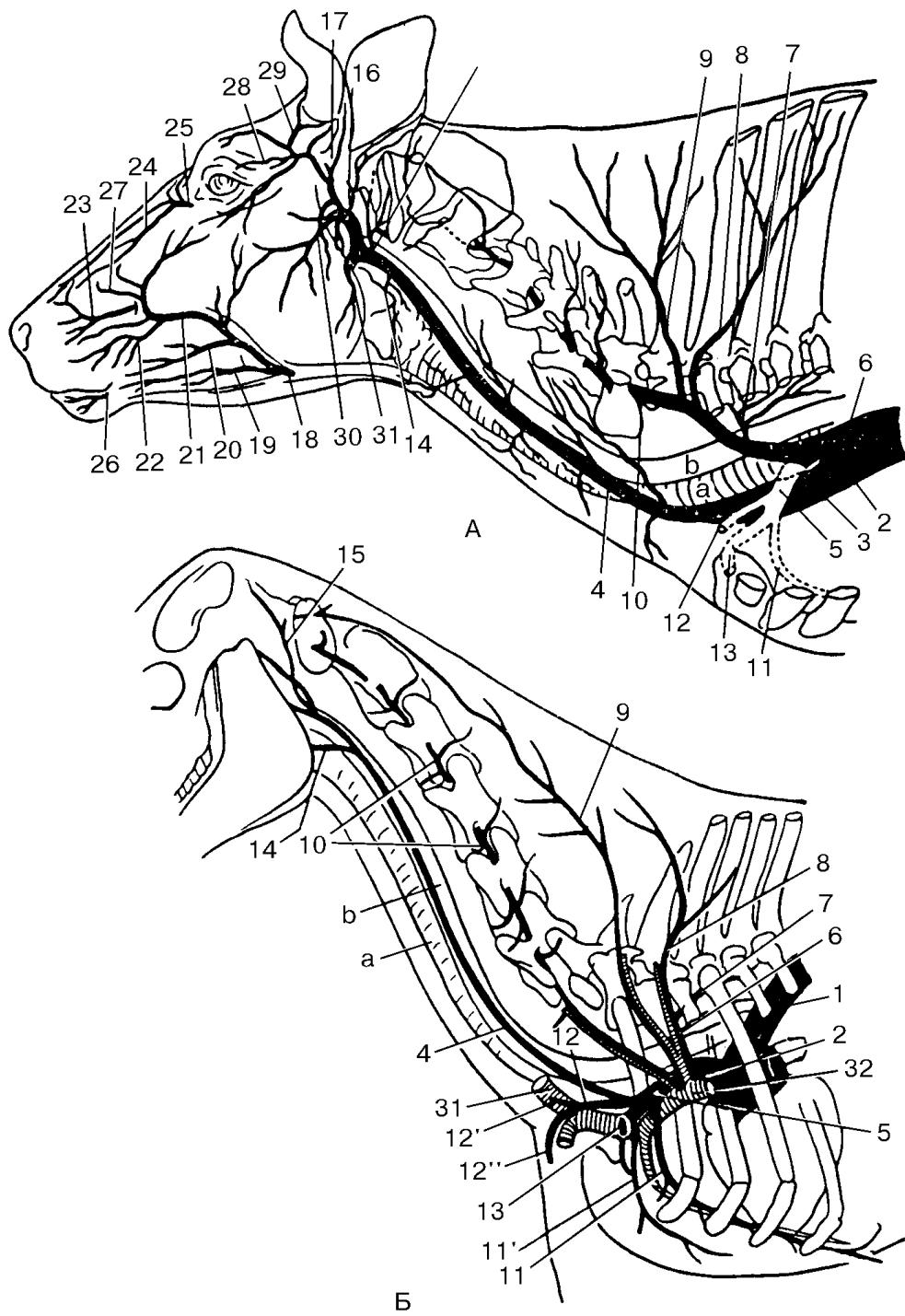


Рисунок 102 – Схема артерий шеи и головы у коровы (А) и шеи у лошади (Б):

1 – дуга аорты; 2 – плечеголовной ствол; 3 – ствол общих сонных аа.; 4 – левая общая сонная а.; 5 – левая подключичная а.; 6 – реберно-шейный ствол; 7 – наивысшая межреберная а.; 8 – дорсальная лопаточная а.; 9 – глубокая шейная а.; 10 – позвоночная а.; 11 – внутренняя и 11' – наружная грудные аа.; 12 – поверхностная шейная а.; 12' – ее нисходящая и 12'' – дельтовидная ветви; 13 – подмыщечная а.; 14 – краинальная щитовидная а.; 15 – затылочная а.; 16 – большая ушная а.; 17 – поверхностная височная а.; 18 – лицевая а.; 19 – нижняя губная а.; 20 – глубокая щечная а.; 21 – верхняя губная а.; 22 – а. угла рта; 23 – подглазничная а.; 24 – дорсальная носовая а.; 25 – а. нижнего века; 26 – подбородочная а.; 27 – латеральная носовая а.; 28 – слезная а.; 29 – роговая а.; 30 – поперечная лицевая артерия; 31 – наружная яремная вена; 32 – краинальная полая вена; а – трахея; б – пищевод

РЕБЕРНО-ШЕЙНЫЙ СТВОЛ – *truncus costocervicalis* – может отходить от подключичной артерии первым самостоятельным сосудом (лошадь) вместе с глубокой шейной артерией (хищные) или вместе с глубокой шейной и позвоночной артериями (свинья, жвачные). От нее отходят наивысшая межреберная и дорсальная лопаточная артерии, а у псовых и куньих еще грудная позвоночная артерия.

Наивысшая межреберная артерия – *a. intercostalis suprema* – является общим стволом, от которого отходят I–II (III) (жвачные), II–V (лошадь), III–V (свинья) дорсальные межреберные артерии (*aa. intercostales dorsales I–V*). У свиньи первая дорсальная межреберная артерия с правой стороны отходит от позвоночной артерии, а с левой – от глубокой шейной. Вторая дорсальная межреберная артерия у них как справа, так и слева отходит от дорсальной лопаточной артерии. У собаки I дорсальная межреберная артерия отходит от реберно-шейного ствола, а II и III – от грудной позвоночной артерии (у кошки – от наивысшей межреберной). От каждой дорсальной межреберной артерии отходят дорсальная ветвь (*r. dorsalis*) – для мышц позвоночного столба межреберья, и спинномозговая ветвь (*r. spinalis*), входящая через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал, где участвует в васкуляризации спинного мозга.

Дорсальная лопаточная артерия – *a. scapularis dorsalis* – у жвачных и собаки проходит впереди 1-го ребра, а у свиньи и лошади позади 2-го ребра, направляясь дорсально, разветвляется в мышцах холки.

ГЛУБОКАЯ ШЕЙНАЯ АРТЕРИЯ – *a. cervicalis profunda* – отходит от подключичной артерии или самостоятельно (у лошади второй ветвью после реберно-шейного ствола), или вместе с реберно-шейным стволом (хищные), или вместе с реберно-шейным стволом и позвоночной артерией (свинья, жвачные). Из грудной полости она выходит позади 1-го ребра (у жвачных впереди от него) и, разветвляясь, направляется крациальнно к затылочной области, где своими конечными ветвями анастомозирует с позвоночной и затылочной артериями.

У лошади (у свиньи только слева) от нее отходит 1-я дорсальная межреберная артерия.

Грудная позвоночная артерия – *a. vertebralis thoracica* – имеется у псовых и куньих. У последних она развита наиболее сильно.

Грудная позвоночная артерия служит продолжением реберно-шейного ствола в каудальном направлении. Проходя между головками и бугорками ребер под поперечными отростками 2–3-го (иногда и 4-го) грудных позвонков, грудная позвоночная артерия отдает дорсальные межреберные артерии для 2-го и 3-го (4-го) межреберий. От них отходят дорсальные, вентральные и спинальные ветви. На уровне 3-го (4-го) грудных позвонков грудная позвоночная артерия имеет соединительную ветвь от дорсальных межреберных артерий, отходящих от грудной аорты (рис. 86, 110).

У куньих грудная позвоночная артерия берет начало от шейной позвоночной артерии и достигает 6 (7)-го грудного позвонка, где анастомозирует с коллатеральной ветвью, отходящей от грудной аорты. На уровне первых четырех-пяти грудных позвонков грудная позвоночная артерия у них отделена от ребер костной перемычкой (А.Н. Федоров, 1981). В каждом сегменте от нее отходят дорсальная, вентральная и спинальная ветви. Впереди от второго ребра она отдает глубокую шейную артерию, которая, разветвляясь на большое количество веточек, заканчивается в глубоких мышцах позвоночного столба.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ШЕЙНАЯ АРТЕРИЯ – *a. cervicalis superficialis* отходит от подключичной артерии на уровне 1-го ребра и делится на восходящую (*r. descendens*), разветвляющуюся в вентральных мышцах шеи, предлопаточную¹ (*a. prescapularis*) – для поверхностных мышц и кожи предлопаточной и лопаточной областей, акромиальную (*r. acromialis*) – для предостной, заостной и шейной частей вентральной зубчатой мышцы. У собаки и лошади, кроме того, имеется дельтовидная² (*r. deltoideus*), которая проходит в латеральном желобе груди и сопровождает головную вену (*v. cephalica*). У собаки, в отличие от всех других видов животных, от по-

¹ Предлопаточная артерия в прежних руководствах называлась поперечной артерией лопатки (*a. transversa scapulae*).

² Дельтовидная ветвь в прежних руководствах называлась нисходящей ветвью поверхностной шейной артерии.

верхностной шейной артерии отходит еще надлопаточная артерия (*a. suprascapularis*), которую сопровождает одноименный нерв. У крупных жвачных эта артерия называется ветвью, так как истинная надлопаточная артерия у них берет начало от подмышечной артерии.

У свиньи поверхностная шейная артерия от подключичной артерии начинается только с левой стороны, так как с правой стороны она относится к ветвям щитовидношейного ствола (*truncus thyrocervicalis*), берущего начало от подключичной артерии. Щитовидношейный ствол делится на правую каудальную щитовидную артерию, которая проходит крациальнно к щитовидной железе, и правую поверхностную шейную, имеющую те же ветви, что и левая поверхностная шейная артерия.

ВНУТРЕННЯЯ ГРУДНАЯ АРТЕРИЯ – *a. thoracica interna* – отходит от подключичной артерии на уровне 1-го ребра, направляется каудально по внутренней поверхности грудины и реберных хрящев, будучи прикрытым поперечной грудной мышцей. От нее отходят перикардиальнодиафрагмальная артерия (*a. pericardiophrenica*) – для околосердечной сумки и диафрагмы, ветви для зобной железы (*rr. thymici*), средостенные ветви (*rr. mediastinales*), прободающие ветви (*rr. perforantes*), от которых отделяются грудинные ветви (*rr. sternales*) и вентральные межреберные ветви (*rr. intercostales ventrales*), направляющиеся дорсально в межреберные промежутки и анастомозирующие с дорсальными межреберными ветвями.

К концевым разветвлениям внутренней грудной артерии относятся: мышечнодиафрагмальная (*a. musculophrenica*), посылающая ветви в реберную часть диафрагмы и в последние межреберные пространства, краиальная надчревная артерия (*a. epigastrica cranialis*), отдающая у свиньи и жвачных вентральные межреберные артерии, а у хищных и свиньи еще и ветви к молочной железе (*rr. mammarii*).

Вентральная межреберная ветвь, проходящая по заднему краю последнего ребра, у свиньи и жвачных называется вентральной ребернобрюшной (*r. costoabdominalis ventralis*).

Каудально краиальная надчревная артерия анастомозирует с ветвями каудальной надчревной артерии, отходящей от наружной срамной артерии (рис. 111).

Подключичная артерия, отдав внутреннюю грудную артерию, получает название подмышечной, которая служит основным источником васкуляризации грудной конечности.

Артерии грудной конечности

Конечности наземных позвоночных, развившиеся из плавникообразных конечностей двоякодышащих рыб, на ранних стадиях онтогенеза имеют четко выраженное метамерное строение, что было свойственно низшим хордовым. В зародыш грудной конечности, представляющей собой боковой вырост боковой стенки туловища зародыша, врастает до четырех метамерных сосудов, распадающихся на капилляры, образующие густую капиллярную сеть (рис. 103). Из капиллярной сети развивающейся конечности кровь оттекает по краевым венам по направлению к сердцу.

Последующие изменения развивающейся конечности и подразделение ее на звенья приводят к образованию основных магистральных сосудов и их окольных путей. Первоначально происходит образование проксимальных сосудов, а затем дистальных, что связано с соответствующими преобразованиями в звеньях развивающейся конечности (рис. 103 Б).

В дефинитивном состоянии основным источником кровоснабжения грудной конечности служит подмышечная артерия, от которой отходят магистральные сосуды в область плечевого пояса (подлопаточная артерия) и свободного отдела конечности (плечевая артерия). На предплечье плечевая артерия продолжается как срединная артерия, у которой имеются две коллатерали (лучевая и локтевая). В области запястья срединная артерия и ее коллатерали за счет многочисленных соединений образуют сосудистую сеть, из которой выходят дорсальные и пальмарные артерии пясти, дающие начало пальцевым артериям (рис. 103 Б).

В зависимости от типа опоры и функциональных направлений грудных конечностей происходят соответствующие изменения не только в костной основе и мышцах ее звеньев, но и в их кровеносных сосудах. Однако, несмотря на значительные различия в степени выраженности отдельных кровеносных сосудов, общие принципы их распределения на звеньях конечности сохраняются.

Подмышечная артерия

Подмышечная артерия – *a. axillaris* – располагается вместе с одноименной веной на медиальной поверхности плечевого сустава (рис. 104–107). От нее отходят наружная грудная, надлопаточная, подлопаточная, краиальная и каудальная окружные артерии плеча. Отдав указанные ветви, она продолжается как плечевая артерия для васкуляризации свободного отдела грудной конечности.

У хищных и свинь от подмышечной артерии первым сосудом отходит дельтовидная ветвь (*r. deltoideus*), которая у мелких жвачных и лошади относится к ветвям поверхностной шейной, а у крупных жвачных – к наружной грудной артерии.

НАРУЖНАЯ ГРУДНАЯ АРТЕРИЯ – *a. thoracica externa* – отходит коротким стволиком, который, разделившись на поверхностные и глубокие ветви, разветвляется в грудных мышцах. У свинь от нее отходит латеральная грудная артерия, которая у хищных относится к ветвям, отходящим непосредственно от подмышечной артерии (рис. 110). У лошади и жвачных она отсутствует.

Латеральная грудная артерия – *a. thoracica lateralis* – проходит по границе глубокой грудной мышцы с широчайшей мышцей спины, отдавая им боковые ответвления. От нее, кроме указанных мышц, отходят ветви к коже вентролатеральной поверхности грудной стенки и к грудным молочным железам (у свинь – *rr. mammarii*, а у жвачных – *rr. mammarii laterales*).

НАДЛОПАТОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. suprascapularis* – у крупных жвачных и лошади отходит от подмышечной артерии самостоятельным стволом (у мелких жвачных и хищных она отходит от поверхностной шейной, а у свинь – от каудальной окружной артерии плеча). Ее ветви разветвляются в коже и кожной мышце лопатки.

У хищных и жвачных от надлопаточной артерии отходит акромиальная ветвь, разветвляющаяся в глубокой (восходящей) грудной мышце.

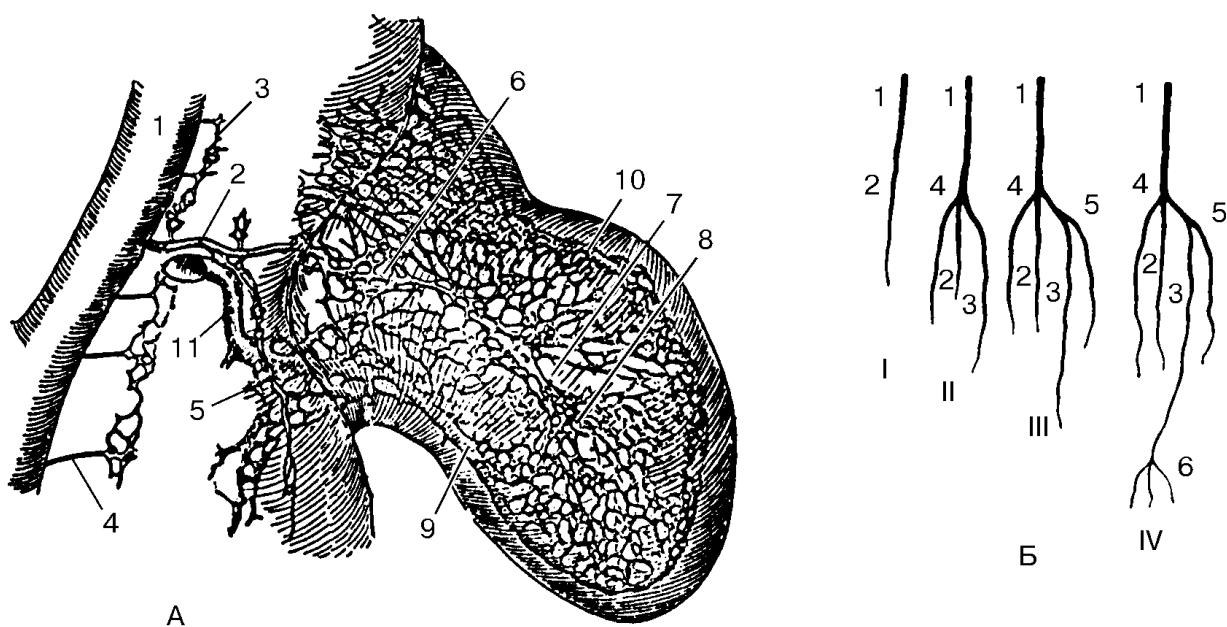


Рисунок 103 – Схема последовательных изменений артериальных сосудов грудной конечности в процессе эмбриогенеза:

А – развитие кровеносных сосудов в почке грудной конечности эмбриона свиньи: 1 – аорта; 2 – подключичная артерия (а.); 3 – позвоночная а.; 4 – дорсальные межреберные аа.; 5 – внутренняя грудная а.; 6 – плечевая а.; 7 – межкостная а.; 8 – запястная сосудистая сеть; 9 – основная вена (в.); 10 – головная в.; 11 – подключичная в.; Б – последовательные стадии развития артерий грудной конечности: 1 – плечевая а.; 2 – межкостная а.; 3 – срединная а.; 4 – локтевая а.; 5 – лучевая а.; 6 – пястные и пальцевые аа.

ПОДЛОПАТОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. subscapularis* – крупный сосуд, проходящий по медиальной поверхности трехглавой мышцы плеча вдоль каудального края лопатки до ее дорсального края. Наряду с ветвями к подлопаточной и большой круглой мышцам от нее отходят грудоспинная, окружная артерия лопатки, окружные краиальные и каудальная артерии плеча.

Грудоспинная артерия – *a. thoracodorsalis* – отходит чаще первой, но у хищных, коз и крупных жвачных может отходить и после окружной артерии плеча или на одном уровне с ней. Сопровождая одноименные вену и нерв, она направляется в широчайшую мышцу спины, отдавая попутно ветви в большую круглую мышцу, в кожу области лопатки, кожную мышцу туловища, центральную зубчатую, длинную головку трехглавой мышцы плеча, напрягатель фасции предплечья и в подмышечные лимфатические узлы. Ее разветвления имеют крупные анастомозы с ветвями краиальной окружной артерии плеча.

Окружная артерия лопатки – *a. circumflexa scapulae* – отходит от подлопаточной артерии на уровне центральной трети каудального края лопатки, где она отдает питательную артерию (*a. nutricia scapulae*). У каудального края лопатки она делится на латеральную и медиальную ветви, которые в области шейки лопатки анастомозируют с мышечными ветвями надлопаточной артерии.

Окружная каудальная артерия плеча – *a. circumflexa humeri caudalis* – отходит от подлопаточной артерии на уровне плечевого сустава, проходит между длинной и латеральной головками трехглавой мышцы плеча вместе с одноименной веной и подмышечным нервом. У всех видов животных, за исключением лошади, она, отдав лучевую коллатеральную артерию (*a. collateralis radialis*), латерально от шейки плечевой кости имеет анастомоз с краиальной окружной артерией плеча. У свиньи от нее последовательно отходят надлопаточная, краиальная артерия плеча и лучевая коллатеральная артерия. По своему ходу каудальная окружная артерия плеча отдает ветви для плечевого сустава и прилежащих к нему мышц, в том числе и латерально расположенных, где они образуют анастомозы с дистальной ветвью предлопаточной артерии.

Лучевая коллатеральная артерия – *a. collateralis radialis* – у хищных, свиньи и жвачных берет начало от каудальной окружной артерии плеча, а у лошади – от глубокой артерии плеча (*a. profunda brachii*). У всех видов животных от нее отходит питающая артерия (кроме лошади, у которой она отходит от плечевой артерии) и средняя коллатеральная артерия (*a. collateralis media*). Последняя направляется к локтевой ямке и участвует в образовании сосудистой сети локтевого сустава (*rete articularis cubiti*).

У свиньи и жвачных после отхождения перечисленных артерий коллатеральная лучевая артерия продолжается как краиальная поверхностная артерия предплечья (*a. antebrachialis superficialis cranialis*), которая в области запястья у свиньи называется общей дорсальной артерией третьего пальца (*a. digitalis dorsalis communis III*), а у жвачных – общей дорсальной артерией третьего и четвертого пальцев. Эти артерии разветвляются на собственные дорсальные пальцевые артерии (*aa. digitales dorsales propriae*).

У кошки и собаки краиальная поверхностная артерия предплечья служит продолжением поверхностной плечевой артерии, отходящей от плечевой артерии. У кошки она участвует в образовании поверхностной дорсальной дуги (*arcus dorsalis superficialis*), от которой отходят общие дорсальные артерии первого и пятого пальцев (*aa. digitales communes I–V*), подразделяющиеся затем на собственные дорсальные артерии пальцев (*aa. digitales dorsales propriae*) и неосевую дорсальную артерию пятого пальца (*a. digitalis dorsalis V abaxialis*).

У собаки краиальная поверхностная артерия предплечья в области запястья делится на медиальную и латеральную ветви. Медиальная ветвь (*r. medialis*) продолжается как общая дорсальная артерия 1-го пальца (*a. digitalis dorsalis communis I*), а латеральная ветвь (*r. lateralis*) продолжается, разделившись на общие дорсальные артерии второго-пятого пальцев (*aa. digitales dorsales communes II–V*), которые подразделяются на собственные дорсальные пальцевые артерии.

ОКРУЖНАЯ КРАИАЛЬНАЯ АРТЕРИЯ ПЛЕЧА – *a. circumflexa humeri cranialis* – отходит последней от подмышечной артерии. У свиньи она в большинстве случаев является ветвью каудальной окружной артерии плеча или, как у хищных, ветвью подлопаточной артерии. У собаки и кошки она проходит крациальнно под коракодиноплечевой мышцей, а у других животных пронизывает ее или проходит под ней. На краиальной поверхности плеча от нее отходит крупная соединительная ветвь к каудальной окружной артерии плеча, а проксимальными ветвями анастомозирует с ветвями предлопаточной артерии.

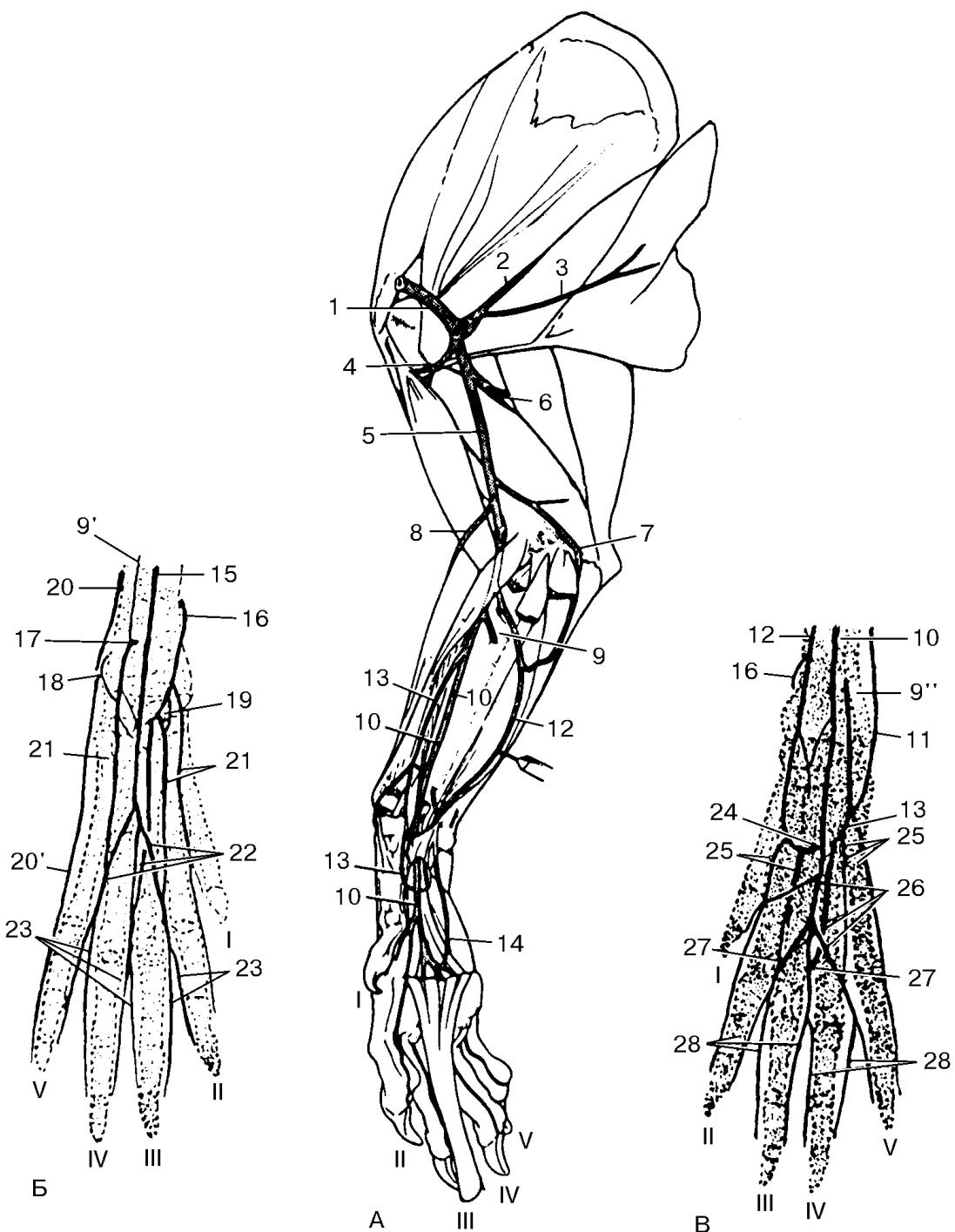


Рисунок 104 – Артерии грудной конечности собаки:

А – артериальные сосуды с медиальной поверхности; Б – артерии кисти с дорсальной и В – пальмарной поверхностей. 1 – подмышечная артерия (а.); 2 – подлопаточная а.; 3 – грудоспинная а.; 4 – краинальная окружная плечевая а.; 5 – плечевая а.; 6 – глубокая плечевая а.; 7 – коллатеральная локтевая а.; 8 – поверхностная плечевая а.; 9 – межкостная а.; 9' – краинальная межкостная а.; 9'' – каудальная межкостная а.; 10 – срединная а.; 11 – локтевая а.; 12 – лучевая а.; 13 – глубокая пальмарная дуга; 14 – поверхностная пальмарная дуга; 15 – краинальная поверхностная а. предплечья; 16 – дорсальная запястная ветвь лучевой а.; 17 – дорсальная запястная ветвь краинальной межкостной а.; 18 – дорсальная запястная ветвь локтевой а.; 19 – дорсальная запястная сеть; 20 – дорсальная ветвь локтевой а.; 20' – неосевая дорсальная а. V пальца; 21 – дорсальные I–IV пястные аа.; 22 – общие дорсальные I–IV пястные аа.; 23 – собственные пальцевые аа.; 24 – глубокие пальмарные ветви; 25 – пальмарные I–IV пястные аа.; 26 – общие пальмарные I–IV пястные аа.; 27 – межпальцевые аа.; 28 – собственные пальцевые аа.

Плечевая артерия

Плечевая артерия – *a. brachialis* – как продолжение подмышечной артерии служит основной магистралью в области плеча, где проходит по его медиальной поверхности в сопровождении одноименной вены и срединного нерва. Направляясь дистально, плечевая артерия с каудального края плечевой кости через ее среднюю треть переходит на краиальный край дистального мышцелка, где у кошки и куньих проходит через надмыщелковое отверстие, а у других животных прилежит к медиальному краю круглого пронатора. В области проксимального межкостного отверстия предплечья, отдав межкостную артерию, становится срединной артерией. На своем пути плечевая артерия отдает глубокую плечевую, артерию двуглавой мышцы, коллатеральную локтевую, поперечную артерию локтя, глубокую артерию предплечья, общую межкостную. У хищных от нее отходит еще поверхностная лучевая, а у кошки, кроме того, каудальная межкостная и пальмарные запястные артерии. Для плечевой кости у всех животных имеется питательная артерия (*a. nutricia*), которая у хищных, свиньи и жвачных отходит от коллатеральной лучевой артерии, и лишь у лошади – от плечевой (после отхождения артерии двуглавой мышцы плеча).

ГЛУБОКАЯ ПЛЕЧЕВАЯ АРТЕРИЯ – *a. brachialis profunda* – отходит от плечевой артерии примерно на уровне круглой шероховатости и, направляясь каудально, разветвляется на большое число ветвей, вступающих в медиокраиальный край трехглавой мышцы плеча, в которой и разветвляется.

У лошади от глубокой плечевой артерии отходит крупная коллатеральная лучевая артерия (*a. collateralis radialis*), которая описана при ее характеристике у других видов животных.

АРТЕРИЯ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ – *a. bicipitis* – у собаки, свиньи и лошади отходит после глубокой артерии плеча, у жвачных – вслед за коллатеральной локтевой артерией, а у кошки – от поверхностной плечевой. В области дистальной трети плеча от нее отходят ветви к двуглавой и глубокой грудной (восходящей) мышцам.

КОЛЛАТЕРАЛЬНАЯ ЛОКТЕВАЯ АРТЕРИЯ – *a. collateralis ulnaris* – отходит на уровне дистального конца плечевой кости и, направляясь каудально, следует вдоль края медиальной головки трехглавой мышцы плеча. От нее отходят ветви в сторону локтевого отростка, которые участвуют в образовании сосудистой сети локтевого сустава (*rete articulare cubiti*).

У свиньи и жвачных от нее отходят длинные ветви, которые по краиальной и каудальной поверхностям предплечья направляются дистально и в области запястья получают название дорсальная и пальмарная запястные ветви (*ramus carpeus palmaris et dorsalis*). У лошади эти ветви отходят от проксимальной лучевой артерии¹.

Пальмарная запястная ветвь в области запястья соединяется с пальмарной ветвью, отходящей от межкостной артерии (у свиньи и жвачных) или от срединной артерии (у лошади).

Дорсальная запястная ветвь у жвачных и лошади в виде тонкой ветви продолжается на область пясти как общая дорсальная артерия третьего пальца. У лошади она сопровождает дорсальную ветвь от локтевого нерва и заканчивается на уровне проксимальной трети пясти. У хищных дорсальная ветвь берет начало от локтевой артерии.

От сосудистой сети локтевого сустава и от ветвей, проходящих в области плеча, отходят мышечные ветви для трехглавой мышцы плеча, напрягателя фасции предплечья, поперечной грудной мышцы, а в области предплечья – для мышц-сгибателей запястья и пальцев.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛЕЧЕВАЯ АРТЕРИЯ² – *a. brachialis superficialis* – имеется только у хищных, у которых она берет начало от плечевой артерии несколько выше локтевого сустава. Направляясь краиодистально и достигнув дистального конца двуглавой мышцы, она отдает тонкие *поверхностные лучевые артерии* (*aa. radiales superficiales*), которые, проходя в сопровождении ветвей кожного нерва предплечья между фасцией предплечья и лучевым разгибателем запястья, соединяются с *дорсальной запястной ветвью* (*r. carpeus dorsalis*), отходящей от лучевой артерии.

¹ В прежних руководствах она называлась артерией воллярной сети запястья – *a. retis carpi volaris*.

² В прежних руководствах *a. brachialis superficialis* и ее продолжение *a. antebrachialis superficialis* назывались *a. collateralis radialis proximalis*, а ее ветвь – *ramus lateralis*.

Ниже локтевого сустава поверхностная плечевая артерия продолжается как *краиальная поверхностная артерия предплечья* (*a. antebrachialis superficialis cranialis*), которая у свиньи и жвачных имеется как слабая ветвь от коллатеральной лучевой артерии. У кошки она сопровождает латеральную ветвь, отходящую от поверхностной ветви лучевого нерва, и в области пясти соединяется с *дорсальной ветвью локтевой артерии* (*r. dorsalis a. ulnaris*), образуя с ней *поверхностную дорсальную дугу* (*arcus dorsalis superficialis*), от которой отходят *общие дорсальные артерии первого – четвертого пальцев* (*aa. digitales dorsales communes I–IV*), а также *неосевая дорсальная артерия первого пальца* (*a. digitalis dorsalis I abaxialis*).

У собаки краиальная поверхностная артерия предплечья над лучевым разгибателем запястья делится на латеральную и медиальную ветви, которые проходят в сопровождении соответствующих ветвей поверхностной ветви лучевого нерва. Медиальная ветвь в области пясти продолжается как *общая дорсальная артерия первого пальца* (*a. digitalis dorsalis communis I*), а латеральная ветвь, разделившись, продолжается как *общие дорсальные артерии второго – пятого пальцев* (*aa. digitales dorsales communes II–IV*).

У свиньи общая поверхностная артерия предплечья продолжается как слабая *общая дорсальная артерия третьего пальца* (*a. digitalis dorsalis communis III*) и иногда для второго пальца (*a. digitalis dorsalis communis II*), а у жвачных – для второго и третьего пальцев (*aa. digitales dorsales communes II et III*).

ПОПЕРЕЧНАЯ АРТЕРИЯ ЛОКТЯ – *a. transversa cubiti* – берет начало от плечевой артерии на уровне медиального мыщелка плечевой кости и, направляясь краинолатерально, проходит поперек локтевого сустава, сопровождая глубокую ветвь лучевого нерва. От нее отходят ветви к капсуле локтевого сустава и окружающим мышцам. У жвачных здесь иногда отходит артерия для двуглавой мышцы. На каудолатеральной поверхности поперечная артерия локтя анастомозирует с ветвями краиальной межкостной артерии. Направляясь дистально, она проходит по латерокрациальному краю лучевой кости, заходит под абдуктор большого пальца и вступает в дорсальную запястную сеть (*rete carpi dorsale*).

ОБЩАЯ МЕЖКОСТНАЯ АРТЕРИЯ – *a. interossea communis* – отходит от плечевой артерии ниже локтевого сустава в виде короткого, но крупного ствола. Направляясь каудолатерально к межкостному пространству предплечья, она изгибаются дистально и делится на краиальную и каудальную межкостные артерии, которые у кошки от плечевой артерии отходят самостоятельно. От места разделения общей межкостной артерии отходит ветвь для локтевого сустава, для круглого пронатора и супинатора, а у собаки еще и одна крупная ветвь – локтевая артерия. Кроме того, от нее или ее ветвей отходят (у разных видов животных по-разному) питательные артерии для лучевой и локтевой костей.

Краиальная межкостная артерия – *a. interossea cranialis* – пронизывает межкостную мембрану и, отдав возвратную межкостную артерию, направляется в сторону запястья.

Возвратная межкостная артерия – *a. recurrens interossea* – направляется в сторону локтевого сустава и анастомозирует с ветвями поперечной артерии локтя и коллатеральной локтевой артерии, участвуя в образовании сосудистой сети локтевого сустава.

Межкостная краиальная артерия, направляясь дистально, у жвачных в дистальной трети предплечья отдает крупную межкостную ветвь (*r. interosseus*), которая соединяется с каудальной межкостной артерией и продолжается затем как дорсальная запястная ветвь (*r. carpeus dorsalis*), принимая участие в образовании дорсальной запястной сосудистой сети (*rete carpi dorsale*).

У хищных и свиньи краиальная межкостная артерия развита очень слабо или отсутствует.

Каудальная межкостная артерия – *a. interossea caudalis* – у хищных это крупный сосуд, который, проходя по каудальной поверхности квадратного пронатора, направляется в сторону запястья и отдает несколько ветвей через межкостную мембрану в длинный абдуктор большого пальца, а также каудальную межкостную ветвь (*r. interosseus caudalis*), соединяющую в дистальной трети предплечья с краиальной межкостной артерией. У лошади она иногда имеет связь с пальмарной запястной ветвью (*r. carpeus palmaris*), отходящей от коллатеральной локтевой артерии.

После соединения с межкостной ветвью (у хищных и свиньи), а у жвачных непосредственно от межкостной ветви, от нее отходит пальмарная запястная ветвь (*r. carpeus palmaris*), продолжающаяся на пальмарную поверхность запястья. У хищных и свиньи каудальная межкостная артерия (у жвачных межкостная ветвь) здесь получает название пальмарной ветви (*r. palmaris*).

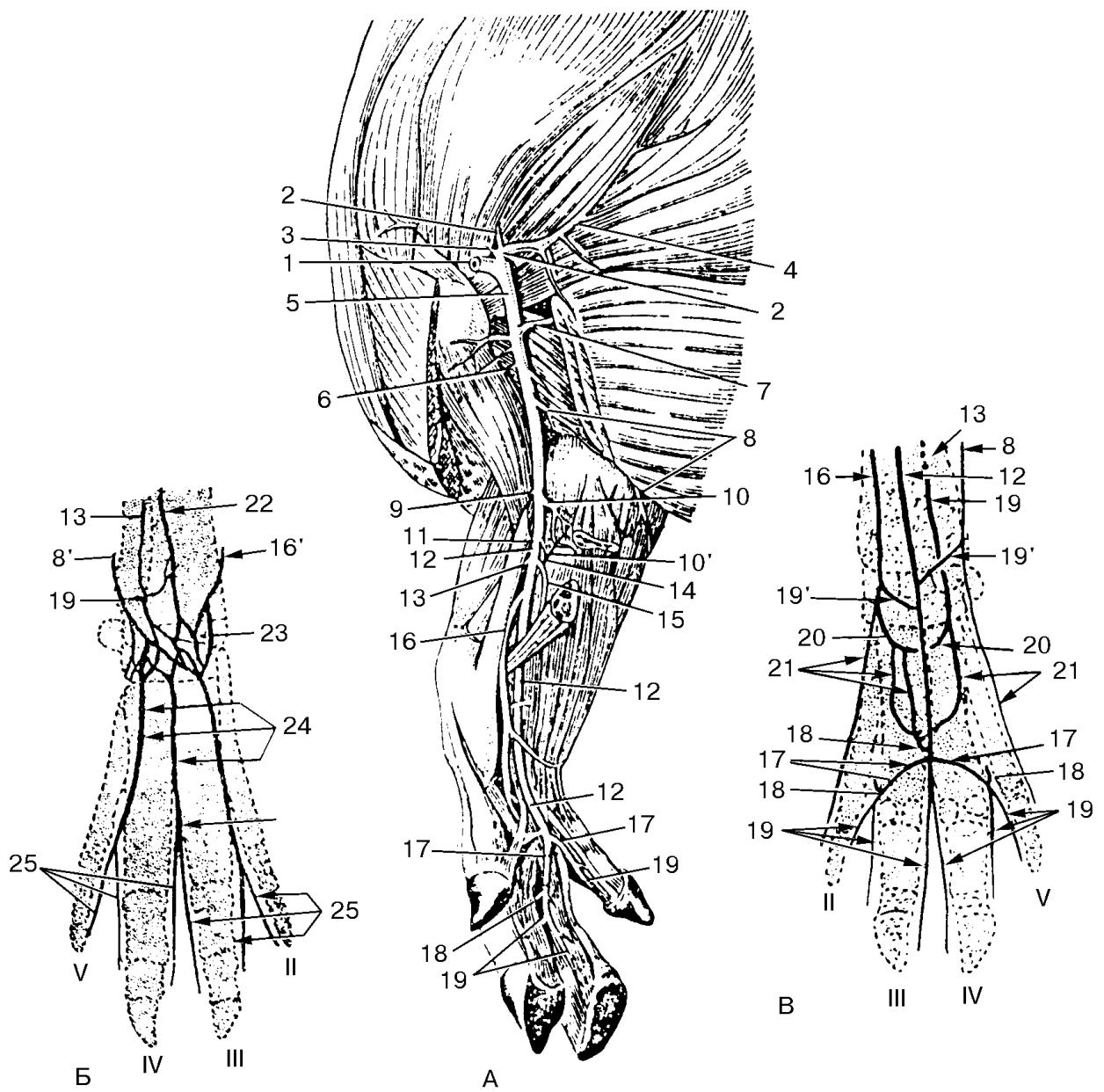


Рисунок 105 – Артерии грудной конечности свиньи:

А – артериальные сосуды с медиальной поверхности; Б – артерии кисти с дорсальной и В – пальмарной поверхностей. 1 – подмыщечная артерия (а.); 2 – подлопаточная а.; 3 – каудальная окружная плечевая а.; 4 – грудоспинная а.; 5 – плечевая а.; 6 – двуглавая а.; 7 – глубокая плечевая а.; 8 – коллатеральная локтевая а.; 8' – ее дорсальная запястная ветвь; 9 – поперечная а. локтя; 10 – мышечные ветви; 11 – общая межкостная а.; 12 – срединная а.; 13 – крациальная межкостная а.; 14 – каудальная межкостная а.; 15 – глубокая а. предплечья; 16 – лучевая а.; 16' – ее дорсальная запястная ветвь; 17 – общие пальмарные II–IV пальцевые аа.; 18 – межпальцевые аа.; 19 – пальмарная ветвь от крациальной межкостной а.; 19' – пальмарные запястные ветви; 20 – глубокая пальмарная дуга; 21 – пальмарные II–IV пястные аа.; 22 – крациальная поверхностная а. предплечья; 23 – дорсальная запястная сеть; 24 – дорсальные II–IV пястные аа.; 25 – собственно дорсальные пястные аа.

У лошади в связи с отсутствием в дистальной трети предплечья межкостного пространства межкостная ветвь отсутствует и заменяется пальмарной ветвью, отходящей от срединной артерии.

Пальмарная ветвь – *r. palmaris* – проходит каудолатерально по медиальной поверхности добавочной кости запястья, где соединяется у хищных с локтевой артерией, а у свиньи и жвачных – с коллатеральной локтевой артерией. Дистальнее запястья пальмарная ветвь делится на глубокую и поверхностную ветви (*rr. profundus et superficialis*). Глубокая ветвь вместе с глубокой ветвью лучевой артерии образует глубокую пальмарную дугу (*arcus palmaris profundus*), которая занимает поперечное положение на пальмарной поверхности оснований пястных костей (рис. 108). От этой дуги отходят пальмарные пястные артерии (*aa. metacarpeae palmares*). Поверхностная ветвь участвует в образовании поверхностной пальмарной дуги (*arcus palmaris superficialis*), от которой берут начало пальмарные пальцевые артерии (*aa. digitales palmares*).

У лошади поверхностная пальмарная дуга отсутствует.

Локтевая артерия – *a. ulnaris* – от общей межкостной артерии берет начало только у собаки, тогда как у кошки она отходит от каудальной межкостной артерии, а у свиньи, жвачных и лошади представлена сильно развитой коллатеральной локтевой артерией.

У хищных локтевая артерия проходит в каудодорсальном направлении между плечевой головкой глубокого сгибателя пальцев в сопровождении локтевого нерва. В самом начале она отдает возвратную локтевую (*a. recurrens ulnaris*), которая соединяется с коллатеральной локтевой, отходящей у кошки от поверхностной плечевой, а у собаки – от плечевой артерии.

Над добавочной костью запястья локтевая артерия отдает дорсальную ветвь (*r. dorsalis*), которая, обогнув с латеральной поверхности дистальный конец локтевой кости, переходит на дорсальную поверхность запястья, где у кошки участвует в образовании дорсальной сосудистой дуги, а у собаки продолжается как *неосевая дорсальная артерия пятого пальца* (*a. digitalis dorsalis Vabaxialis*). После этого локтевая артерия делится на дорсальную и пальмарную запястные ветви (*rr. carpeus dorsalis et palmaris*), участвующие в образовании дорсальной и пальмарной сосудистых сетей.

После отхождения общей межкостной артерии плечевая артерия продолжается как срединная артерия.

СРЕДИННАЯ АРТЕРИЯ – *a. mediana* – проходит по медиальной поверхности предплечья в сопровождении одноименных вены и нерва, располагаясь на медиокаудальном крае лучевой кости и прилегая к брюшку лучевого сгибателя запястья. У свиньи и жвачных вначале она проходит в желобе между сухожилиями глубокого и поверхностного сгибателей пальцев, а затем переходит на пальмарную поверхность запястья.

У лошади в самом начале от срединной артерии отходят **глубокая артерия предплечья** (*a. profunda antebrachii*) для мышц-сгибателей запястья и **проксимальная лучевая артерия**¹ (*a. radialis proximalis*). В дистальной трети предплечья проксимальная лучевая артерия делится на *дорсальную и пальмарную ветви запястья* (*rr. carpeus dorsalis et palmaris*).

Дорсальная ветвь запястья участвует в образовании дорсальной сети запястья, из которой выходят *вторая и третья дорсальные пястные артерии* (*aa. metacarpeae dorsales II et III*). Пальмарная ветвь запястья разветвляется в капсуле и пальмарных связках запястья.

Несколько ниже от срединной артерии отходит **лучевая артерия** (*a. radialis*), которая направляется вдоль медиопальмарного края предплечья до основания пястных костей. Отдав соединительную ветвь ко второй дорсальной пястной артерии (*r. anastomoticus cum a. metacarpea dorsalis II*), она участвует в образовании глубокой пальмарной дуги (*arcus palmaris profundus*). От глубокой пальмарной дуги отходят *вторая и третья пальмарные пястные артерии* (*aa. metacarpeae palmares II et III*), которые у дистального конца третьей пястной кости соединяются вместе и впадают в латеральную пальцевую артерию.

Пальмарная ветвь – *r. palmaris* – отходит от срединной артерии в дистальной трети предплечья и, соединившись с ветвью от коллатеральной локтевой артерии, продолжается дистально. У проксимального конца пястных костей она отдает соединительную ветвь к третьей дорсальной пястной артерии (*r. anastomoticus cum a. metacarpea dorsalis III*) и делится на глубокую и поверхностную ветви. Глубокая ветвь (*r. profundus*) участвует в образовании глубокой

¹ Проксимальная лучевая артерия в прежних руководствах называлась *a. retis carpi volaris*.

пальмарной дуги, а поверхностная (*r. superficialis*) продолжается как общая пальмарная артерия третьего пальца (*a. digitalis palmaris communis III*).

Иногда срединная артерия, соединившись на середине пясти с поверхностной ветвью от пальмарной ветви, образует *поверхностную пальмарную дугу (arcus palmaris superficialis)*, которая сопровождает соединительную ветвь от медиального пальмарного нерва. После образования поверхностной пальмарной дуги срединная артерия продолжается как общая пальмарная артерия второго пальца.

Общая пальмарная артерия второго пальца – *a. digitalis palmaris communis II* – в середине пясти отдает соединительную ветвь к общей пальмарной артерии третьего пальца и у дистального конца третьей пястной кости делится на латеральную и медиальную пальцевые артерии (*aa. digitales lateralis et medialis*) или, иначе, собственные (латеральные) и медиальные, пальмарные артерии третьего пальца – *aa digitales proprieae III (laterales et mediales)*. В латеральную пальцевую артерию впадает общий ствол пальмарных пястных артерий и общей пальмарной артерии третьего пальца (рис. 109).

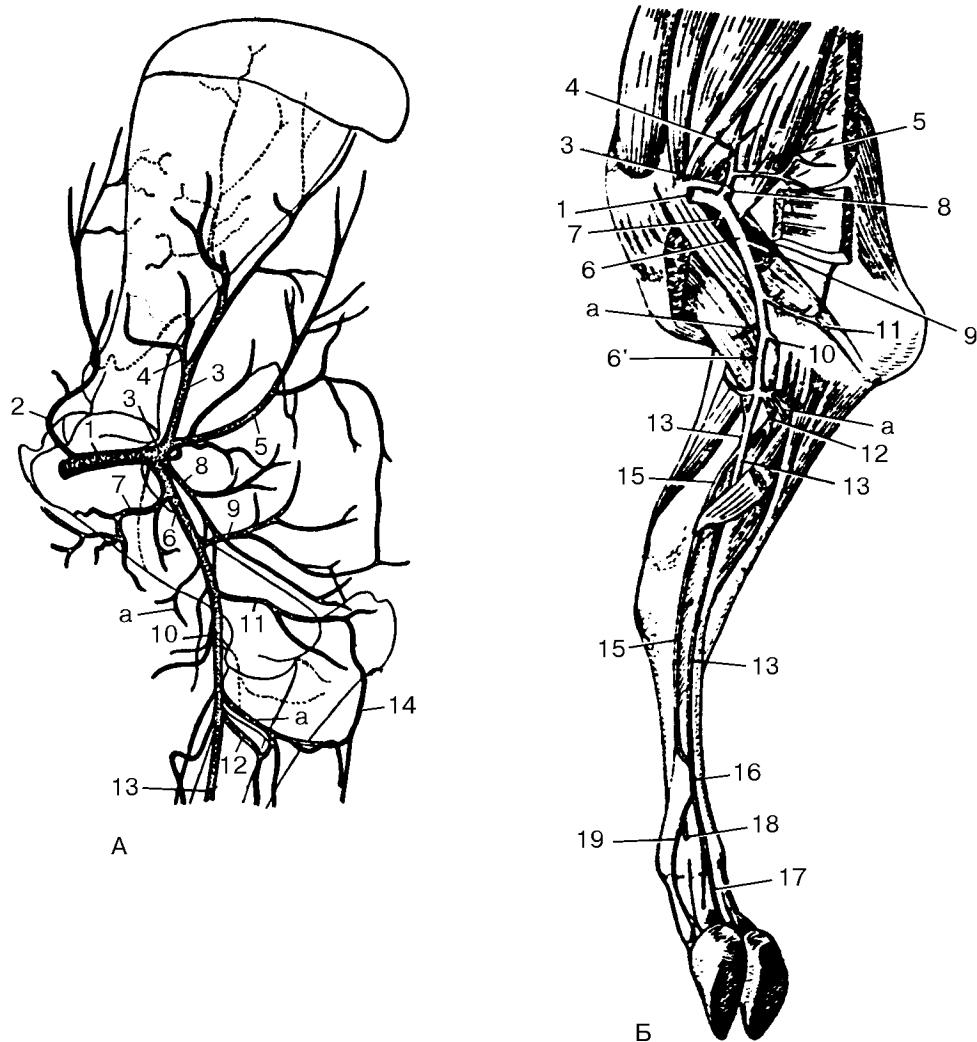


Рисунок 106 – Артерии грудной конечности крупного рогатого скота:

А – артерии области лопатки и плеча; Б – магистральные сосуды и их крупнейшие ответвления. 1 – подмыщечная артерия (a.); 2 – надлопаточная арт.; 3 – подлопаточная арт.; 4 – окружная лопаточная арт.; 5 – грудоспинная арт.; 6 – плечевая арт.; 7 – краиальная окружная арт. плеча; 8 – каудальная окружная арт. плеча; 9 – глубокая плечевая арт.; 10 – коллатеральная лучевая арт.; 11 – коллатеральная локтевая арт.; 12 – общая межкостная арт.; 13 – срединная арт.; 14 – возвратная межкостная арт.; 15 – лучевая арт.; 16 – общая пальмарная арт. III пальца; 17 – межпальцевая арт.; 18 – медиальная часть поверхностной пальмарной дуги; 19 – неосевая пальмарная арт. III пальца; а – мышечные ветви

У жвачных от срединной артерии первыми сосудами отходят глубокая артерия предплечья и лучевая артерия. Последняя делится на дорсальную и пальмарную запястные ветви. Дорсальная запястная ветвь (*r. carpi dorsalis*) участвует в образовании дорсальной запястной сети, из которой выходит *третья дорсальная пястная артерия (a. metacarpea dorsalis III)*. Продолжающаяся срединная артерия носит название *поверхностной пальмарной ветви (r. palmaris superficialis)*, которая на границе с пястными костями отдает глубокую пальмарную ветвь. Глубокая пальмарная ветвь (*r. palmaris profundus*) вместе с глубокой ветвью от коллатеральной локтевой артерии образует *глубокую пальмарную дугу (arcus palmaris profundus)*, из которой выходят *вторая – четвертая пальмарные пястные артерии (aa. metacarpeae palmares II–IV)*. От третьей пальмарной пястной артерии отходят *проксимальная и дистальная прободающие ветви (rr. perforantes proximalis et distalis III)*, проникающие через соответствующие отверстия в пястной кости на ее дорсальную поверхность и соединяющиеся там с третьей дорсальной пястной артерией (рис. 104, 105, 109).

Поверхностная пальмарная ветвь у дистального конца пясти вместе с поверхностью ветвью, отходящей от пальмарной ветви коллатеральной локтевой артерии, и поверхностью пальмарной ветви лучевой артерии образуют *поверхностную пальмарную дугу (arcus palmaris superficialis)*, в которую впадают пальмарные пястные артерии. От поверхности пальмарной дуги отходят общие пальмарные артерии второго-третьего и четвертого пальцев.

Общая пальмарная артерия второго пальца – *a. digitalis palmaris communis II* – делится на *осевую собственную пальмарную артерию второго пальца (a. digitalis palmaris propria II axialis)* и *неосевую собственную пальмарную артерию третьего пальца (a. digitalis palmaris propria III abaxialis)*. Общая пальмарная артерия третьего пальца, отдав *пальмарные ветви проксимальных фаланг (rr. palmares phalangium proximalium)* и *межпальцевую артерию (a. interdigitalis)*, которая отдает *дорсальные ветви*

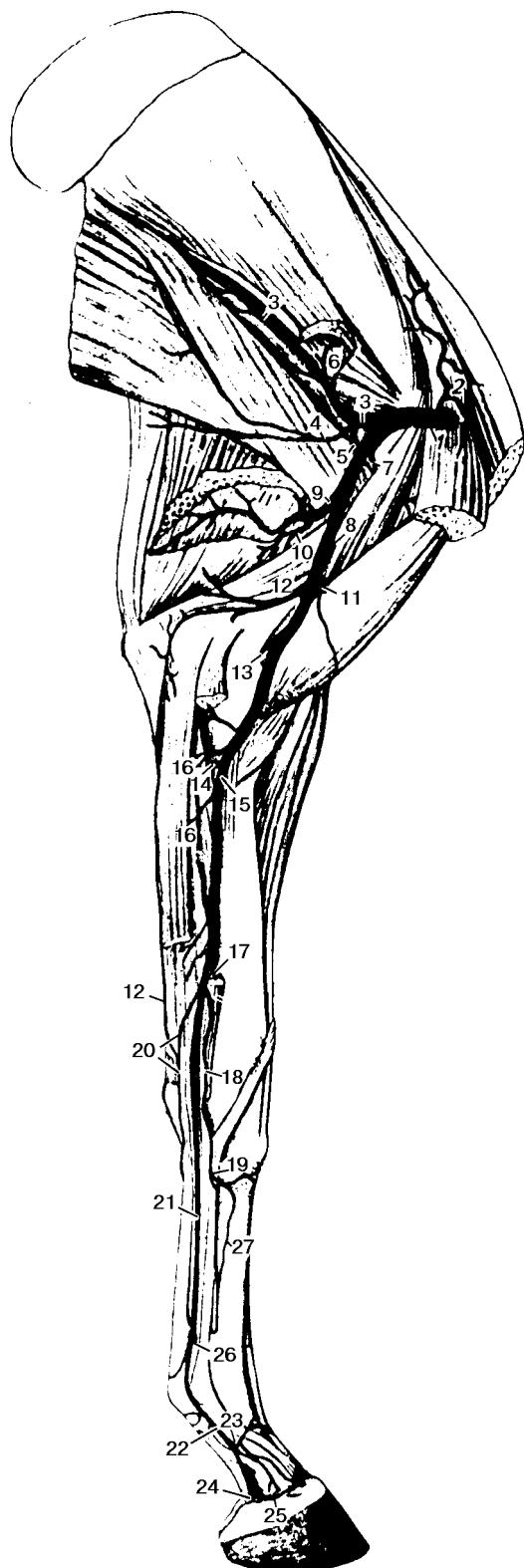


Рисунок 107 – Артерии грудной конечности лошади:

- 1 – подмыщечная артерия (а.); 2 – надлопаточная а.; 3 – подлопаточная а.; 4 – грудоспинная а.; 5 – каудальная окружная а. плеча; 6 – окружная а. лопатки; 7 – краинальная окружная а. плеча; 8 – плечевая а.; 9 – глубокая а. плеча; 10 – лучевая коллатеральная а.; 11 – двуглавая а.; 12 – локтевая коллатеральная а.; 13 – поперечная а. локтя; 14 – общая межкостная а.; 15 – срединная а.; 16 – глубокая а. предплечья; 17 – проксимальная лучевая а.; 18 – лучевая а.; 19 – глубокая пальмарная ветвь; 20 – пальмарная в.; 21 – общая пальмарная пальцевая а.; 22 – медиальная пальмарная пальцевая а.; 23 – дорсальная ветвь проксимальной фаланги; 24 – ветвь пальцевого мякиша; 25 – венечная а.; 26 – начало латеральной пальмарной пальцевой а.; 27 – дорсальная пястная а.

проксимальной фаланги (*rr. dorsales phalangium proximalium*) и, продолжаясь дистально, делится на осевые собственные пальмарные артерии третьего и четвертого пальцев (*aa. digitales palmares propriae III et IV axialis*) и общую пальмарную артерию четвертого пальца (*a. digitalis palmaris communis IV*). Последняя, в свою очередь, делится на неосевую собственную пальмарную артерию четвертого пальца (*a. digitalis palmaris propria IV abaxialis*) и осевую собственную пальмарную артерию пятого пальца (*a. digitalis palmaris propria V axialis*). От собственных пальмарных артерий третьего и четвертого пальцев отходят дорсальные ветви проксимальных, средних и дистальных фаланг, ветви пальцевых мякишей, венечная артерия, пальмарные ветви дистальных фаланг. Последние, соединяясь, у третьего и четвертого пальцев образуют концевую дугу (*arcus terminalis*).

У свиньи в ветвлении срединной артерии много общего с таковым у жвачных. Особенности связаны с наличием большего числа пальцев. Так, у свиньи из дорсальной запястной сосудистой сети выходят вторая, третья и четвертая дорсальные пястные артерии, которые дают начало соответствующим собственным дорсальным артериям пальцев. От глубокой пальмарной дуги отходят вторая, третья и четвертая пальмарные пястные артерии, от которых берут начало три проксимальные (между II и III, III и IV, IV и V пальцами) и одна дистальная (между III и IV пальцами) прободающие ветви (*rr. perforantes proximales II–IV et r. perforans digitalis III*).

Поверхностная краиальная артерия предплечья и краиальная межкостная артерия у свиньи очень крупные и достигают дистальных отделов конечности как осевые общие дорсальные артерии третьего пальца.

У собаки от дорсальной запястной сети отходят четыре дорсальные пястные артерии (*aa. metacarpeae dorsales I–IV*), от которых берут начало проксимальные и дистальные прободающие артерии, проходящие между II и III, III и IV и V пальцами (рис. 104). Кроме того, во всех межпальцевых промежутках от общих пальмарных пальцевых артерий отходят межпальцевые ветви и ветви пальцевых мякишей. От поверхностной пальмарной дуги, наряду с общими пальмарными пальцевыми артериями, выходит еще неосевая пальмарная артерия пятого пальца (*a. digitalis palmaris V abaxialis*).

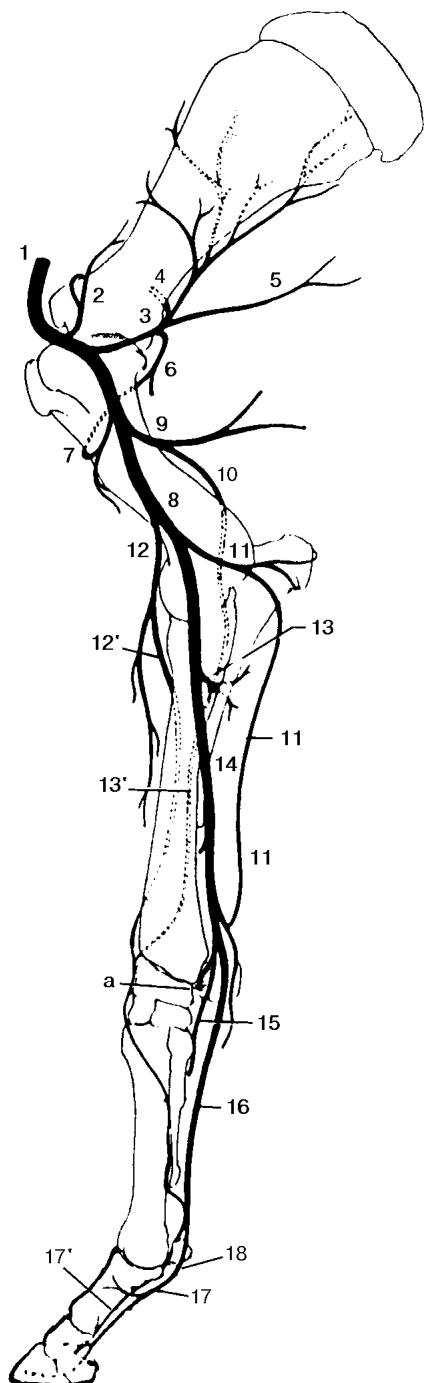


Рисунок 108 – Артериальные сосуды грудной конечности лошади:

- 1 – подмышечная артерия (а.); 2 – предлопаточная а.;
- 3 – подлопаточная а.;
- 4 – окружная лопаточная а.;
- 5 – грудоспинная а.;
- 6 – каудальная и 7 – краиальная окружные плечевые аа.;
- 8 – плечевая а.;
- 9 – глубокая плечевая а.;
- 10 – коллатеральная лучевая а.;
- 11 – коллатеральная локтевая а.;
- 12 – поперечная а. локтя;
- 12' – ее ветвь к дорсальной запястной сети;
- 13 – общая межкостная а.;
- 13' – краиальная межкостная а.;
- 14 – срединная а.;
- 15 – лучевая а.;
- 16 – медиальная пальмарная а.;
- 17 – медиальная и 17' – латеральная пальмарные пястные аа.;
- 18 – медиальная пальцевая а.;
- а – глубокая пальмарная дуга

Грудная аорта

Грудная аорта – aorta thoracica – проходит под позвоночником между листками средостения. Справа от нее располагаются грудной лимфатический проток и правая непарная вена (у хищных, жвачных, лошади и иногда у свиньи), а слева – левая непарная вена (у свиньи и жвачных).

От грудной аорты отходят бронхопищеводная артерия, пищеводные, перикардиальные, средостенные ветви и дорсальные межреберные артерии, а у лошади еще и краиальная диафрагмальная артерия.

БРОНХОПИЩЕВОДНАЯ АРТЕРИЯ – *a. bronchoesophagea* – делится на **бронхиальную ветвь** (*r. bronchialis*), которая идет к бронхам и анастомозирует с ветвями легочной артерии, и **пищеводную ветвь** (*r. esophageus*), разветвляющуюся в стенке пищевода.

Вслед за бронхопищеводной артерией от грудной аорты отходят пищеводные ветви (*rr. esophagei*), веточки к колосердечной сумке (*rr. pericardiaci*) и к средостению (*rr. mediastinales*), разветвляющиеся в соответствующих отделах. У лошади, кроме перечисленных ветвей, имеется еще краиальная диафрагмальная артерия (*a. phrenica cranialis*), которая разветвляется в ножках диафрагмы.

ДОРСАЛЬНЫЕ МЕЖРЕБЕРНЫЕ АРТЕРИИ – *aa. intercostales dorsales* – типичные сегментарные сосуды, которые от грудной аорты отходят, начиная с 4–5-го и до последнего межреберного промежутка. Каждая пара межреберных артерий проходит в желобе краиально расположенного ребра в сопровождении одноименных вены и нерва. Каудальная дорсальная межреберная артерия, проходящая позади последнего ребра, аналогично последней вентральной межреберной артерии, отходящей от краиальной надчревной артерии, носит название дорсальной реберно-брюшной артерии (*a. costoabdominalis dorsalis*). В области реберных хрящевидных межреберных артерий анастомозирует с соответствующими вентральными межреберными артериями, отходящими от внутренней грудной артерии и ее ветвей.

От каждой дорсальной межреберной артерии отходит:

дорсальная ветвь – *r. dorsalis*, которая своими конечными разветвлениями заканчивается в надпозвоночной мускулатуре и в коже спины. На своем пути она отдает **спинномозговую ветвь** (*r. spinalis*), которая через межпозвоночное отверстие проходит в позвоночный канал и участвует в васкуляризации спинного мозга (см. «Спинной мозг и его кровоснабжение»). У хищных и свиньи от первой дорсальной межреберной артерии отходит коллатеральная ветвь (*r. collateralis*), которая, направляясь краиодорсально, анастомозирует или с наивысшей межреберной (свинья, кошка) или с грудной позвоночной артерией (псовье, куницы).

Дорсальные межреберные нервы в межреберных промежутках отдают веточки в межреберные мышцы, в мышечную часть диафрагмы и, кроме того, отдают латеральные и медиальные кожные ветви (*rr. cutaneus lateralis et medialis*). От латеральных кожных ветвей у хищных и свиньи отходят веточки к молочной железе (*rr. mammarii*).

Брюшная аорта

Брюшная аорта – aorta abdominalis – является продолжением грудной аорты после прохождения ее между ножками диафрагмы (рис. 111). Вентрально от позвоночного столба она проходит слева от каудальной полой вены. На своем пути до входа в тазовую полость она отдает париетальные и висцеральные сосуды, из которых первые разветвляются в брюшной стенке, а вторые направляются к внутренним органам.

К париетальным сосудам относятся парные каудальные диафрагмальные артерии, брюшная артерия, поясничные артерии, окружные глубокие подвздошные артерии.

К висцеральным сосудам относятся непарная, чревная, краиальная и каудальная брыжечные артерии и парные: почечная, надпочечная, семенниковая и яичниковая артерии.

КАУДАЛЬНАЯ ДИАФРАГМАЛЬНАЯ АРТЕРИЯ – *a. phrenica caudalis* – парная, отходит в области аортального отверстия диафрагмы к ножке диафрагмы и отдает краиальные ветви к надпочечникам (*aa. superrenales craniales*). У собаки она отходит от чревной артерии общим стволом вместе с брюшной артерией. У свиньи она развита слабо, у жвачных и свиньи чаще отходит от чревной артерии, у лошади – отсутствует.

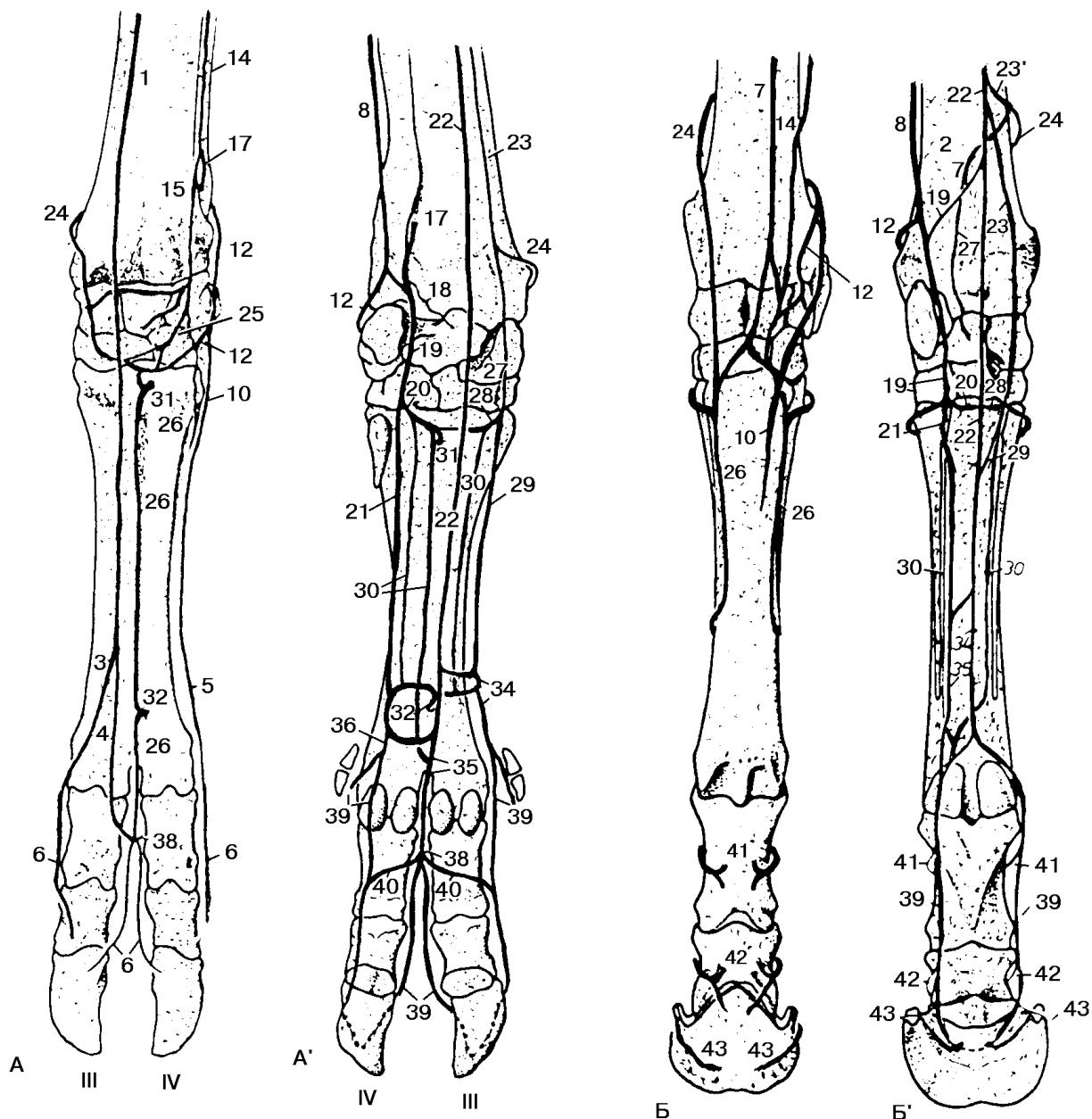


Рисунок 109 – Артерии кисти коровы (А, А') и лошади (Б, Б'):

А, Б – с дорсальной и А', Б' – пальмарной поверхностей. 1 – краинальная поверхность артерия предплечья; 3–5 – общие дорсальные III–IV пальцевые артерии (аа.); 6 – собственные дорсальные пальцевые аа.; 7 – ветвь поперечной артерии локтя к дорсальной запястной сети; 8 – коллатеральная локтевая а.; 10 – дорсальная ветвь локтевой а.; 12 – дорсальная запястная ветвь локтевой а.; 14 – краинальная межкостная а.; 15 – дорсальная запястная ветвь от краинальной межкостной а.; 16 – каудальная межкостная а.; 17 – межкостная ветвь от краинальной межкостной а.; 18 – пальмарная запястная ветвь от каудальной межкостной а.; 19 – пальмарная ветвь от коллатеральной локтевой а.; 20 – глубокая ветвь; 21 – поверхностная ветвь от пальмарной ветви коллатеральной локтевой а.; 22 – срединная а.; 23 – лучевая а.; 23' – проксимальная лучевая а.; 24 – дорсальная запястная ветвь; 25 – дорсальная запястная сеть; 26 – дорсальные III–IV пястные аа.; 27 – пальмарная запястная ветвь от лучевой а.; 28 – глубокая пальмарная ветвь от лучевой а.; 20–28 – глубокая пальмарная дуга; 29 – поверхностная пальмарная ветвь от лучевой а.; 21–29 – поверхностная пальмарная дуга; 30 – пальмарные III–IV пястные аа.; 31 – проксиимальные прободающие ветви; 32 – дистальные прободающие ветви; 34–36 – общие пальмарные III–IV пальцевые аа.; 38 – межпальцевые аа.; 39 – собственные пальмарные пальцевые аа.; 40 – пальмарные ветви проксиимальных фаланг; 41–43 – дорсальные ветви проксиимальных, средних и дистальных фаланг

КРАНИАЛЬНАЯ БРЮШНАЯ АРТЕРИЯ – *a. abdominalis cranialis* – парная, имеется у хищных и свиньи. Она отходит позади или на уровне с краинальной брыжеечной артерией и разветвляется в мышцах поясницы и живота.

ПОЯСНИЧНЫЕ АРТЕРИИ – *aa. lumbales* – в количестве 5 – 6 пар отходят от дорсальной стенки аорты. Последняя пара отходит позади ответвления наружных подвздошных артерий. У свиньи и жвачных от первых пар поясничных артерий отходят ветви к диафрагме (*rr. phrenici*) и к надпочечникам (*rr. adrenales s. suprarenales*). Кроме того, от каждой поясничной артерии отходят спинномозговая (*r. spinalis*) и дорсальная (*r. dorsalis*) ветви, которые разветвляются так же, как и аналогичные ветви дорсальных межреберных артерий.

ОКРУЖНАЯ ГЛУБОКАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ – *a. circumflexa ilium profunda* – парная, от брюшной аорты отходит лишь у собаки рядом с каудальной брыжеечной артерией и разветвляется в мышцах поясницы и живота. У других видов животных она берет начало от наружной подвздошной артерии.

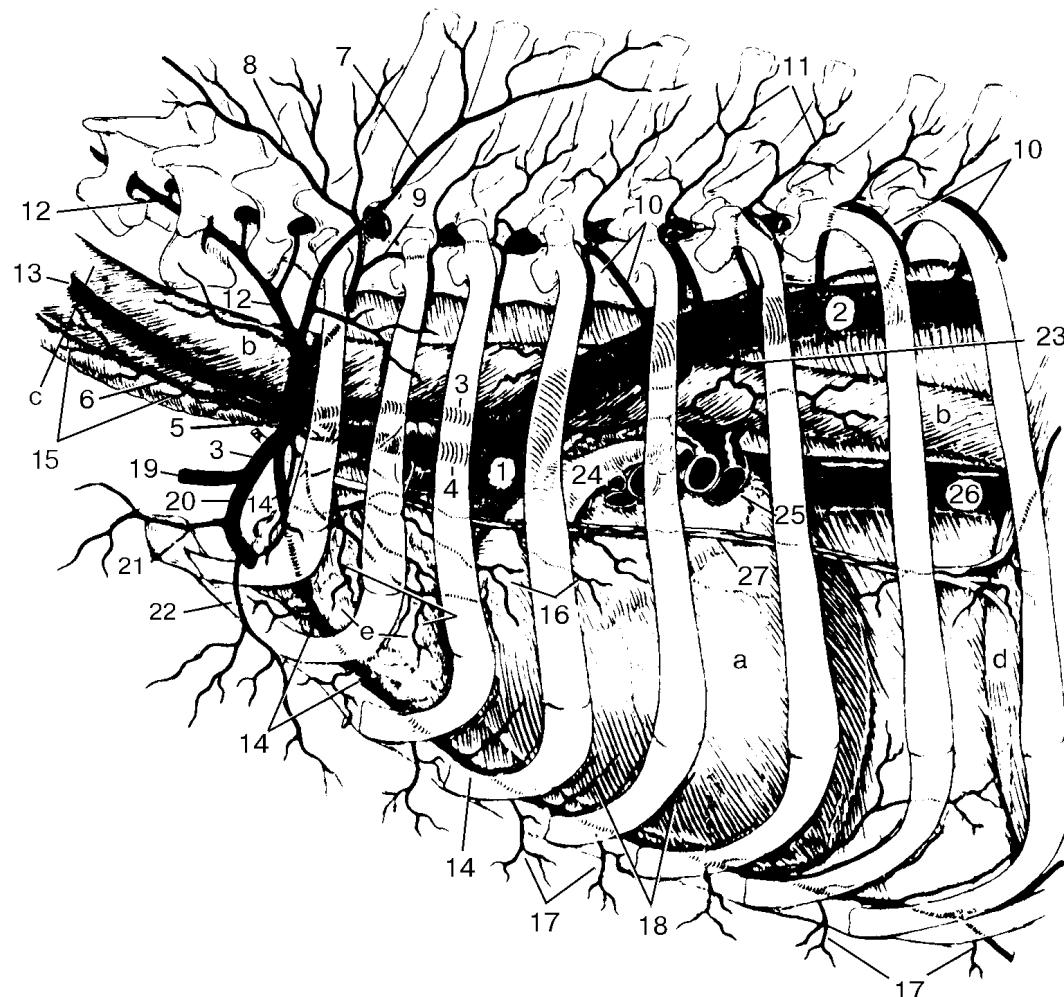


Рисунок 110 – Артерии грудной стенки и органов грудной полости собаки:

- 1 – дуга аорты; 2 – грудная аорта; 3 – левая подключичная а.; 4 – плечеголовной ствол; 5 – реберно-шейный ствол; 6 – каудальная щитовидная а.; 7 – дорсальная лопаточная а.; 8 – глубокая шейная а.; 9 – грудная позвоночная а.; 10 – дорсальные межреберные аа.; 11 – дорсальные ветви (вв.); 12 – позвоночная а.; 13 – общая сонная а.; 14 – внутренняя грудная а.; 15 – зобные вв.; 16 – средостенные вв.; 17 – прободающие вв.; 18 – вентральные межреберные вв.; 19 – поверхностная шейная а.; 20 – подмышечная а.; 21 – наружная грудная а.; 22 – латеральная грудная а.; 23 – бронхопищеводная а.; 24 – легочный ствол; 25 – легочные вены; 26 – каудальная полая вена; 27 – диафрагмальный нерв; а – сердце; б – пищевод; с – трахея; д – диафрагма

ЧРЕВНАЯ АРТЕРИЯ – *a. celiaca* – непарная, отходит в области последнего грудного или первого поясничного позвонка отentralной стенки брюшной аорты.

У животных с однокамерным желудком она делится на три ветви: самую крупную – селезеночную, самую тонкую – левую желудочную и среднюю по толщине – печеночную артерии (рис. 111, 112).

Селезеночная артерия – *a. linealis* – у собаки, свиньи и лошади направляется к селезенке и концевым отделом переходит в левую желудочно-сальниковую артерию (*a. gastroepiploica sinistra*), которая на большой кривизне желудка анастомозирует с одноименной правой артерией. На своем пути селезеночная артерия отдает ветви к поджелудочной железе (*rr. pancreatici*) и, кроме того, у собаки и лошади еще и короткие желудочные артерии (*aa. gastricae breves*).

У свиньи от нее отходит левая желудочная артерия (*a. gastrica sinistra*) с продолжающимися от нее пищеводными ветвями (*rr. esophagei*). Кроме того, от нее отходят желудочно-селезеночные ветви (*rr. gastrolinealis*) и артерия дивертикула (*a. diverticuli*).

Левая желудочная артерия – *a. gastrica sinistra* – проходит по малой кривизне желудка, отдавая ветви в стенку желудка и к пищеводу.

У свиньи левая желудочная артерия, отойдя от селезеночной артерии, разветвляется в стенке желудка, отдавая ветви к пищеводу.

У лошади, отдав краиальную, или *pariетальную* (*r. parietalis*) и каудальную, или *висцеральную* (*r. visceralis*) ветви, левая желудочная артерия заканчивается *пищеводной* ветвью (*r. esophagus*).

Печеночная артерия – *a. hepatica* – вступает вместе с воротной веной в ворота печени, где и разветвляется.

У свиньи и лошади от печеночной артерии вначале отходят ветви к левой доле поджелудочной железы, которые у собаки относятся к ветвям селезеночной артерии. Затем от печеночной артерии отходят *правая желудочная* (*a. gastrica dextra*) и *желудочно-двенадцатиперстная* (*a. gastroduodenalis*). От последней на большую кривизну желудка отходят *правая желудочно-сальниковая* (*a. gastroepiploica dextra*) и краиальная поджелудочно-двенадцатиперстная (*a. pancreaticoduodenalis cranialis*) артерии.

Отдав перечисленные ветви, печеночная артерия делится на левую и правую ветви, которые у собаки и свиньи, в свою очередь, делятся на латеральные и медиальные. От правой латеральной ветви отходит артерия хвостатой доли (*a. lobi caudati*). У собаки одна из ветвей от левой медиальной, а у свиньи от правой медиальной ветви направляется к желчному пузырю как пузырная артерия (*a. cystica*).

У жвачных, с их многокамерным желудком, чревная артерия как по топографии, так и по последовательности отхождения ветвей имеет много характерных отличий (рис. 112 Г).

От основного ствола чревной артерии, имеющего у крупных жвачных около 12 см длины и располагающегося с правой стороны от рубца, отходят: каудальные диафрагмальные (*aa. phrenicae caudales*), краиальные надпочечниковые (*rr. adrenales craniales*), которые могут брать начало не только от чревной, но и от поясничных артерий, левая желудочная, печеночная и селезеночная артерии.

Левая желудочная артерия – *a. gastrica sinistra* – проходит справа между рубцом и сеткой. Около книжки, отдав добавочную артерию сетки (*a. reticularis accessoria*), она продолжается на большую кривизну съчуга как *левая желудочно-сальниковая артерия* (*a. gastroepiploica sinistra*). У овцы и козы левая желудочная артерия чаще отходит от печеночной артерии.

Печеночная артерия – *a. hepatica* – отдает ветви к поджелудочной железе, делится на правую и левую ветви.

Правая ветвь (*r. dextra*) отдает свои ветви к хвостатой доле (*a. lobi caudati*) и желчному пузырю (*a. cystica*), из которых последняя у крупных жвачных часто берет начало от желудочно-двенадцатиперстной артерии.

Левая ветвь (*r. sinistra*) делится на *правую желудочную артерию* (*a. gastrica dextra*), направляющуюся вдоль малой кривизны съчуга, и *желудочно-двенадцатиперстную* (*a. gastroduodenalis*). От последней отходят *краиальная поджелудочно-двенадцатиперстная* (*a. pancreaticoduodenalis cranialis*) и *правая желудочно-сальниковая* (*a. gastroepiploica dextra*) артерии.

Селезеночная артерия – *a. lienalis* – у жвачных отходит от печеночной артерии, пересекает рубец в краиодорсальном направлении и, разделившись на несколько ветвей, вступает в

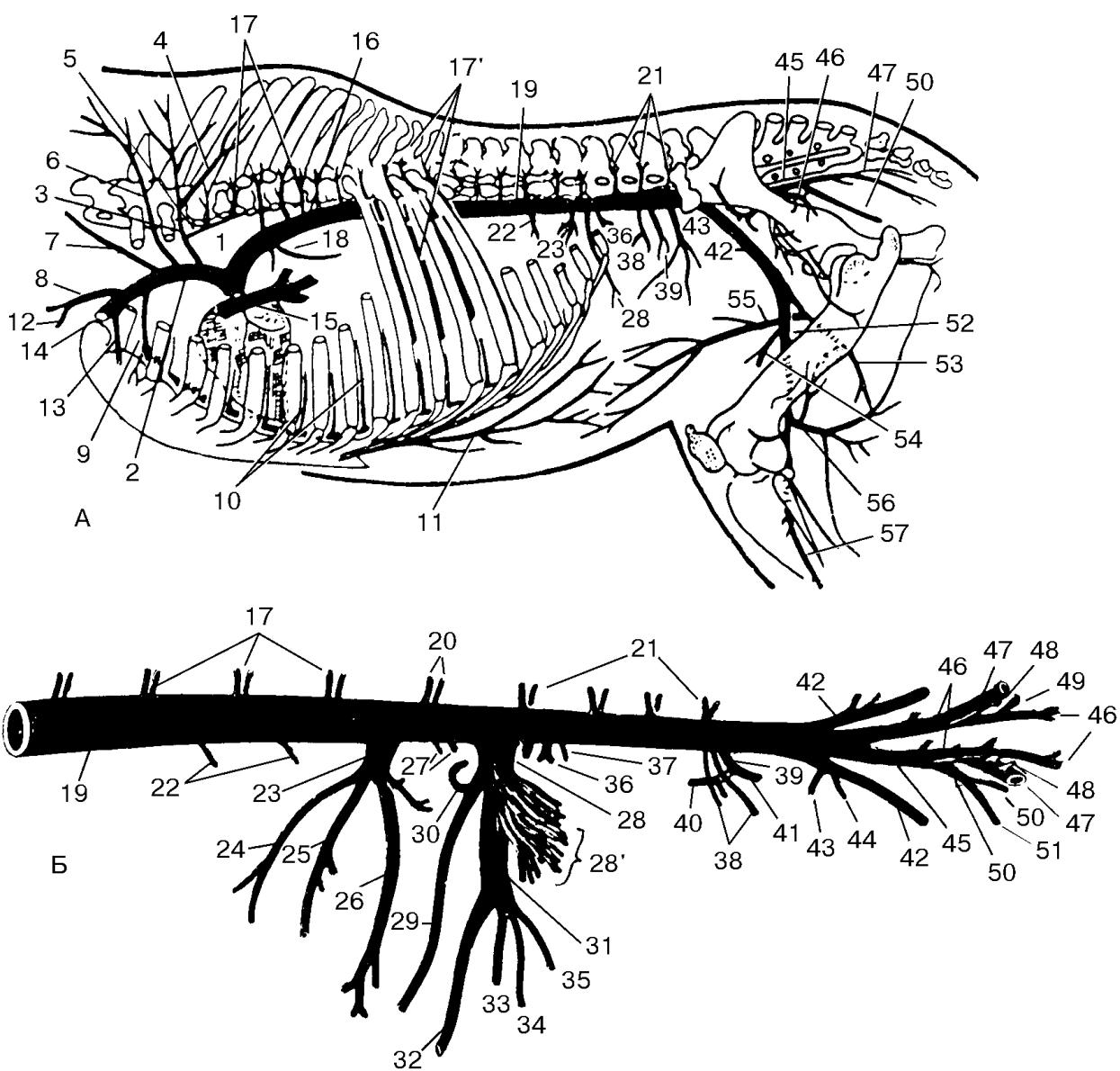


Рисунок 111 – Артериальные сосуды туловища лошади:

А – основные сосуды тела лошади; Б – брюшная аорта с отходящими сосудами. 1 – дуга аорты; 2 – плечеголовной ствол; 3 – реберно-шейный ствол; 4 – дорсальная лопаточная а.; 5 – наивысшая межреберная а.; 6 – глубокая шейная а.; 7 – позвоночная а.; 8 – поверхностная шейная а.; 9 – внутренняя грудная а.; 10 – вентральные межреберные ветви; 11 – краинальная надчревная а.; 12 – нисходящая ветвь поверхностной шейной а.; 13 – наружная грудная а.; 14 – подмышечная а.; 15 – легочный ствол; 16 – грудная аорта; 17, 17' – дорсальные межреберные аа.; 18 – бронхиопищеводная а.; 19 – брюшная аорта; 20 – дорсальная реберношейная а.; 21 – поясничные аа.; 22 – краинальная диафрагмальная а.; 23 – чревная а.; 24 – левая желудочная а.; 25 – селезеночная а.; 26 – печеночная а.; 27 – надпочечная а.; 28 – краинальная брыжеечная; 28' – тощекишечные аа.; 29 – правая ободочная а.; 30 – средняя ободочная а.; 31 – подвздошноободочная а.; 32 – ободочная ветвь; 33 – латеральная слепокишечная а.; 34 – брыжеечная подвздошная а.; 35 – медиальная слепокишечная а.; 36 – почечная а.; 37 – надпочечная а.; 38 – семенниковая (яичниковая) а.; 39 – каудальная брыжеечная а.; 40 – левая ободочная а.; 41 – краинальная прямокишечная а.; 42 – наружная подвздошная а.; 43 – глубокая окружная подвздошная а.; 44 – маточная а.; 45 – внутренняя подвздошная а.; 46 – краинальная ягодичная а.; 47 – каудальная ягодичная а.; 48 – подвздошнопоясничная а.; 49 – крестцовые ветви; 50 – внутренняя срамная а.; 51 – пупочная а.; 52 – бедренная а.; 53 – медиальная окружная бедренная а.; 54 – краинальная бедренная а.; 55 – каудальная надчревная а.; 56 – каудальная бедренная а.; 57 – краинальная большеберцовая а.

ворота селезенки. От нее отходят ветви к поджелудочной железе (*rr. pancreatici*), к сальнику (*r. epiploicus*), левая и правая рубцовые артерии (*aa. ruminales sinistra et dextra*), которые, проходя в соответствующих продольных бороздах рубца, анастомозируют между собой на его каудальной поверхности. По своему ходу левая рубцовая артерия, которая нередко берет свое начало от левой желудочной артерии, отдает артерию сетки (*a. reticularis*), от которой часть веточек направляется к диафрагме и пищеводу. У овцы артерия сетки, как правило, начинается от левой желудочной артерии.

КРАНИАЛЬНАЯ БРЫЖЕЕЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. mesenterica cranialis* – непарная, отходит от аорты вслед за чревной артерией под 1–2-м поясничным позвонком (рис. 111, 112). Она отдает для тонкой кишки ряд тощекишечных артерий (*aa. jejunales*), которые, анастомозируя между собой, с поджелудочнодвенадцатиперстной и каудальной брыжеечной артериями образует висцеральную коллатеральную ветвь (*r. collateralis*). К толстой кишке от нее отходит подвздошноободочная артерия (*a. iliocolica*), которая делится на ободочную ветвь (*r. colicus*) для начальной части ободочной кишки, артерию слепой кишки (*a. cecalis*) и правые ободочные артерии (*aa. colicae dextrae*) для правого колена ободочной кишки.

У собаки краинальная брыжеечная артерия довольно длинная, отдает 15–19 артерий тощей кишки. Подвздошноободочная, правая и средняя ободочные артерии отходят общим стволом.

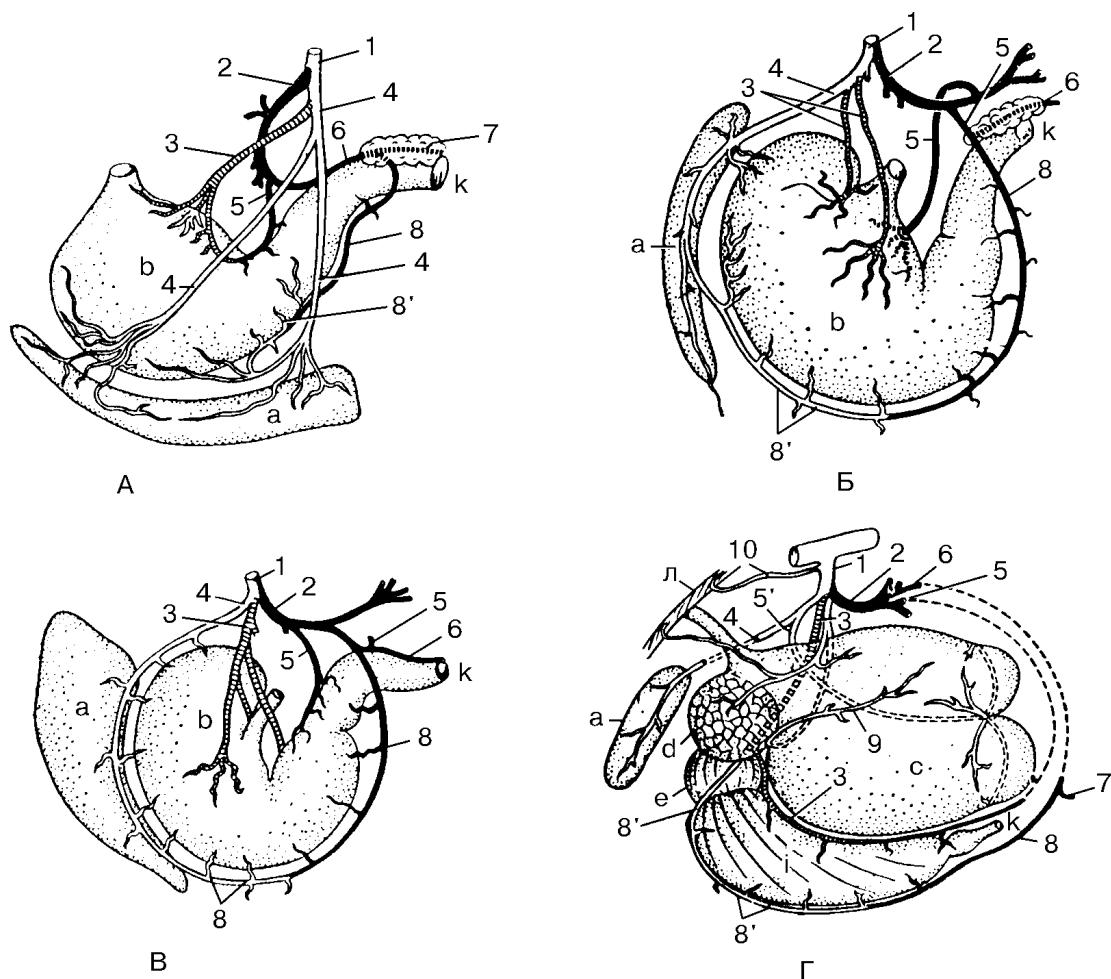


Рисунок 112 – Артерии желудка собаки (А), свиньи (Б), лошади (В) и коровы (Г):

1 – чревная артерия (а.); 2 – печеночная а.; 3 – левая желудочная а.; 4 – селезеночная а.; 5 – правая желудочная а.; 5' – правая рубцовая а.; 6 – желудочнодвенадцатиперстная а.; 7 – краинальная поджелудочнодвенадцатиперстная а.; 8 – правая и 8' – левая желудочносальниковые аа.; 9 – левая рубцовая а.; 10 – каудальная диафрагмальная а.; а – селезенка; б – желудок; с – рубец; д – сетка; е – книжка; і – сычуг; к – двенадцатиперстная кишка; л – диафрагма

У свиньи краниальная брыжеечная артерия, как и у собаки, длинная. От нее отходят: 8–12 артерий тощей кишки; подвздошноободочная артерия отдает сильно развитую ободочную ветвь, которая проходит внутри конуса ободочной кишки и разветвляется в центростремительных витках лабиринта; общий ствол средней и правой ободочной артерий, из которых последняя предназначена для центробежных витков лабиринта.

У крупных жвачных краниальная брыжеечная артерия образует вокруг лабиринта ободочную кишку дугу, от которой отходит большое число коротких артерий тощей кишки и коллатеральная ветвь (рис. 113 В). Для толстой кишки отходит *средняя ободочная* (*a. colica media*) и *подвздошноободочная* (*a. ileocolica*) артерии. Последняя, в свою очередь, отдает *подвздошнослепую артерию* (*a. ileocecalis*), которая делится на ветви для слепой кишки (*rr. cecales*) и подвздошную артерию (*a. ileum*).

Кроме перечисленных сосудов, у жвачных имеются *ободочные ветви* (*rr. colici*), разветвляющиеся в проксимальной петле и центропетальных извилинах лабиринта, и правые ободочные артерии (*aa. colicae dextrae*), доставляющие кровь в центрофугальные извилины и к дистальной петле.

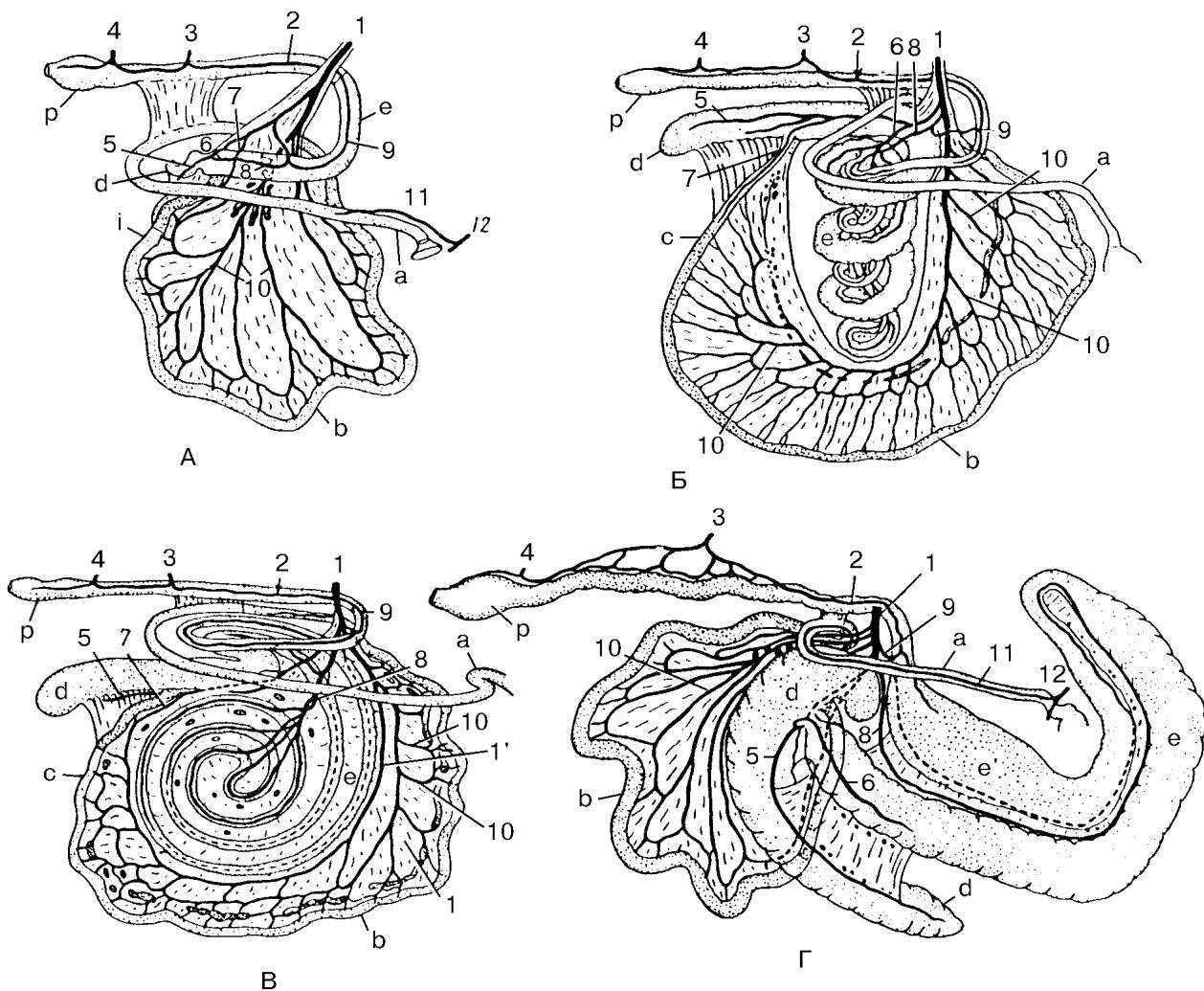


Рисунок 113 – Артерии кишечника собаки (А), свиньи (Б), коровы (В) и лошади (Г):

1 – краниальная брыжеечная артерия (а.); 2 – левая ободочная а.; 3 – каудальная брыжеечная а. ; 4 – каудальная прямокишечная а. ; 5 – слепокишечная ветвь (в.); 6 – ободочная в. ; 7 – брыжеечная в. ; 8 – правая ободочная а. ; 9 – средняя ободочная а. ; 10 – тощекишечные аа. ; 11 – поджелудочнодвенадцатиперстная а. ; 12 – печеночная а. ; а – двенадцатиперстная кишка; б – тощая кишка; с – подвздошная кишка; д – слепая кишка; е – ободочная кишка; р – прямая кишка

У лошади краиальная брыжеечная артерия представлена коротким стволом, от которого отходят 18–12 артерий тощей кишки, общий ствол для средней и правой ободочных артерий (рис. 113 Г). Последняя направляется к дорсальной петле большой ободочной кишки и называется *правой ободочной артерией* (*a. colica dextra*). Продолжением краиальной брыжеечной артерии служит *подвздошноободочная артерия* (*a. ileocolica*), которая делится на *ободочную ветвь* (*r. colius*) для вентральной полупетли ободочной кишки, *латеральную и медиальную артерии слепой кишки* (*a. cecalis lateralis et medialis*) и *подвздошную ветвь* (*r. ilei*).

СРЕДНЯЯ НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ АРТЕРИЯ – *a. suprarenalis media* – у хищных представлена одной, а у свиньи несколькими (*aa. suprarenales mediae*) ветвями, которые, вступив в надпочечник, анастомозируют с краиальными и каудальными надпочечниковыми артериями, отходящими от каудальной диафрагмальной, поясничных и от почечных артерий.

СЕМЕННИКОВАЯ (ЯИЧНИКОВАЯ) АРТЕРИЯ – *a. testicularis* (*a. ovarica*) парная, направляется в половые железы. Семенниковая артерия, пройдя через паховый канал, разветвляется в семеннике, семяпроводе и придатке семенника (*rr. epididymales et rr. ductus deferentis*). От яичниковой артерии отходят ветви к яйцеводу и в рог матки (*r. tubarius s. r. uterinus*). Последние ветви хорошо выражены лишь у лошади, у которой они разветвляются в пределах 2/3 медиальной стенки рога матки (рис. 115, 116).

ПОЧЕЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. renalis* – парная, начинается рядом с краиальной брыжеечной артерией и вступает в ворота почки. От нее отходят ветви к мочеточнику (*r. uretericus*) и к надпочечнику (*r. suprarenalis caudalis*).

КАУДАЛЬНАЯ БРЫЖЕЕЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. mesenterica caudalis* – отходит в области последних поясничных позвонков и делится на левую ободочную (*a. colica sinistra*), разветвляющуюся в нисходящей ободочной кишке (у лошади в малой ободочной), и на краиальную артерию прямой кишки (*a. rectalis cranialis*), анастомозирующую с каудальной артерией прямой кишки (рис. 113).

Артерии стенок и органов тазовой полости

Брюшная аорта под 5–6-м поясничным позвонком отдает правую и левую наружные подвздошные артерии, являющиеся основными источниками кровоснабжения тазовых конечностей. Вместе с последней парой поясничных артерий под 6-м поясничным позвонком отходят правая и левая внутренние подвздошные артерии для стенок и органов тазовой полости. После отхождения внутренних подвздошных артерий продолжающийся ствол брюшной аорты получает название срединной крестцовой артерии, которая затем переходит в срединную хвостовую (рис. 114).

Внутренняя подвздошная артерия

Внутренняя подвздошная артерия – *a. iliaca interna* – направляется каудовентрально и, разделившись на каудальную ягодичную и внутреннюю срамную артерию, своими конечными ветвями через малую седалищную вырезку и седалищную дугу выходит за пределы тазовой полости. На своем пути внутренняя подвздошная артерия отдает pariетальные и висцеральные сосуды, из которых первые разветвляются в стенках таза, а вторые – в органах тазовой полости.

К pariетальным сосудам относятся: подвздошнопоясничная, краиальная ягодичная, запирательная и каудальная ягодичная артерии.

ПОДВЗДОШНОПОЯСНИЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. iliolumbalis* – проходит по медиальной (тазовой) поверхности подвздошной кости на ее латеральный край близ маклока и разветвляется в поясничных, ягодичных мышцах и напрягателе фасции бедра. У собаки она отходит от внутренней подвздошной артерии первым сосудом, у свиньи и крупных жвачных – вторым, у лошади – коротким общим стволом с краиальной ягодичной и запирательной артериями (рис. 114, 118).

КРАИАЛЬНАЯ ЯГОДИЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. glutea cranialis* – отходит от внутренней подвздошной артерии на уровне дорсального края крыла подвздошной кости и через большую седалищную вырезку вместе с одноименным нервом направляется в ягодичные мышцы. У собаки эта артерия отходит второй ветвью, у свиньи – четвертой, у жвачных – третьей. У всех

перечисленных видов животных она сильно развита, так как дает начало первым двум крестцовым латеральным артериям. У лошади она отходит вместе с подвздошнопоясничной и запирательной артериями общим стволом (рис. 118 Б).

ЗАПИРАТЕЛЬНАЯ АРТЕРИЯ – *a. obturatoria* – идет в мышцы-запиратели. У лошади она начинается вместе с подвздошнопоясничной и отходит от краинальной ягодичной артерии. Вместе с одноименным нервом она проходит по телу подвздошной кости к запертому отверстию, где и разветвляется в окружающих мышцах. На своем пути она отдает **подвздошно-бедренную артерию** (*a. iliacofemoralis*), от которой отходит **восходящая ветвь** (*r. descendens*) – для

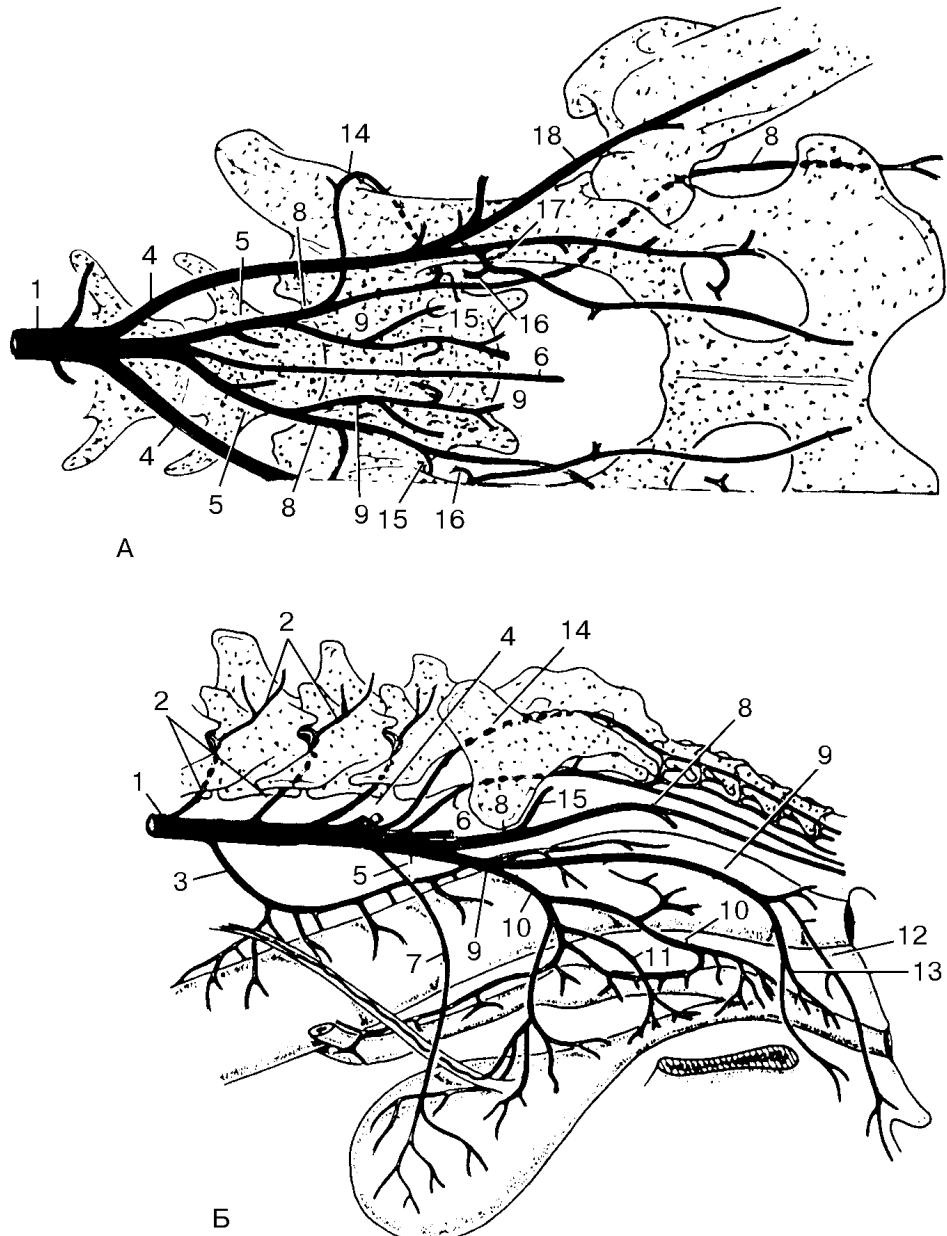


Рисунок 114 – Артерии области таза и органов тазовой полости собаки:

А – вид с вентральной поверхности; Б – вид с латеральной поверхности. 1 – брюшная аорта; 2 – поясничные артерии; 3 – каудальная брыжеечная а.; 4 – наружная подвздошная а.; 5 – внутренняя подвздошная а.; 6 – срединная крестцовая а.; 7 – пупочная а.; 8 – каудальная ягодичная а.; 9 – внутренняя срамная а.; 10 – влагалищная а.; 11 – артерия мочеиспускательного канала; 12 – центральная промежностная а.; 13 – артерия клитора; 14 – подвздошнопоясничная а.; 15 – краинальная ягодичная а.; 16 – надчревносрамной ствол; 17 – глубокая бедренная а.; 18 – бедренная а.

ягодичных мышц, четырехглавой мышцы и напрягателя широкой фасции, а также питательная артерия подвздошной кости (*a. nutricia ilii*). После выхода из полости таза запирательная артерия делится на латеральные и медиальные ветви, из которых латеральные предназначены для абдукторов бедра и мышц заднебедренной группы. У самцов медиальная ветвь направляется в половой член как *средняя артерия полового члена* (*a. penis media*), в теле которого анастомозирует с ветвями внутренней и наружной срамных артерий (рис. 114, 115). У самок медиальная ветвь вступает в клитор как *средняя артерия клитора* (*a. clitoridis media*).

КАУДАЛЬНАЯ ЯГОДИЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. glutea caudalis* – является одной из концевых ветвей внутренней подвздошной артерии. В области малой седалищной вырезки она выходит за пределы тазовой полости и вместе с одноименным нервом вступает в двуглавую мышцу бедра.

У лошади в полости таза, кроме перечисленных артерий, отходит еще ряд париетальных ветвей: *крестцовые ветви* (*rr. sacrales*) – для мышц и кожи крестцово-ягодичной области, *срединная хвостовая артерия* (*a. caudalis mediana*), которая служит продолжением срединной крестцовой артерии и предназначена для васкуляризации мышц хвоста. Срединная хвостовая артерия в области 2–3-го хвостового позвонка отдает *вентролатеральную хвостовую артерию* (*a. caudalis ventrolateralis*), от которой отходят хвостовые сегментарные ветви, образующие *дорсолатеральную хвостовую артерию* (*a. caudalis dorsolateralis*).

Висцеральные сосуды, отходящие от внутренней подвздошной артерии, следующие.

ПУПОЧНАЯ АРТЕРИЯ – *a. umbilicalis* – отходит первой ветвью. Она сильно развита только у плодов, так как обеспечивает его связь с плацентой (рис. 85 А). После рождения она на значительном протяжении запустевает с образованием круглой связки мочевого пузыря (*lig. teres vesicae*).

У лошади пупочная артерия берет начало от внутренней срамной артерии.

От пупочной артерии отходят тонкие сосудистые ветви: *кранимальная пузырная артерия* (*a. vesicalis cranialis*) – для мочевого пузыря, *мочеточниковая ветвь* (*r. uretericus*), *артерия семявыносящего протока* (*a. ductus deferentis*), которой у самок соответствует *маточная артерия* (*a. uterina*).

АРТЕРИЯ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ – *a. prostatica* – у самцов отдает ветви к семявыносящему протоку (*r. ductus deferentis*), от которой отходят *каудальная пузырная* (*a. vesicalis caudalis*) с ее *мочеточниковой* (*r. uretericus*) и *уретральной* (*r. urethralis*) ветвями и *средняя артерия прямой кишки* (*a. rectalis media*), разветвляющаяся в стенке прямой кишки, где анастомозирует с ветвями от кранимальной и каудальной артерий прямой кишки.

У самок эта артерия называется *влагалищной* (*a. vaginalis*). Она делится на маточную ветвь (*r. uterinus*) и среднюю артерию прямой кишки. От маточной ветви отходит каудальная пузырная (*a. vesica caudalis*), которая отдает мочеточниковую и уретральную ветви. У жвачных влагалищная артерия, отдав маточную ветвь и среднюю артерию прямой кишки, продолжается как *дорсальная промежностная артерия* (*a. perinealis dorsalis*). От последней отходят *каудальная артерия прямой кишки* (*a. rectalis caudalis*) и *дорсальная ветвь половых губ* (*r. labialis dorsalis*).

ВНУТРЕННЯЯ СРАМНАЯ АРТЕРИЯ – *a. pudenda interna* – служит основным магистральным сосудом тазовой полости, который, направляясь к седалищной дуге, разветвляется на свои конечные ветви для наружных половых органов.

У собак и лошади внутренняя срамная артерия проходит одним общим стволом для всех сосудов тазовой полости, у свиньи и жвачных она отходит от внутренней подвздошной артерии после запирательной артерии.

После отхождения пупочной артерии и артерии предстательной железы внутренняя срамная артерия отдает *промежностную артерию* (*a. perinealis*), которая делится на дорсальную и вентральную ветви (рис. 115). От промежностной артерии отходят *каудальная артерия прямой кишки* (*a. rectalis caudalis*) и ветви к половым органам, у самок – *дорсальная ветвь половых губ* (*r. labialis dorsalis*). У коров часть ее ветвей продолжается и к молочной железе (*r. mammarius*); у кобелей, котов и хряков – в кожу мошонки как дорсальная ветвь мошонки (*r. scrotalis dorsalis*).

От дорсальной промежностной артерии (*a. perinealis dorsalis*) у свиней и коров берет начало каудальная артерия прямой кишки. У собак и лошади, а также у всех самцов, она отходит от вентральной промежностной артерии. У хряков каудальная артерия прямой кишки может отходить и от каудальной ягодичной артерии.

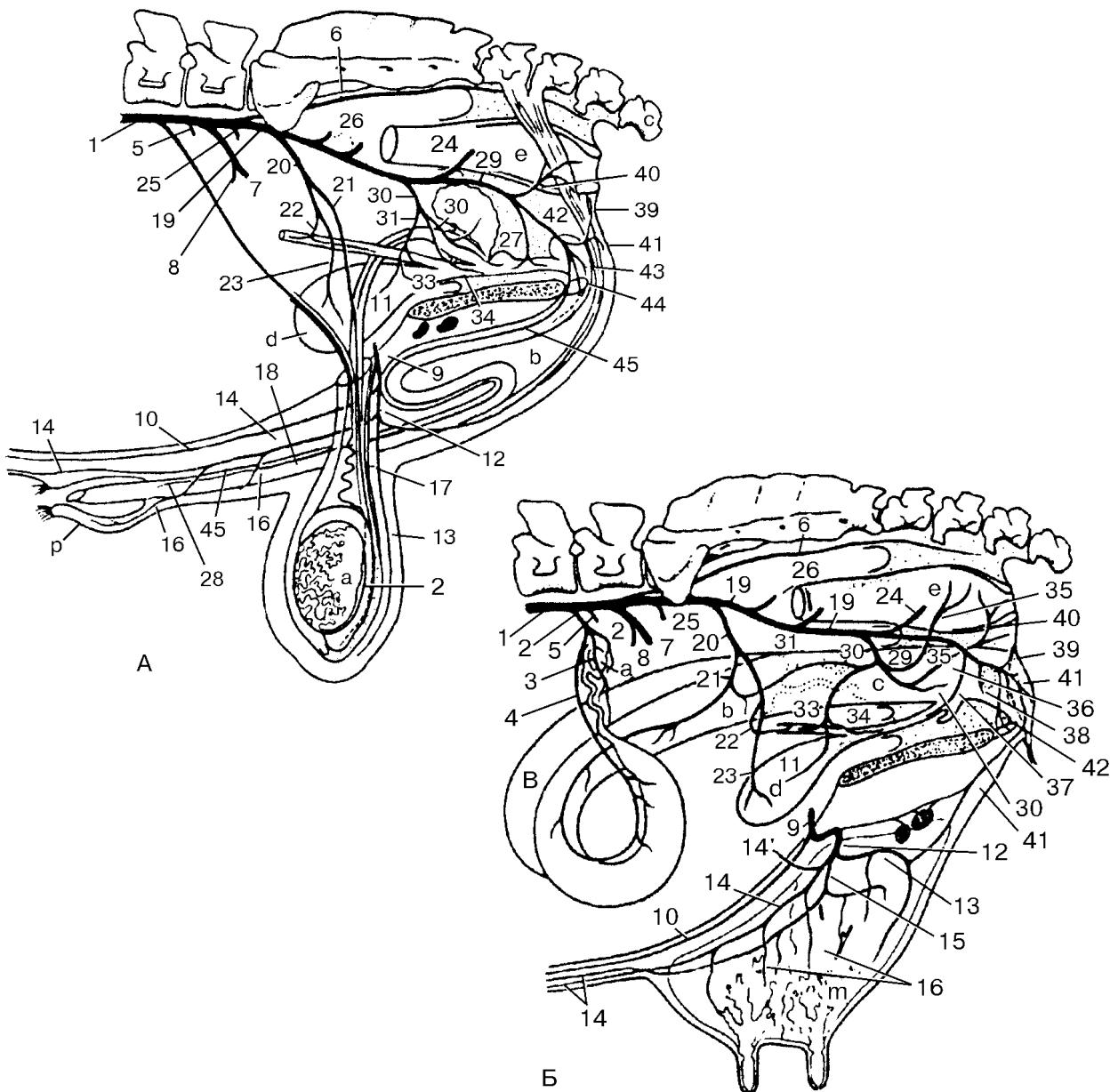


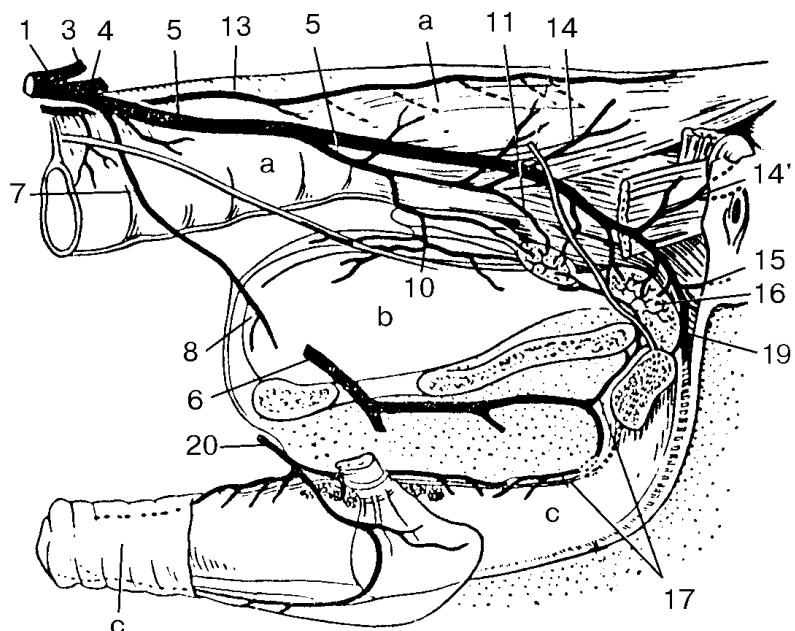
Рисунок 115 – Артерии таза и органов тазовой полости у быка (А) и коровы (Б):

1 – брюшная аорта; 2 – семенниковая (яичниковая) артерия (а.); 3 – яйцеводная ветвь; 4 – маточная ветвь; 5 – каудальная брыжеечная а.; 6 – срединная крестцовая а.; 7 – наружная подвздошная а.; 8 – глубокая окружная подвздошная а.; 9 – надчревно-срамной ствол; 10 – каудальная надчревная а.; 11 – средняя пузырная а.; 12 – наружная срамная а.; 13 – центральная мошоночная (центральная а. половых губ); 14 – поверхностная каудальная надчревная а.; 15 – медиальная молочная а.; 16 – препуциальные (молочные) ветви; 17 – а. поднимателя семенника; 18 – крайиальная а. полового члена; 19 – внутренняя подвздошная а.; 20 – пупочная а.; 21 – а. семяпроводы; 22 – а. мочеточника; 23 – крайиальная пузирная а.; 24 – каудальная ягодичная а.; 25 – подвздошно-поясничная а.; 26 – крайиальная ягодичная а.; 27 – запертая а.; 28 – средняя а. полового члена (клитора); 29 – внутренняя срамная а.; 30 – а. предстательной железы (а. влагалища); 31 – ветвь семяпровода; 32 – каудальная пузирная а.; 33 – мочеточниковая а.; 34 – ветвь мочеиспускательного канала; 35 – средняя прямокишечная а.; 36 – дорсальная промежностная а.; 37 – а. мочеиспускательного канала; 38 – а. мочеполового преддверия; 39 – центральная промежностная а.; 40 – каудальная прямокишечная а.; 41 – дорсальная ветвь половых губ; 42 – а. полового члена (клитора); 43 – а. луковицы полового члена (а. луковицы преддверия); 44 – глубокая а. полового члена (клитора); 45 – дорсальная а. полового члена (клитора); а – семенник (яичник); б – половой член; В – рога матки; б – тело матки; с – влагалище; д – мочевой пузырь; е – прямая кишка; м – вымя; р – препуций

Концевая ветвь внутренней срамной артерии продолжается как *артерия полового члена* (*a. penis*), от которой отходят *артерия луковицы пениса* (*a. bulbis penis*), *глубокая артерия пениса* (*a. profunda penis*) и *дорсальная артерия пениса* (*a. dorsalis penis*).

У жеребца артерия полового члена развита слабо, что компенсируется наличием крупных сосудов от запирательной артерии.

У самок клитор получает гомологичные сосуды, они называются *артерией клитора* (*a. clitoridis*), от которой отходят *артерия луковицы преддверия* (*a. bulbis vestibuli*), *глубокая артерия клитора* (*a. profunda clitoridis*), а у лошади и собаки – еще и *дорсальная артерия клитора* (*a. dorsalis clitoridis*).



A

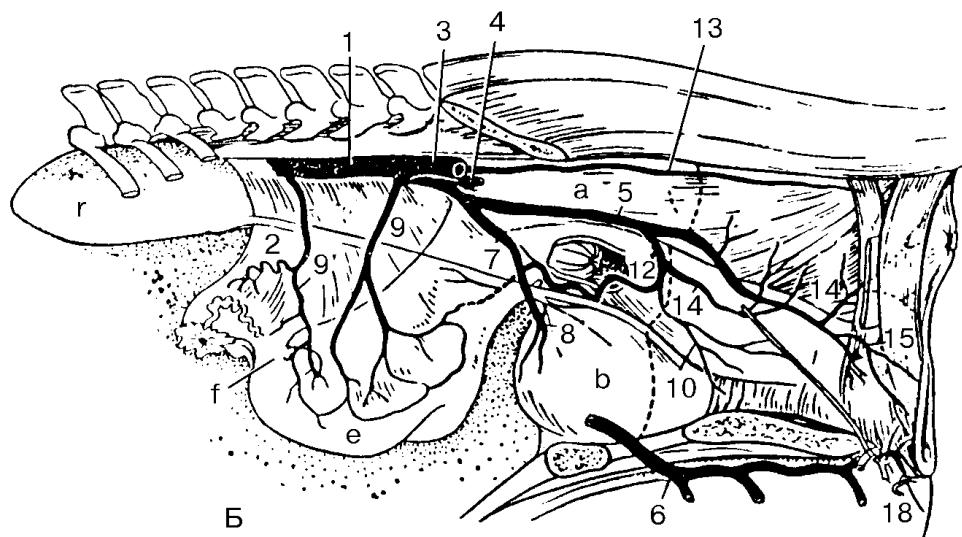


Рисунок 116 – Артерии органов тазовой полости жеребца (А) и кобылы (Б):

1 – брюшная аорта; 2 – яичниковая артерия (а.); 3 – наружная подвздошная а.; 4 – внутренняя подвздошная а.; 5 – внутренняя срамная а.; 6 – запертая а.; 7 – пупочная а.; 8 – крациальная пузырная а.; 9 – маточная а.; 9' – маточная ветвь; 10 – каудальная пузырная а.; 11 – предстательная а.; 12 – влагалищная а.; 13 – крациальная прямокишечная а.; 14 – средняя и 14' – каудальная прямокишечные аа.; 15 – промежностная а.; 16 – а. луковицы полового члена; 17 – дорсальная а. полового члена; 18 – а. клитора; 19 – глубокая а. полового члена; 20 – наружная срамная а.; а – прямая кишка; б – мочевой пузырь; с – половой член; е – матка; ф – круглая связка; р – почка

Артерии тазовой конечности

Тазовый пояс, как основное передающее звено в системе рычагов тазовых конечностей при осуществлении поступательных движений, полностью вошел в состав туловища и стал выполнять роль вместо лица внутренних органов. Такая перестройка, произошедшая в процессе филогенеза наземных позвоночных, отразилась не только на морфологии соматических и висцеральных органов этого отдела, но и на строении всего свободного отдела тазовой конечности, включая их кровеносные сосуды и нервы.

На ранних стадиях формирования тазовых конечностей характерно, как и для грудных конечностей, наличие метамерных сосудов. С преобразованием плавникообразных конечностей в ногообразные, а затем с последующим их удлинением и расчленением на звенья, первичная метамерия кровеносных сосудов нарушается и заменяется магистральными стволами.

У амфибий, рептилий и птиц главной магистралью тазовой конечности служит седалищная артерия (*a. ischiadica*), которая отходит от аорты позади крестцово-подвздошного и тазобедренного суставов и направляется вместе с седалищным нервом на конечность вплоть до ее дистального отдела. В области голени она называется малоберцовой артерией (*a. fibularis*).

У млекопитающих седалищная артерия в области таза сохраняется лишь в виде внутренней подвздошной и каудальной ягодичной артерии. В области бедра она редуцируется до очень тонкого сосуда, сопровождающего седалищный нерв (*a. comitans n. ischiadici*), который можно наблюдать у собаки и реже у копытных животных. Вместо седалищной артерии у млекопитающих формируется другая магистраль, представленная наружной подвздошной артерией и ее продолжениями в виде бедренной и подколенной, развившихся из анастомоза между бедренной и седалищной артериями, свойственных низшим позвоночным.

В области голени у млекопитающих происходит формирование нового сосуда — передней большеберцовой артерии, которая, соединившись с пальцевыми артериями, заменила малоберцовую артерию, подвергшуюся редукции. Кроме того, от бедренной артерии на заднюю поверхность стопы отходит крупная подкожная артерия — *a. saphena*, сопровождающая одноименный нерв.

В онтогенезе, как и на грудных конечностях, в тазовую конечность первоначально направляется несколько метамерных сосудов, из которых, как и в филогенезе, начиная с наружной подвздошной артерии, развивается сначала примитивная, а затем постоянная сосудистая магистраль.

На своем пути основная магистраль тазовой конечности отдает боковые ветви к мышцам, связкам, костям и коже. В области суставов боковые ветви образуют обходные артериальные сети. На бедре основная магистраль отдает мощную подкожную магистраль — *a. saphena*, которая в области плюсны образует общие плантарные пальцевые артерии.

У различных видов домашних животных в топографии основных кровеносных сосудов и их ответвлений имеются характерные отличия, которые необходимо учитывать как при диагностических исследованиях, так и при хирургических вмешательствах.

Наружная подвздошная артерия

Наружная подвздошная артерия — *a. iliaca externa* — крупнейший парный сосуд, отходящий от брюшной аорты на уровне 7 (кошка), 6 (собака, жвачные), 4–5 (свинья, лошадь) поясничных позвонков (рис. 117, 118). Первоначально она проходит поentralной поверхности подпоясничных мышц, затем крациальному от тела подвздошной кости и по подвздошной фасции направляется ко входу в бедренный канал. Вступив в бедренный канал, она продолжается как бедренная артерия. На своем пути она отдает окружную глубокую подвздошную артерию (кроме хищных). Вслед за ней у лошади отходит подниматель семенника (у жеребца) или маточная артерия (*a. uterina*¹ — у кобылицы). Перед вступлением в бедренный канал наружная подвздошная артерия отдает глубокую бедренную артерию, направляющуюся каудовентрально. Выше этой артерии у жвачных и ниже ее у плотоядных отходит каудальная брюшная артерия. Иногда у лошади несколько выше может отходить в краиновентральном направлении

¹ *A. uterina* в прежних руководствах называлась *a. uterina media*.

надчревносрамной ствол, который обычно, как и у других животных, является первой ветвью глубокой бедренной артерии. Отдав вышеперечисленные сосуды, наружная подвздошная артерия продолжается как бедренная артерия.

ГЛУБОКАЯ ОКРУЖНАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ – *a. circumflexa ilium profunda* – у всех животных отходит от наружной подвздошной артерии самостоятельным стволом. У хищных она часто отходит непосредственно от брюшной аорты. Пересекая с вентральной поверхности поясничные подпозвоночные мышцы, она делится на краиальную и каудальную ветви, которые проходят между поперечной и внутренней косой мышцами живота, отдавая им боковые ответвления. У места деления глубокой окружной подвздошной артерии располагаются латеральные подвздошные лимфатические узлы.

Каудальная ветвь (*r. caudalis*) – глубокой подвздошной артерии отдает поверхностную ветвь (*r. superficialis*), которая, направляясь латерально, пронизывает наружную косую мышцу живота и в сопровождении *n. cutaneus femoris lateralis* направляется к напрягателю широкой фасции и к коленной складке. Здесь же она отдает ветви к подподвздошным лимфатическим узлам (кроме хищных, у коров эти узлы отсутствуют).

У плотоядных краиальная ветвь очень слабая, а каудальная ветвь более крупная и принимает участие в васкуляризации мышц брюшной стенки. Поверхностная ветвь, отходящая от каудальной, разветвляется не только в коленной складке и коже латеральной поверхности бедра, но и своими дорсальными ответвлениями достигает кожи поясницы и ягодичной области.

У свиней ветвление каудальной ветви сходно с таковым у собаки, но поверхностная ветвь своими разветвлениями до кожи поясницы и ягодичной области не достигает.

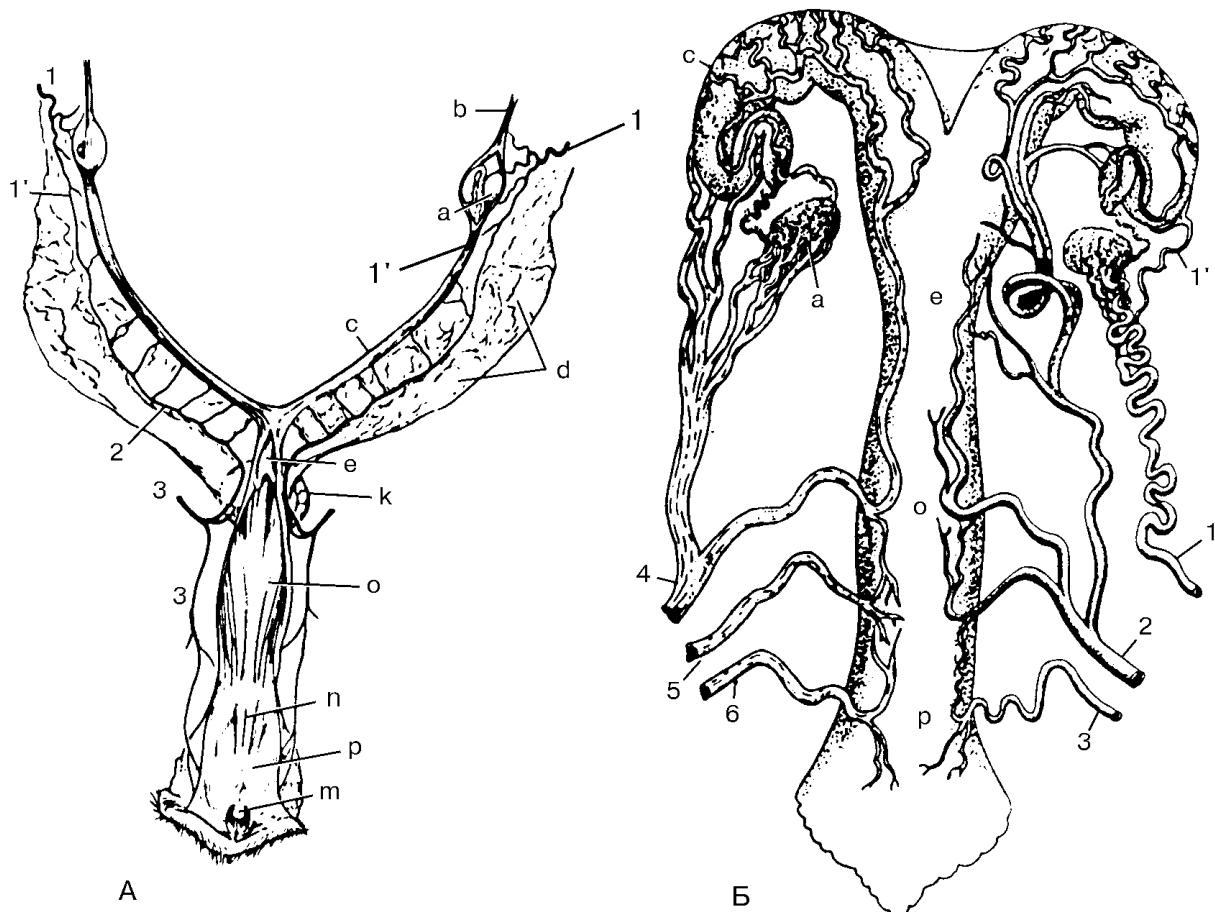


Рисунок 117 – Кровеносные сосуды половых органов самки собаки (А) и коровы (Б):

1 – яичниковая артерия; 1' – ее маточная ветвь; 2 – маточная а.; 3 – влагалищная а.; 4 – яичниковая вена; 5 – маточная в.; 6 – влагалищная в.; а – яичник; б – подвешивающая связка яичника; в – рог матки; г – широкая маточная связка; е – шейка матки; ж – мочевой пузырь; з – клитор; и – наружное отверстие мочеиспускательного канала; о – влагалище; р – преддверие влагалища

У жвачных и лошади, у которых *a. abdominalis cranialis* отсутствует, глубокая окружная подвздошная артерия разветвлениями краиальной ветви достигает реберной дуги. Поверхностная ветвь разветвляется лишь в области коленной складки и в коже наружной поверхности бедра. Концевые ветви глубокой окружной подвздошной артерии образуют между собой и ветвями соседних артерий частые анастомозы, особенно с ветвями поверхностной каудальной надчревной и артериями молочной железы (у коровы и кобылицы).

Каудальная брюшная артерия – *a. abdominalis caudalis* – имеется у хищных, свиньи и крупного рогатого скота. У плотоядных она отходит ниже, у крупных жвачных выше места отхождения от наружной подвздошной артерии *a. profunda femoris*. У свиньи она отходит от глубокой бедренной артерии или, как это нередко бывает у собаки и крупных жвачных, от надчревно-срамного ствола. Это слабый сосуд, который проходит в краиновентральном направлении медиально от внутренней косой мышцы живота и параллельно латеральному краю прямой мышцы живота, отдавая боковые ветви в наружную косую мышцу живота. У собаки она имеет соединения с глубокими ветвями каудальной надчревной и глубокой окружной подвздошной артериями.

Глубокая бедренная артерия – *a. profunda femoris* – отходит от наружной подвздошной артерии после ее вступления в бедренный канал. От ее начального участка отходит надчревно-срамной ствол. Вступив через сосудистую впадину (*lacuna vasorum*) в бедренный канал и обогнув подвздошнолонное возвышение, глубокая бедренная артерия проходит между гребешковой и подвздошнопоясничной мышцами в каудодистальном направлении. Вблизи отводящих мышц она отдает медиальную окружную артерию бедра (*a. circumflexa femoris medialis*). У собаки как крупная, а у свиньи – слабая ветвь глубокая бедренная артерия продолжается дистально по каудальной поверхности бедренной кости, отдавая ветви в приводящие мышцы и питающую артерию бедренной кости.

Надчревно-срамной ствол – *truncus pudendoepigastricus* – короткий сосуд, берущий начало от глубокой бедренной, а у лошади нередко и от наружной подвздошной артерии. От общего ствола или от одной из его ветвей у самцов отходит артерия поднимателя семенника (*a. cremasterica*), за исключением жеребцов, у которых она отходит непосредственно от наружной подвздошной артерии. Эта артерия разветвляется в поднимателе семенника и влагалищном отростке (*proc. vaginalis*). У хищных и свиньи, кроме того, еще отходит срединная пузырная артерия (*a. vesicalis media*), которая проходит по вентральной стенке живота и разветвляется в среднем участке мочевого пузыря.

Каудальная надчревная артерия – *a. epigastrica caudalis* – отходит от общего надчревно-срамного ствола вблизи каудального края глубокого пахового кольца. У кошки часто и у собаки реже она может отходить непосредственно от глубокой бедренной артерии. Она проходит медиально от внутреннего пахового кольца в краиальном направлении и, перейдя на латеро-дорсальный край прямой мышцы живота, отдает боковые ветви для прямой и внутренней косой мышц живота. На уровне пупка ее концевые ветви анастомозируют с концевыми ветвями краиальной надчревной артерии.

Наружная срамная артерия – *a. pudenda externa* – иногда у собаки (у кошки часто) может отходить непосредственно от глубокой бедренной артерии. Она выходит через паховую щель и проходит у самцов вдоль каудомедиального края подниматель семенника. Затем она продолжается в паховую область и, располагаясь поверхностью, отдает поверхностную каудальную надчревную артерию (*a. epigastrica caudalis superficialis*), а у жеребцов еще и краиальную артерию полового члена (*a. penis cranialis*), разветвляющуюся в его теле.

Поверхностная каудальная надчревная артерия, отдав ветви в кожу, кожную мышцу, у самцов в кожу мошонки (*r. scrotalis ventralis*) и для препуциума, а у самок – к брюшным и паховым молочным железам, которые у жвачных и кобылицы называются краиальной артерией молочной железы (*a. mammaria cranialis*), своими концевыми ветвями в области пупка анастомозирует с концевыми ветвями, отходящими от поверхностной краиальной надчревной артерии.

Продолжение и разветвление наружной срамной артерии в каудальном направлении зависит от вида и пола животного. Ее концевые ветви достигают области промежности, где имеют частые соединения с внутренней срамной артерией. У жвачных и кобылицы здесь часть ветвей проходят к наружным половым органам (*r. labialis ventralis*), к молочной железе (*a. mammaria caudalis*) и к поверхностным паховым (надвымянным) лимфатическим узлам.

Медиальная окружная артерия бедра – *a. circumflexa femoris medialis* – отходит от глубокой артерии бедра и направляется под дном таза к седалищным буграм. На этом пути от нее отходят:
запирательная ветвь – *r. obturatorius*, которая направляется через запертое отверстие дорсокраниально и разветвляется в запирательных мышцах. У лошади она развита слабо, т.к. здесь разветвляется запирательная артерия, отходящая от внутренней подвздошной артерии;
впадинная ветвь – *r. acetabularis* – послав ветвь через впадинную вырезку в полость тазобедренного сустава, разветвляется в ротаторах тазобедренного сустава;
восходящая ветвь – *r. ascendens* – проходит под дном таза по направлению к седалищному бугру и разветвляется в аддукторах и заднебедренной группе мышц;
глубокая ветвь – *r. profundus* – как конечная ветвь медиальной окружной артерии бедра проходит каудально от бедренной кости и выходит между наружной запирательной и квадратной мышцей бедра на латеральную поверхность бедра. Здесь она анастомозирует с латеральной окружной артерией бедра, а у лошади – с подвздошно-бедренной артерией.

Бедренная артерия

Бедренная артерия – *a. femoralis* – служит продолжением *a. iliaca externa* после ее вступления в бедренный канал. У свиньи и жвачных она проходит в сопровождении одноименной вены через начальное сухожилие портняжной мышцы. В бедренном канале она располагается крациальнее от бедренной вены, в средней трети пересекает бедренную кость, прилежит к широкой медиальной мышце, проходит дистально через приводящую мышцу в подколенную ямку, где располагается между головками икроножной мышцы, получив название подколенной артерии.

В области таза только у плотоядных от нее отходит поверхностная окружная подвздошная артерия. Затем следует латеральная окружная подвздошная артерия. В дистальном отделе бедренного канала от ее медиальной стенки отходит *a. saphena*, а затем короткая, направляющаяся крациодистально, нисходящая артерия колена, которая у плотоядных отходит несколько выше предыдущей. У разных видов домашних животных на различных уровнях отходят три крупных мышечных сосуда – проксимальная, средняя и дистальная каудальные бедренные артерии.

У плотоядных бедренная артерия используется в практической ветеринарии для определения состояния пульса.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ОКРУЖНАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ – *a. circumflexa ilium superficialis* – имеется только у хищных. Это относительно слабый сосуд, который иногда может отходить (чаще у кошки) от латеральной окружной бедренной артерии. Направляясь крациодорсально, она проходит медиально от прямой бедренной мышцы между напрягателем широкой фасции и портняжной мышцами и, отдав им мышечные ветви, разветвляется в коже области центрального подвздошного гребня. У других животных эта область васкуляризируется ветвями латеральной окружной бедренной, подвздошно-бедренной и поверхностной ветвью глубокой окружной подвздошной артерии.

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ОКРУЖНАЯ БЕДРЕННАЯ АРТЕРИЯ – *a. circumflexa femoris lateralis* – отходит от бедренной артерии в бедренном канале, проходит между медиальной широкой и прямой мышцей бедра. От нее отходит восходящая (за исключением лошади), нисходящая и поперечная ветви. Кроме этих ветвей, от нее также отходят самостоятельно или вместе с перечисленными еще ветви для тазобедренного сустава и бедренной кости.

Поперечная ветвь – *r. transversus* – слабая ветвь, которая проходит на латеральную поверхность бедра и, отдав ветви в промежуточную латеральную широкую мышцу, анастомозирует с медиальной окружной бедренной артерией.

Восходящая ветвь – *r. ascendens* – проходит в направлении таза и, разделившись, разветвляется в ягодичных мышцах. У лошади область разветвления поперечной и восходящей ветвями заменяется ветвями от подвздошно-бедренной артерии.

Нисходящая ветвь – *r. descendens* – разветвляется на крупные ветви, которые, направляясь дистально, васкуляризируют четырехглавую мышцу бедра.

ПОДКОЖНАЯ АРТЕРИЯ, или **АРТЕРИЯ САФЕНА** – *a. saphena*, – отходит от бедренной артерии в дистальном отделе бедренного канала. В сопровождении одноименных вены и нерва она проходит над сухожилием стройной мышцы каудодистально и делится на крациальнную и

каудальную ветви у кошки ниже подколенной мышцы, у собаки в области окончания стройной мышцы, а у лошади в области прикрепления полусухожильной мышцы. У жвачных и свиньи такого подразделения артерии не имеется. До разделения от *a. saphena* отходят мышечные ветви для медиальных мышц бедра, а также для кожи области колена и краиальной поверхности голени (рис. 118 – 121).

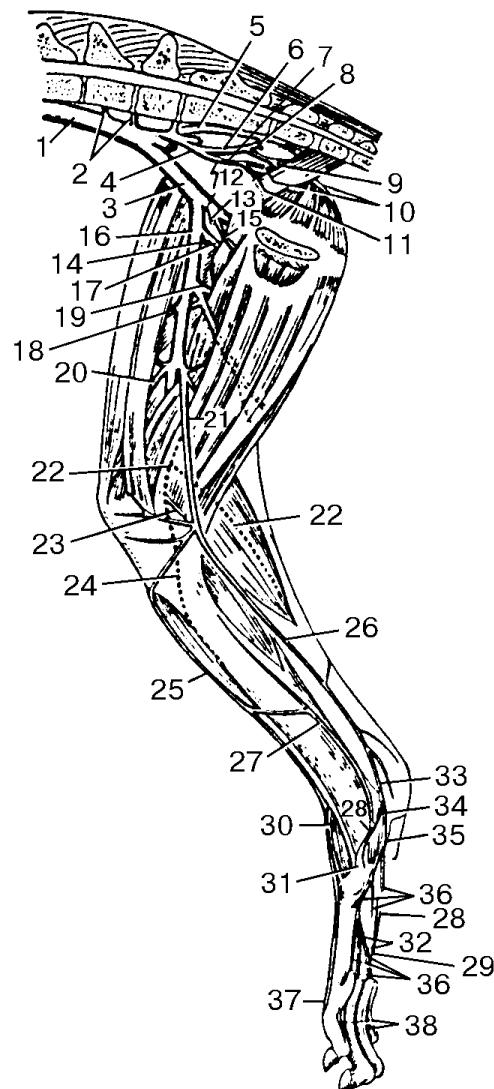
Краиальная ветвь – *r. cranialis* – имеется у плотоядных и лошади; у свиньи и жвачных отсутствует. Она представляет собой тонкий сосуд, который проходит под кожей по медиальной поверхности голени в краиодистальном направлении. У лошади краиальная ветвь своими разветвлениями достигает заплюсневого сустава. У хищных она переходит на дорсальную поверхность, где вместе с поверхностной ветвью краиальной большеберцовой артерии дает начало неосевой второй дорсальной пальцевой артерии (*a. digitalis dorsalis II abaxialis*), дорсальным общим пальцевым артериям (*aa. digitales dorsales communes II–IV*/у собаки *I–IV*) и у кошки неосевую пятую дорсальную пальцевую артерию (*a. digitalis dorsalis V abaxialis*). Общие пальцевые артерии, в свою очередь, делятся на собственные дорсальные пальцевые артерии.

Каудальная ветвь – *r. caudalis* – проходит под фасцией в сопровождении одноименной вены, располагаясь медиально от длинного сгибателя пальцев стопы. Над заплюсневым суставом вместе с большеберцовым нервом она располагается над ахилловым сухожилием. Затем, сместившись краиомедиально и отделившись от сопровождающей вены, проходит над держателем таранной кости.

У хищных каудальная ветвь вначале проходит латеродистально между большеберцовой костью, длинным сгибателем пальцев стопы и задней большеберцовой мышцей. На середине голени у кошки она соединяется с межкостной ветвью, отходящей от краиальной большеберцовой артерии, и продолжается дистально до заплюсны, где проходит между краиальной большеберцовой артерией и дистальным концом каудальной бедренной артерии. Отдав пятонные ветви (*rr. calcanei*), которые участвуют в образовании пятонной сосудистой сети (*rete calcanei*), каудальная ветвь делится на медиальную и латеральную плантарные артерии.

Рисунок 118 – Артерии тазовой конечности собаки:

- 1 – брюшная аорта;
- 2 – поясничная а.;
- 3 – наружная подвздошная а.;
- 4 – внутренняя подвздошная а.;
- 5 – срединная крестцовая а.;
- 6 – каудальная ягодичная а.;
- 7 – внутренняя срамная а.;
- 8 – латеральная хвостовая а.;
- 9 – дорсальная промежностная а.;
- 10 – предстательная (влагалищная) а.;
- 11 – а. полового члена (клитора);
- 12 – глубокая бедренная а.;
- 13 – надчревносрамной ствол;
- 14 – мышечная ветвь;
- 15 – медиальная окружная бедренная а.;
- 16 – бедренная а.;
- 17 – поверхностная окружная подвздошная а.;
- 18 – латеральная окружная бедренная а.;
- 19 – проксимальная каудальная бедренная а.;
- 20 – нисходящая а. колена;
- 21 – подкожная а. (а. сафена);
- 22 – дистальная каудальная бедренная а.;
- 23 – подколенная а.;
- 24 – краиальная большеберцовая а.;
- 25 – краиальная ветвь подкожной а.;
- 26 – каудальная ветвь подкожной а.;
- 27 – каудальная большеберцовая а.;
- 28 – медиальные лодыжковые ветви;
- 29 – поверхностная ветвь медиальной плантарной артерии;
- 30 – дорсальная а. стопы;
- 31 – прободающая плюсневая а.;
- 32 – глубокая плантарная II плюсневая а.;
- 33 – пятонные ветви;
- 34 – медиальная плантарная а.;
- 35 – глубокая ветвь медиальной плантарной а.;
- 36 – плантарные I–II плюсневые аа.;
- 37 – общие дорсальные пальцевые аа.;
- 38 – собственные плантарные пальцевые аа.



Медиальная плантарная артерия – *a. plantaris medialis* – отдает глубокую ветвь (*r. profundus*), которая, соединившись с латеральной плантарной артерией и второй проксимальной прободающей ветвью от второй дорсальной плюсневой артерии, участвует в образовании глубокой плантарной дуги (*arcus plantaris profundus*).

Продолжающаяся медиальная плантарная ветвь получила название *поверхностной* – *r. superficialis*, которая на середине плюсны делится на вторую – четвертую общие плантарные пальцевые артерии (*aa. digitales plantares communes II–IV*). На уровне дистальной трети плюсны каждая общая плантарная пальцевая артерия соединяется с соответствующей пальмарной плюсневой артерией. От образовавшегося общего ствола в каждом межпальцевом промежутке отходит межпальцевая артерия (*a. interdigitalis*) и ветвь для плюсневого мякиша (*r. tori metatarssei*). На уровне проксимальных фаланг общие плантарные пальцевые артерии ветвятся на собственные пальмарные пальцевые артерии (*aa. digitales palmares propriae*). От четвертой пальмарной общей пальцевой артерии отходит слабая неосевая пятая плантарная пальцевая артерия (*a. digitalis plantaris V abaxialis*). Каждая собственная пальмарная пальцевая артерия отдает дорсальные и плантарные ветви к проксимальной, средней и дистальной фалангам (*rr. dorsales et plantares phalangis proximalis, mediae et distalis*) и ветвь к пальцевому мякишу (*r. tori digitalis*).

Латеральная плантарная артерия – *a. plantaris lateralis* – проходит вдоль сухожилия глубокого сгибателя пальцев и на границе проксимальной и средней трети плюсны, соединившись с глубокой ветвью, отходящей от медиальной плантарной артерии, образует глубокую плантарную дугу (*arcus plantaris profundus*). От глубокой плантарной дуги отходят вторая – четвертая плантарные плюсневые артерии (*aa. metatarsae plantares II–IV*). Отдав в дистальной трети плюсны дистальную прободающую ветвь (*r. perforans distalis*), каждая плантарная плюсневая артерия сливается с соответствующей общей плантарной пальцевой артерией.

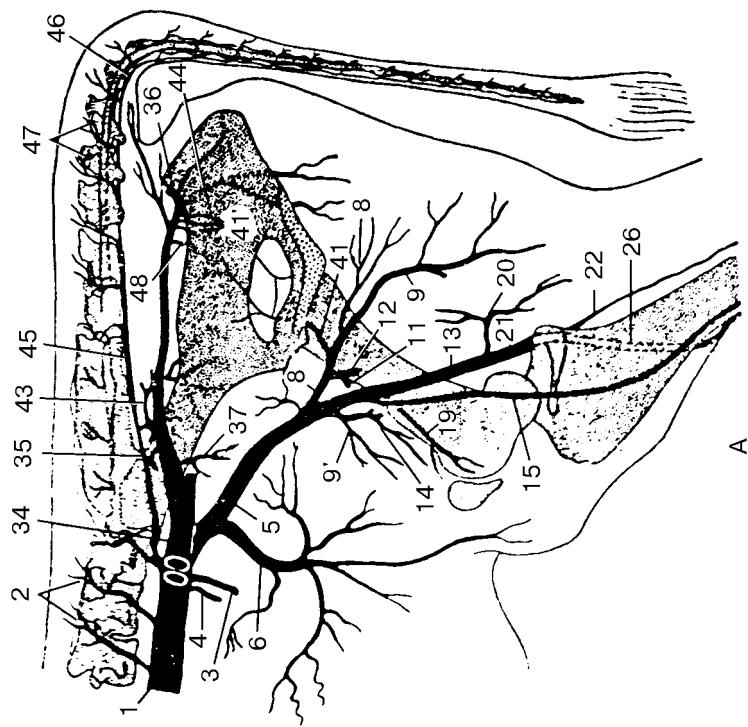
У свиньи артерия сафена представлена лишь одной каудальной ветвью, которая, отдав медиальные лодыжковые (*rr. malleolares mediales*) и пятонные ветви (*rr. calcanei*), делится на три ветви, из которых боковые идут как латеральная и медиальная плантарные артерии, а средняя продолжается как третья поверхность пальмарная плюсневая артерия.

Медиальная плантарная артерия – *a. plantaris medialis*, отдав глубокую ветвь, продолжается как вторая поверхность пальмарная ветвь, которая у дистального конца плюсневой кости, соединившись с медиальной ветвью от третьей поверхности пальмарной ветви, образует вторую пальмарную общую пальцевую артерию (*a. digitalis palmaris communis II*), подразделяющуюся, в свою очередь, на собственные плантарные пальцевые артерии. От последних отходят пальмарные ветви проксимальной фаланги.

Глубокая ветвь, соединившись с дистальной прободающей плюсневой артерией и глубокой ветвью от латеральной плантарной артерии, образует глубокую плантарную дугу, от которой отходят вторая – четвертая плантарные плюсневые артерии. От второй и четвертой плантарных плюсневых артерий отходят проксимальные прободающие ветви (*rr. perforantes proximales*), которые, выйдя на дорсальную поверхность стопы, продолжаются как вторая и четвертая дорсальные плюсневые артерии (*aa. metatarsae dorsales II et IV*).

Латеральная плантарная артерия – *a. plantaris lateralis*, – отдав глубокую ветвь,ирующую в образовании глубокой плантарной дуги, продолжается как четвертая поверхность пальмарная плюсневая артерия. У дистального конца плюсны она получает соединительную ветвь от третьей поверхности пальмарной плюсневой артерии и становится четвертой общей плантарной плюсневой артерией, которая, отдав плантарную ветвь проксимальной фаланги, продолжается как осевая собственная плантарная пальцевая артерия. Плантарная ветвь проксимальной фаланги, выйдя на латеральную поверхность пятого пальца, становится неосевой пятой плантарной пальцевой артерией (*a. digitalis plantaris V abaxialis*).

Третья поверхность пальмарная плюсневая артерия, отдав в дистальной трети плюсны дистальную прободающую ветвь и две ветви ко второй и четвертой поверхности плантарным плюсневым артериям и соединившись с третьей плантарной плюсневой артерией, становится третьей общей плантарной пальцевой артерией (*a. digitalis palmaris communis III*). Короткий сосудистый ствол третьей общей плантарной пальцевой артерии делится на две осевые собственные плантарные пальцевые артерии, от которых отходят плантарные и дорсальные ветви проксимальных, средних и дистальных фаланг и ветви к пальцевым мякишам. Дорсальные ветви дистальной фаланги, соединяясь вместе, образуют концевую дугу (*arcus terminalis*).



A

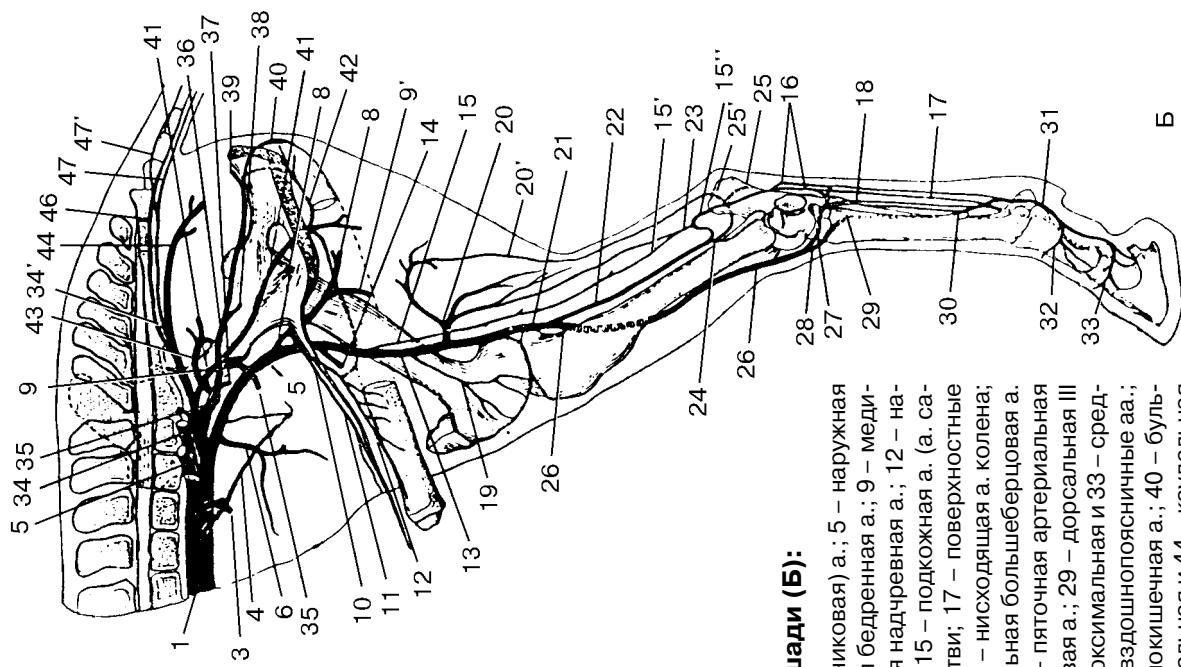


Рис. 119 – Артерии области таза и тазовой конечности коровы (А) и лошади (Б):

1 – брюшная аорта; 2 – поясничные артерии; 3 – каудальная брыжеечная а.; 4 – семенниковая (яичниковая) а.; 5 – наружная подвздошная а.; 6 – глубокая окружная подвздошная а.; 7 – а. поднимателя семенника, 8 – глубокая бедренная а.; 9 – медиальная и 9' – латеральная окружные бедренные аа.; 10 – надчревно-срамный ствол; 11 – каудальная надчревная а.; 12 – наружная срамная а.; 13 – бедренная а.; 14 – нисходящая ветвь окружной латеральной бедренной а.; 15 – подкожная а. (а. сифена); 15' – ее каудальная и 15'' – пяточные ветви; 16 – медиальная и латеральная плантарные ветви; 17 – поверхностные ветви плантарных аа.; (общие плантарные аа. III-го пальца); 18 – плантарные II и III плюсневые аа.; 19 – нисходящая а. колена; 20 – каудальная бедренная а.; 21 – подколенная а.; 22 – каудальная большеберцовая а. 23 – ее соединительная ветвь к подкожной а.; 24 – латеральная каудальная подъязыковая а.; 25, 25' – пяточная артериальная сеть; 26 – краинальная большеберцовая а.; 27 – дорсальная а. стопы; 28 – прободающая заплосневая а.; 29 – дорсальная III заплосневая а.; 30 – дистальная прободающая а.; 31 – медиальная плантарная пальцевая а.; 32 – проксимимальная и 33 – средняя дорсальные фаланговые ветви; 34 – левая и 34' – правая внутренние подвздошные аа.; 35 – подвздошно-поясничные аа.; 36 – внутренняя срамная а.; 37 – пупочная а.; 38 – средняя прямокишечная а.; 39 – каудальная прямокишечная а.; 40 – бульбогутретальная а.; 41 – запертая а.; 41' – запертые ветви; 42 – глубокая а. полового члена; 43 – краинальная и 44 – каудальная ягодичные аа.; 45 – срединная крестцовая а.; 46 – хвостовая а.; 47, 47' – латеральные дорсальные и центральная хвостовые аа.; 48 – каудальная маточная а.

У жвачных каудальная ветвь *a. saphena*, отдав медиальные лодыжковые и пятонные ветви, над заплюсной делится на медиальную и латеральную плантарные артерии.

Медиальная плантарная артерия на уровне заплюсноплюсневого сустава отдает глубокую ветвь, а сама продолжается как поверхностная ветвь.

Глубокая ветвь, соединившись с проксимальной прободающей артерией и глубокой ветвью от латеральной плантарной артерии, участвует в образовании глубокой плантарной дуги. От глубокой плантарной дуги отходят вторая – четвертая плантарные плюсневые артерии, из которых третья, соединившись в дистальной трети плюсны со второй и четвертой плантарными плюсневыми и с ветвями от второй и четвертой поверхностных плантарных плюсневых артерий, образуют третью дистальную прободающую ветвь (*r. perforans distalis III*). Последняя, пройдя через дистальный плюсневый канал, выходит на дорсальную поверхность плюсны и соединяется с третьей дорсальной плюсневой артерией.

Поверхностная ветвь, пройдя по медиоплантарному краю плюсны, на ее середине делится на вторую и третью общие плантарные пальцевые артерии. На уровне дистальной трети плюсны от второй общей плантарной пальцевой артерии отходит ветвь, которая, соединившись со второй плантарной плюсневой артерией, впадает в третью прободающую дистальную ветвь. Вторая общая плантарная пальцевая артерия на уровне дистальной трети плюсны, отдав вторую осевую собственную плантарную пальцевую артерию ко второмуrudиментарному пальцу, продолжается как неосевая третья собственная плантарная пальцевая артерия.

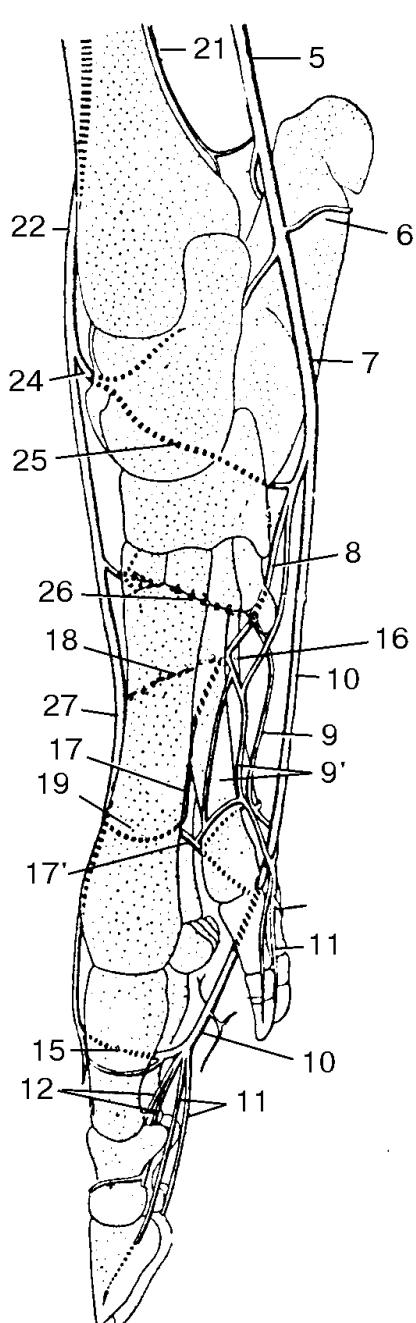
Третья общая плантарная пальцевая артерия, отдав плантарные ветви проксимальных фаланг и межпальцевую артерию, разветвляющуюся на дорсальные ветви проксимальных фаланг третьего и четвертого пальцев, делится на третью и четвертую осевые собственные пальцевые артерии, от которых отходят дорсальные и плантарные ветви средних и дистальных фаланг к пальцевым мякишам. На вершине дистальной фаланги каждого пальца дорсальные ветви образуют концевую дугу.

Латеральная плантарная артерия, отдав глубокую ветвь, участвующую в образовании глубокой плантарной дуги, продолжается как поверхностная ветвь, соответствующая четвертой общей плантарной пальцевой артерии (*a. digitalis plantaris communis IV*). В дистальной трети плюсны от нее отходит соединительная ветвь к четвертой и третьей плантарным плюсневым артериям, где к ним присоединяется аналогичная ветвь, отходящая от второй общей плантарной пальцевой артерии, соединившейся со второй и третьей плантарными плюсневыми артериями. На месте их соединения формируется третья прободающая дистальная артерия, направляющаяся через дистальный плюсневый канал на дорсальную поверхность плюсны, где она соединяется с третьей дорсальной плюсневой артерией. Продолжающаяся четвертая общая плантарная пальцевая артерия на уровне проксимальной фаланги отдает осевую пятую собственную пальцевую артерию дляrudиментарного пятого пальца, а сама следует дистально как неосевая четвертая собственная плантарная пальцевая артерия. От нее отходят дорсальные ветви проксимальной и средней фаланг, ветвь дистального пальцевого мякиша, дорсальная и плантарная ветви дистальной фаланги.

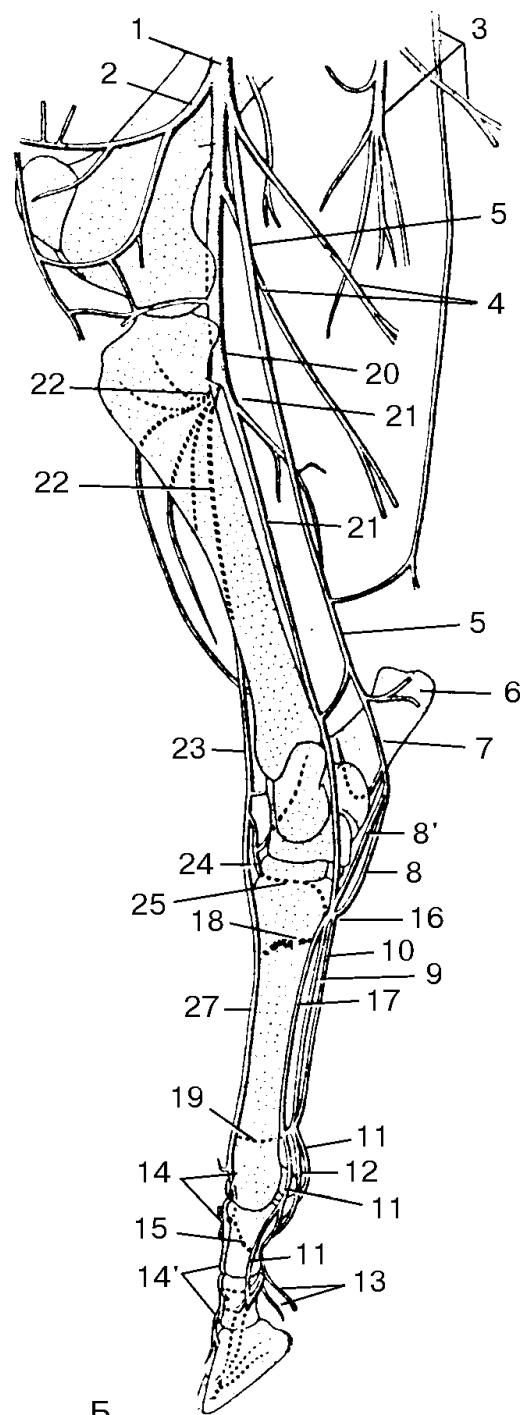
У лошади каудальная ветвь *a. saphena* у дистального конца голени делится на медиальную и латеральную плантарные артерии.

Медиальная плантарная артерия у основания плюсны делится на глубокую и поверхностную ветви. Глубокая ветвь проходит поперек основания плюсны и, соединяясь с дистальной прободающей заплюсневой и глубокой ветвью от латеральной плюсневой артерии, участвует в образовании глубокой плантарной дуги. От этой дуги отходят вторая и третья плантарные плюсневые артерии (*aa. metatarsae plantares II et III*), которые в средней трети плюсны впадают во вторую прободающую дистальную ветвь, которая фактически служит продолжением третьей дорсальной плюсневой артерии, отходящей от краинальной большеберцовой артерии и сместившейся с дорсальной поверхности плюсны на ее плантарную поверхность. Общий ствол, образованный дистальной прободающей и плантарными плюсневыми артериями, над проксимальными сесамовидными костями делится на латеральную и медиальную пальцевые артерии, которые соответствуют собственным плантарным артериям третьего пальца.

Медиальная плантарная артерия, отдав глубокую ветвь, продолжается как поверхностная ветвь, которая соответствует второй общей плантарной пальцевой артерии. Над проксимальными сесамовидными костями она впадает в медиальную пальцевую артерию.



А



Б

Рисунок 120 – Артерии голени и стопы свиньи (А) и коровы (Б):

1 – бедренная артерия; 2 – нисходящая а. колена; 3 – концевые ветви каудальной бедренной а.; 4 – каудальная ветвь подкожной артерии (а. сафена); 5 – медиальная лодыжковая а.; 6 – пятончайные ветви; 7 – плантарная медиальная а.; 8 – глубокая и 8' – поверхностная ветви подкожной артерии; 9 – общая плантарная II пальцевая а.; 10 – общая плантарная III пальцевая а.; 11 – осевые плантарные II–IV собственные пальцевые аа.; 12 – неосевая плантарная III собственная пальцевая а.; 13 – ветви пальцевых мякишей; 14, 14' – дорсальные фаланговые ветви; 15 – межпальцевые аа.; 16 – глубокая плантарная дуга; 17, 17' – глубокая II плантарная а.; 18 – проксимальная прободающая ветвь; 19 – дистальная прободающая ветвь; 20 – подколенная а.; 21 – задняя большеберцовая а.; 22 – передняя большеберцовая а.; 23 – дорсальная а. стопы; 24 – заплюсневая латеральная а.; 25 – проксимальная заплюсневая прободающая а.; 26 – дистальная заплюсневая прободающая а.; 27 – дорсальная III плосневая а.

Латеральная плантарная артерия, отдав глубокую ветвь, участвующую в образовании глубокой плантарной дуги, продолжается как поверхностная ветвь, которая соответствует третьей общей плантарной пальцевой артерии. В дистальной трети плюсны она впадает в латеральную пальцевую артерию.

Латеральная и медиальная пальцевые артерии – *aa. digitales lateralis et medialis*, направляясь дистально, отдают плантарные и дорсальные ветви проксимальной, средней и дистальной фаланг, ветви пальцевых мышц. Концевые ветви пальцевых артерий на дистальной фаланге образуют концевую дугу (*arcus terminalis*), от которой отходят подошвенные краевые артерии (*aa. margines soleares*).

От бедренной артерии вслед за *a. saphena* отходят нисходящая артерия колена и каудальная артерия бедра.

НИСХОДЯЩАЯ АРТЕРИЯ КОЛЕНА – *a. genus descendens* – отходит от бедренной артерии несколько ниже места отхождения *a. saphena* или на одном с ней уровне, или даже общим с ней стволом (у хищных). От нее (иногда непосредственно от бедренной артерии) берут начало мышечные ветви для четырехглавой мышцы бедра. Продолжаясь между широкой медиальной и полуперепончатой мышцами, она делится на свои конечные ветви, которые следуют до медиальной поверхности коленного сустава, отдавая ветви не только окружающим мышцам, но и участвуя в образовании артериальной сети коленного сустава. У хищных одна из ветвей нисходящей артерии колена направляется проксимально и разветвляется в проксимальных участках коленного сустава (*a. genus proximalis medialis*).

КАУДАЛЬНЫЕ БЕДРЕННЫЕ АРТЕРИИ – *aa. caudales femoris* – представлены несколькими крупными ветвями, отходящими от бедренной артерии на различных уровнях. Их подразделяют на проксимальные, средние и дистальные. Они имеют частые соединения как между собой, так и с соседними ветвями медиальной окружной бедренной артерии. У свинь от проксимальных ветвей каудальной бедренной артерии отходит латеральная проксимальная артерия колена (*a. genus proximalis lateralis*).

Проксимальная каудальная бедренная артерия – *a. caudalis femoris proximalis* – имеется у хищных. Она отходит или вместе с *a. saphena*, или от бедренной артерии перед нисходящей артерией колена. Ее ветви васкуляризируют гребешковую, приводящую, полуперепончатую и стройную мышцы.

Средняя каудальная бедренная артерия – *a. caudalis femoris media* – имеется у хищных. Ее ветви разветвляются в стройной, приводящей и полуперепончатой мышцах.

Дистальная каудальная бедренная артерия – *a. caudalis femoris distalis* – у всех домашних животных представлена крупной ветвью, которая проходит латерально от икроножной и поверхностного сгибателя пальцев и делится на каудальные и проксимальные ветви. Ее ветви разветвляются в двуглавой мышце бедра, икроножной, поверхностном сгибателе пальцев, отдавая веточки к глубоким подколенным лимфатическим узлам, а у свинь и жвачных – и к поверхностным подколенным лимфатическим узлам.

У хищных и свинь дистальная каудальная бедренная артерия, направляясь дистально вдоль ахиллова сухожилия в сопровождении *a. saphena lateralis* и *n. cutaneus surae caudalis*, над пяткочным бугром анастомозирует с пяткочными ветвями каудальной ветви *a. saphena*.

У лошади дистальная каудальная бедренная артерия отдает крупную ветвь, которая сопровождает большеберцевый нерв (*a. comitans n. tibialis*) и в области дистальной трети голени соединяется с анастомотической ветвью от каудальной ветви *a. saphena*. Концевая ветвь дистальной каудальной бедренной артерии соединяется с латеральной каудальной лодыжковой артерией, отходящей от каудальной большеберцевой артерии.

ПОДКОЛЕННАЯ АРТЕРИЯ – *a. poplitea* – является непосредственным продолжением бедренной. Она проходит между головками икроножной мышцы, медиально от поверхностного сгибателя пальцев и прилежит к каудальной поверхности большеберцевой кости в подколенной области. От подколенной артерии отходят артерии голени (*aa. surales*) для икроножной и длинных сгибателей пальцев и ряд артерий для коленного сустава: проксимальные, средние, дистальные (*aa. genus proximalis, media, distalis lateralis et medialis*). У кошки дистальная артерия колена отсутствует, а проксимальная медиальная отходит от крациальной большеберцевой артерии. У жвачных медиальная проксимальная артерия колена отсутствует, а латеральная проксимальная берет начало от дистальной каудальной бедренной артерии. Все коленные артерии,

анастомозируя между собой, образуют артериальные сети коленного сустава (*rete articulare genus*) и коленной чашки (*rete patellae*).

Отдав перечисленные ветви, подколенная артерия делится на краиальную и каудальную большеберцовые артерии.

ЗАДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ АРТЕРИЯ – *a. tibialis caudalis* – по своим размерам значительно слабее краиальной большеберцовой артерии. В самом начале от нее отходят мышечные ветви для мышц, располагающихся на каудальной поверхности голени. Часть ветвей выходят и на латеральную поверхность. У свиньи одна из таких ветвей огибает с каудальной поверхности малоберцовую кость и носит название окружной малоберцовой артерии (*a. circumflexus fibulae*). У крупного рогатого скота концевые ветви каудальной большеберцовой артерии продолжаются дистально до заплюсневого сустава, где они носят название медиальных лодыжковых ветвей (*rr. malleolares mediales*). У лошади от нее в проксимальной трети голени отходит крупная питательная артерия для большеберцовой кости (*a. nutricia tibiae*), а в дистальной трети, достигнув заплюсневого сустава, отдает анастомотическую ветвь к *a. saphena* и продолжается как латеральная каудальная лодыжковая артерия (*a. malleolaris caudalis lateralis*), от которой отходят пятончные ветви (*rr. calcanei*), участвующие в образовании пятончной артериальной сети (*rete calcaneum*).

ПЕРЕДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ АРТЕРИЯ – *a. tibialis cranialis* – у всех домашних животных представляет собой крупную ветвь, которая служит непосредственным продолжением подколенной артерии. Пройдя через межкостную мембрану, она продолжается по краиолатеральному краю большеберцовой кости и лишь в ее дистальной трети переходит на ее краиальную поверхность (за исключением лошади, у которой она и на плюсне занимает дорсолатеральное положение). Вначале краиальная большеберцовая артерия отдает краиальную возвратную большеберцовую артерию (*a. recurrens tibialis cranialis*), которая у жвачных, свиньи и хищных, отдав мышечные ветви и петельные артерии для большеберцовой и малоберцовой костей, участвуют в образовании артериальной сети коленного сустава. У кошки она отдает еще медиальную проксимальную артерию колена (*a. genus proximalis medialis*).

У всех домашних животных в проксимальной трети голени от краиальной большеберцовой артерии отходят крупные мышечные ветви для мышц, располагающихся на краиолатеральной поверхности голени.

У хищных вслед за питательной артерией отходит поверхностная ветвь (*r. superficialis*), которая продолжается на плюсну как неосевая пятая дорсальная пальцевая артерия (*a. digitalis dorsalis V abaxialis*). Затем отходит межкостная ветвь (*r. interosseus*), которая имеется у кошки. Она соединяет краиальную большеберцовую артерию с дистальной каудальной бедренной артерией. Концевые ветви краиальной большеберцовой артерии продолжаются как лодыжковые ветви (*rr. malleolares*).

У свиньи и жвачных в проксимальной трети голени от краиальной большеберцовой артерии отходит крупная межкостная артерия голени (*a. interossea cruris*), которая по ходу отдает питательную артерию для большеберцовой кости (у свиньи и для малоберцовой кости), прободающую ветвь (*r. perforans*), которая впадает в основной ствол краиальной большеберцовой артерии, и анастомотическую ветвь к каудальной большеберцовой артерии (*r. anastomoticus cum a. tibiali caudali*). От анастомотической ветви у свиньи отходят медиальные лодыжковые ветви (*rr. malleolares mediales*), которые у жвачных, точно так же, как и латеральные лодыжковые ветви у свиньи и жвачных, отходят непосредственно от межкостной артерии голени.

Вслед за межкостной артерией от краиальной большеберцовой артерии отходят латеральная и медиальные краиальные лодыжковые артерии (*aa. malleolares craniales lateralis et medialis*), а у крупных жвачных и поверхностная ветвь.

Поверхностная ветвь (*r. superficialis*) у крупного рогатого скота на уровне середины дорсальной поверхности плюсны делится на вторую – четвертую общие дорсальные пальцевые артерии (*aa. digitales dorsales communes II–IV*). У свиньи, мелких жвачных и лошади краиальная большеберцовая артерия на плюсну продолжается как дорсальная артерия стопы.

ДОРСАЛЬНАЯ АРТЕРИЯ СТОПЫ – *a. dorsalis pedis* – служит продолжением краиальной большеберцовой артерии. На плюсну она проходит в сопровождении одноименной вены и глубокого малоберцового нерва. На дорсальной поверхности плюсны от нее отходят (за исключением лошади) латеральная и медиальная заплюсневые артерии (*aa. tarseae lateralis*

et medialis), каждая из которых почти поперечно проходит в сторону соответствующей поверхности заплюсневого сустава (рис. 121, 122). У кошки латеральная заплюсневая артерия соединяется с дистальной каудальной бедренной артерией. У свиньи от латеральной заплюсневой артерии отходит проксимальная прободающая заплюсневая артерия, которая, пройдя в канале между таранной и пяткочной костями, соединяется с латеральной плантарной артерией (рис. 120 А). На уровне середины дорсальной поверхности заплюсны от дорсальной артерии стопы (кроме хищных) отходит прободающая заплюсневая артерия (*a. tarsae perforans*), которая у свиньи называется дистальной (*a. tarsae perforans distalis*), т.к. у нее имеется еще и проксимальная. Прободающая заплюсневая артерия проходит заплюсневый канал и выходит на подошвенную поверхность, где вступает в соединение с глубокой плантарной дугой. У крупного рогатого скота прободающая заплюсневая артерия из заплюсневого канала проходит через

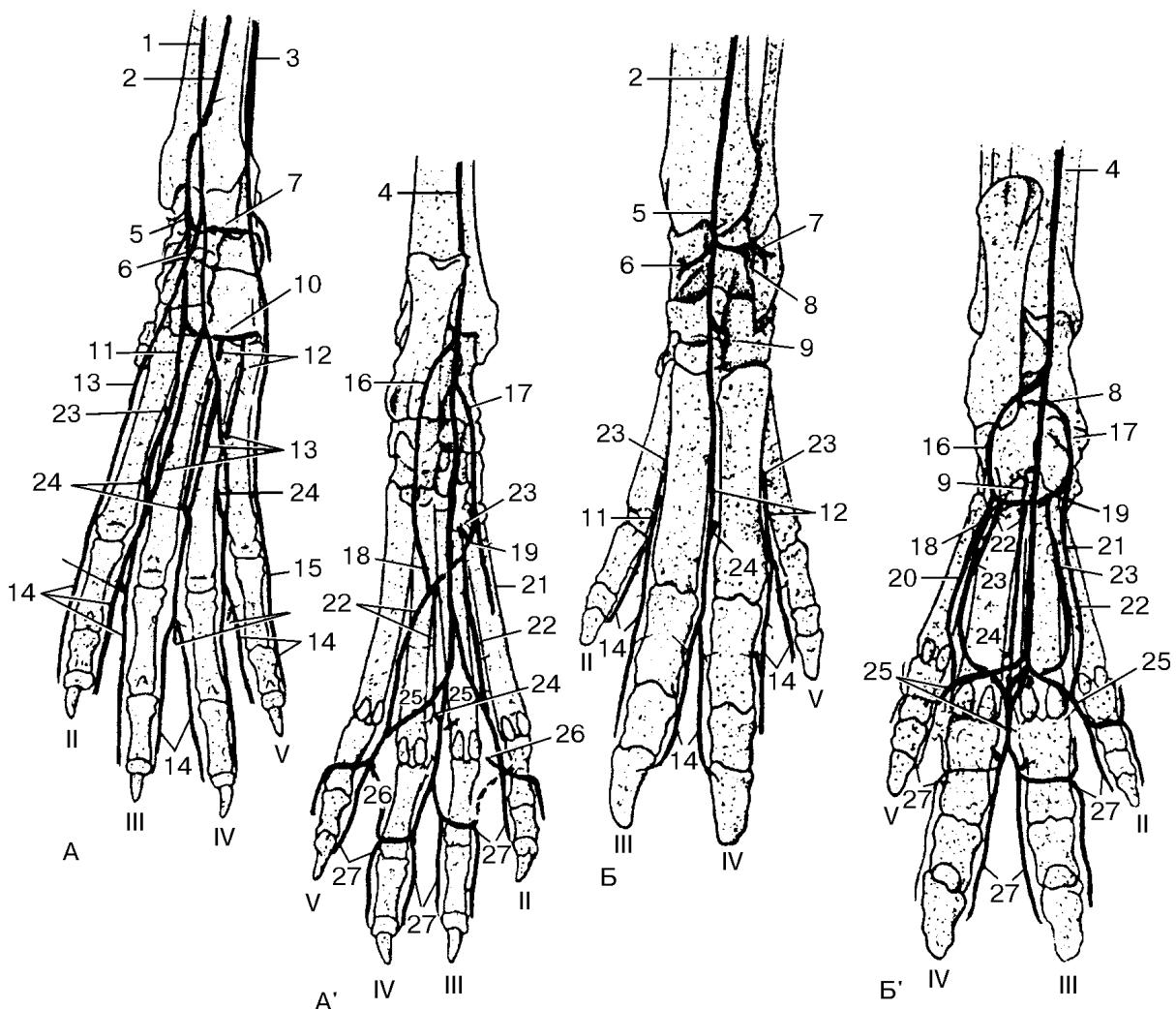


Рисунок 121 – Артерии стопы собаки (А, А') и свиньи (Б, Б'):

А, Б – с дорсальной и А', Б' – с плантарной поверхностей. 1 – краиальная ветвь подкожной артерии (а. сафена); 2 – краиальная большеберцовая а.; 3 – поверхностная ветвь каудальной ветви а. сафена; 4 – каудальная ветвь а. сафены; 5 – дорсальная а. стопы; 6 – медиальная заплюсневая а.; 7 – латеральная заплюсневая а.; 8 – проксимальная прободающая заплюсневая а.; 9 – дистальная прободающая заплюсневая а.; 10 – дуговая а.; 11 – дорсальная II плюсневая а.; 12 – дорсальные III и IV плюсневые аа.; 13 – общие дорсальные I–IV плюсневые аа.; 14 – собственные дорсальные пальцевые аа.; 15 – неосевая дорсальная V пальцевая а.; 16 – латеральная и 17 – медиальная плантарные аа.; 18, 19 – глубокие ветви, образующие глубокую плантарную дугу; 20, 21 – поверхностные ветви; 22 – плантарные II–IV плюсневые аа.; 23 – проксимальные прободающие ветви; 24 – дистальные прободающие ветви; 25 – общие плантарные II–IV пальцевые аа.; 26 – межпальцевые аа.; 27 – собственные плантарные пальцевые аа.; II–V – нумерация пальцев

проксимальную суставную поверхность сросшихся между собой третьей и четвертой плюсневых костей и выходит на их плантарную поверхность, где впадает в глубокую плантарную дугу. Вот поэтому с дорсальной поверхности заплюсны прободающая артерия следует как заплюсневая, а с плантарной поверхности ее обозначают как третья проксимальная прободающая артерия (*a. perforans proximalis III*). На плюсне дорсальная артерия стопы имеет характерные видовые отличия, что обусловлено различным числом пальцев и неодинаковым развитием основных сосудистых магистралей.

У хищных дорсальная артерия стопы на уровне заплюсноплюсневого сустава отдает дуговую артерию (*a. arcuata*), которая, занимая поперечное положение по отношению к плюсне-

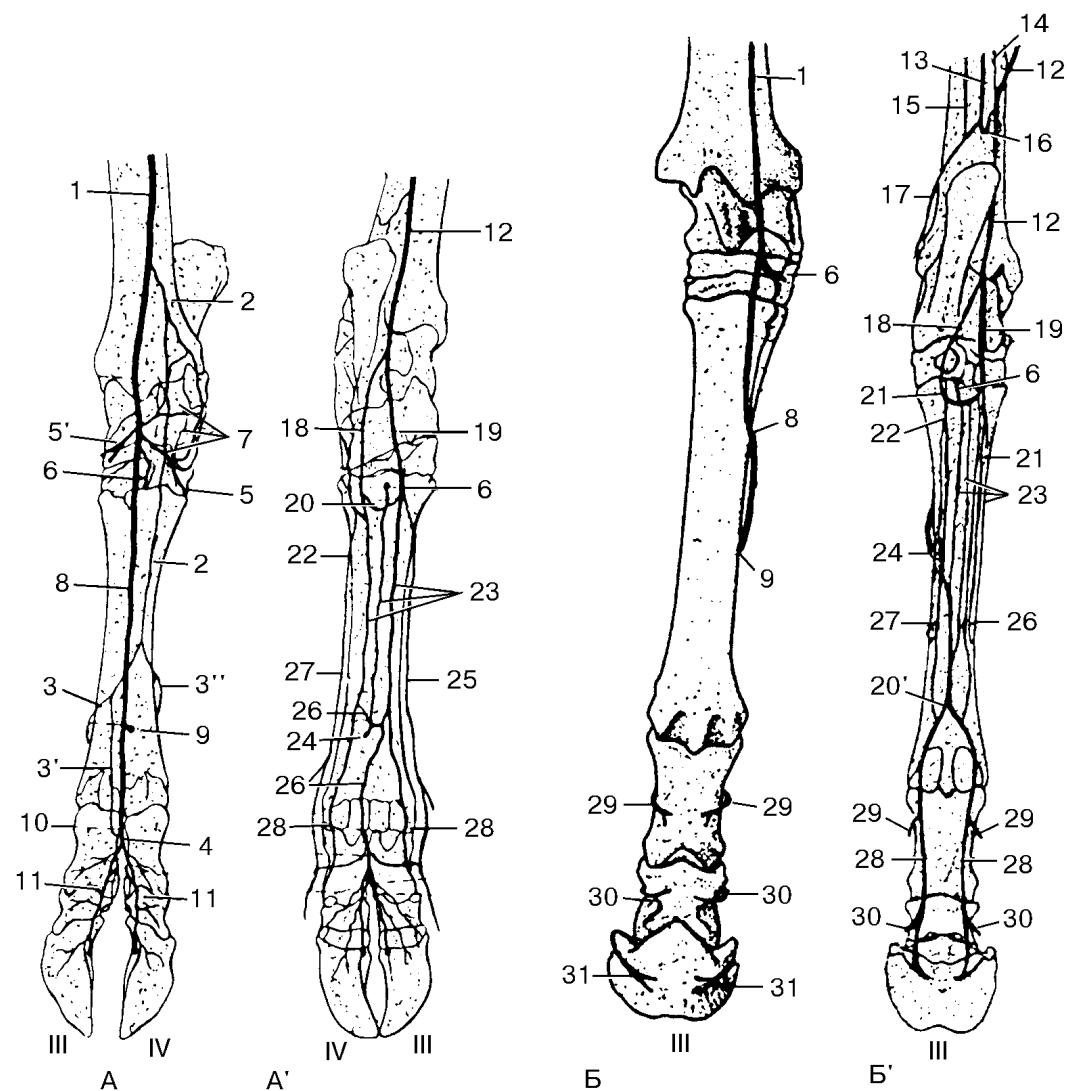


Рисунок 122 – Артерии стопы коровы (А, А') и лошади (Б, Б'):

А, Б – с дорсальной и А', Б' – плантарной поверхностей. 1 – передняя большеберцовая артерия (а.); 2 – ее поверхностная ветвь; 3, 3', 3'' – общие дорсальные аа. III и IV пальцев; 4 – дорсальная а. стопы; 5 – латеральная и 5' – медиальная заплюсневые аа.; 6 – дистальная прободающая заплюсневая а.; 7 – дорсальная заплюсневая сеть; 8 – дорсальная III плюсневая а.; 9 – дистальная прободающая ветвь; 10 – межпальцевая а.; 11 – собственные дорсальные пальцевые аа.; 12 – каудальная ветвь а. сафены; 13 – задняя большеберцовая а.; 14 – сопровождающая ветвь большеберцового нерва; 15 – соединительная ветвь от дистальной каудальной бедренной а.; 16 – соединительная ветвь к а. сафена; 17 – латеральная каудальная лодыжковая а.; 18 – латеральная плантарная а.; 19 – медиальная плантарная а.; 20 – глубокая плантарная дуга; 21 – поверхностная ветвь медиальной плантарной а.; 22 – поверхностная ветвь латеральной плантарной а.; 23 – плантарные III–IV плюсневые аа.; 24 – дистальная прободающая ветвь; 25 – общая плантарная а. II пальца; 26 – общая плантарная а. III пальца; 27 – общая плантарная а. IV пальца; 28 – собственные плантарные пальцевые аа.; 29–31 – проксимальные, средние и дистальные дорсальные фаланговые ветви

вым костям, у кошки образует анастомоз с дистальной каудальной бедренной артерией. От дуговой артерии берут начало вторая – четвертая дорсальные плюсневые артерии (*aa. metatarsae dorsales II–IV*), из которых вторая дорсальная плюсневая артерия отдает проксимальную прободающую ветвь (*r. perforans proximalis II*), являющуюся основным сосудом для глубокой плантарной сосудистой дуги (*arcus plantaris profundus*). Каждая дорсальная плюсневая артерия, отдав дистальную прободающую ветвь (*r. perforans distalis*), объединяется с соответствующей общей дорсальной пальцевой артерией, отходящей от краиальной ветви *a. saphena*.

У кошки и собаки дорсальные общие пальцевые артерии (*aa. digitales dorsales communes I–IV*) после соединения с дорсальными плюсневыми и межпальцевыми (*aa. interdigitales*), отходящими от плантарных пальцевых артерий, получают название собственных дорсальных пальцевых артерий (*aa. digitales dorsales propriae*). Неосевая пятая дорсальная пальцевая артерия (*a. digitalis dorsalis V abaxialis*) у кошки берет начало от четвертой общей дорсальной пальцевой артерии, а у собаки – от поверхностной ветви краиальной большеберцовой артерии.

У свиньи дорсальная артерия стопы, отдав дистальную прободающую артерию заплюсны, соединяющуюся с глубокой плантарной дугой, продолжается как третья дорсальная заплюсневая артерия (*a. metatarsa dorsalis III*), от которой отходит третья дистальная прободающая ветвь, вступающая в соединение с третьей плантарной плюсневой артерией.

Вторая и четвертая дорсальные плюсневые артерии есть не что иное, как продолжение проксимальных прободающих ветвей, отходящих от второй и четвертой плантарных плюсневых артерий.

Общие дорсальные пальцевые артерии на дорсальной поверхности стопы у свиньи отсутствуют и поэтому дорсальные собственные пальцевые артерии являются прямым продолжением дорсальных плюсневых артерий. Неосевые артерии третьего и четвертого пальцев достигают лишь средних фаланг, как и неосевые артерии второго и пятого пальцев, снабжающихся через дорсальные ветви отходящих от плантарных пальцевых артерий.

У жвачных дорсальная артерия стопы, отдав прободающую заплюсневую (дистальную) артерию, продолжается как третья дорсальная плюсневая артерия (*a. metatarsa dorsalis III*). Через дистальную прободающую ветвь она соединяется с третьей плантарной плюсневой артерией, а на уровне проксимальных фаланг объединяется с очень тонкой третьей общей дорсальной пальцевой артерией, отходящей от поверхностной ветви краиальной большеберцовой артерии.

Третья общая дорсальная пальцевая артерия на середине плюсны отдает вторую и четвертую общие дорсальные пальцевые артерии (*aa. digitales dorsales communes II et IV*), направляющиеся к соответствующимrudиментарным пальцам. Продолжающаяся третья общая дорсальная пальцевая артерия (*a. digitalis dorsalis communis III*), объединившись с третьей дорсальной плюсневой артерией, образуют короткий крупный сосуд. Приняв в себя межпальцевую артерию от третьей общей плантарной пальцевой артерии, этот сосуд делится на собственные дорсальные (осевые) пальцевые артерии и продолжаяющуюся межпальцевую артерию.

У лошади дорсальная артерия стопы, отдав прободающую заплюсневую (дистальную) артерию, продолжается как третья дорсальная плюсневая артерия (*a. metatarsa dorsalis III*), которая на середине плюсны переходит с дорсальной поверхности плюсны между третьей и четвертой плюсневыми костями на плантарную поверхность (как третья дистальная прободающая ветвь), где, объединившись с плантарными плюсневыми артериями, фактически становится основной сосудистой магистралью для кровоснабжения третьего пальца и всех его структур. Дорсальная поверхность третьего пальца получает васкуляризацию от латеральной и медиальной пальмарных пальцевых артерий (*aa. digitales lateralis et medialis*) в виде трех ветвей: дорсальные ветви проксимальной, средней и дистальной фаланг (*rr. dorsales phalangis proximalis, mediae et distalis*).

Венозные сосуды

Кровь от тканей и органов возвращается к сердцу по венозным сосудам. В отличие от артериальных венозные сосуды имеют более тонкие стенки, наделены клапанами и в количественном отношении более многочисленны. Наличие поверхностных и глубоких вен, нескольких путей оттока от каждого органа, многочисленность анастомозов, венозных сплетений, дуг, сетей обеспечивает высокую надежность в их функции.

Вены – *venae* – это своеобразный резервуар переменной емкости, обеспечивающий дренажирование крови в определенных органах (до 20% в печени, 16% в селезенке и до 40% в других частях тела). В силу того, что венозных сосудов почти в два раза больше, чем артериальных, они служат обширной рефлексогенной зоной.

Знание топографии магистральных сосудов и их окольных путей имеет большое значение в практической ветеринарии при оценке потенциальных возможностей сосудистого русла при его компенсаторной перестройке.

Все вены тела животного можно подразделить на четыре основных венозных бассейна.

1. Вены сердца – сосуды, отводящие венозную кровь из стенок сердца.
2. Вены малого круга кровообращения – сосуды, отводящие артериальную кровь от альвеол легких.
3. Вены передней полой вены – сосуды, отводящие венозную кровь из передних участков тела и грудной клетки.
4. Вены задней полой вены – сосуды, отводящие венозную кровь из задних участков тела и органов брюшной полости.

Вены большого круга кровообращения

Глубокие магистральные вены большого круга кровообращения в большинстве сопровождаются одноименные артерии и находятся с ними и нервами в одном общем сосудисто-нервном пучке.

Подкожные венозные магистрали более выражены на шее, вентральной стенки груди и живота, грудных и тазовых конечностях. Между подкожными венами имеются частые соединения, что особенно выражено в дистальных отделах конечностей, в области суставов и у мест впадения вен в главные отводящие венозные стволы.

Передняя полая вена

Передняя полая вена – *v. cava cranialis* – короткий ствол, образуемый при входе в грудную полость плечеголовной (*v. brachiocephalica*), правой и левой подключичными (*vv. subclavia dextra et sinistra*) и стволом яремных вен (*truncus bijugularis*), несущих венозную кровь от передних участков туловища, шеи, головы и грудных конечностей.

Вены грудной стенки

От дорсальных отделов грудной стенки и первых двух поясничных сегментов отток венозной крови происходит по межпозвоночным венам (*vv. intervertebrales*), которые проходят через межпозвоночные отверстия и соединяют наружное и внутреннее позвоночные венозные сплетения – *plexus vertebralis internus et externus* (см. «Вены спинного мозга»). Из наружного позвоночного сплетения выходят дорсальные ветви (*rr. dorsales*), соединяющиеся с соответствующими дорсальными межреберными венами (*vv. intercostales dorsales*), выносящими венозную кровь из межреберных пространств. Межреберные вены, начиная с 5-го грудного сегмента, впадают в правую (у хищных, жвачных, лошади и иногда у свиньи) или левую (у жвачных и свиньи) непарную вену (*vv. azygos dextra et sinistra*), которая берет начало первыми двумя поясничными венами (*vv. lumbales I et II*), проходит под позвоночным столбом вдоль дорсолатерального края грудной аорты и дуги аорты на уровне 4–5-го грудного сегмента, впадает или в переднюю полую вену (правая непарная вена), или непосредственно в венечный синус – *sinus coronarius* (левая непарная вена).

Межреберные вены II (хищные, жвачные), III–IV (свинья), V–VI справа и VII–VIII слева (лошадь), объединяются в наивысшую межреберную вену (*v. intercostalis suprema*), в то время как первая межреберная объединяется или с дорсальной лопаточной – *v. scapularis dorsalis* (плотоядные), или с глубокой шейной – *v. cervicalis profunda* (свинья, лошадь), которые затем впадают в реберношейную вену (*v. costocervicalis*). У хищных III и IV, а у свиньи и жвачных I межреберная, кроме того, образуют грудную позвоночную вену (*v. vertebralis thoracica*), которая проходит дорсально от шейки ребра и впадает в глубокую грудную вену.

От центральных отделов грудной и частично брюшной стенки венозная кровь отводится по *поверхностной краиальной надчревной* (*v. epigastrica cranialis superficialis*) и *центральным межреберным венам* (*vv. intercostales ventrales*), которые, объединяясь, образуют внутреннюю грудную вену (*vv. thoracica interna*), впадающую в краиальную полую вену. По своему ходу она принимает ветви от диафрагмы (*v. musculophrenica*), средостения (*vv. mediastinales*), сердечной сорочки и диафрагмы (*v. pericardiocophrenica*), прободающие вены (*vv. perforantes*), идущие с наружной поверхности грудины, от грудных мышц и грудной кости, и вены зобной железы (*vv. thymicae*).

От кожи латеральной поверхности грудной стенки и грудных мышц венозная кровь оттекает от поверхностной и боковой грудных вен – (*v. thoracica superficialis et v. thoracica lateralis*), которые, объединяясь в *наружную грудную* (*v. thoracica externa*), впадают в подмышечную вену (*v. axillaris*).

Вены шеи

Венозная кровь от шеи оттекает по позвоночной, дорсальной лопаточной и глубокой шейной венам, которые, объединяясь с первыми межреберными венами, образуют общий ствол реберно-шейной вены (*v. costocervicalis*), впадающей в переднюю полую вену (у хищных левая реберно-шейная вена впадает в левую плечеголовную вену).

Вторая группа вен, отводящих венозную кровь от шеи, представлена сосудами, впадающими в наружную и внутреннюю яремные вены (*vv. jugularis externa et interna*), которые, объединяясь, образуют ствол яремных вен (*truncus bijugularis*), впадающий в плечеголовную вену (*v. brachiocephalica*).

ПОЗВОНОЧНАЯ ВЕНА – *v. vertebralis* – проходит в поперечном канале шейных позвонков. В области атланта имеет соединение с ветвями затылочной вены и по своему ходу принимает межпозвоночные вены (*vv. intervertebrales*), отводящие венозную кровь от спинного мозга и позвоночных венозных сплетений.

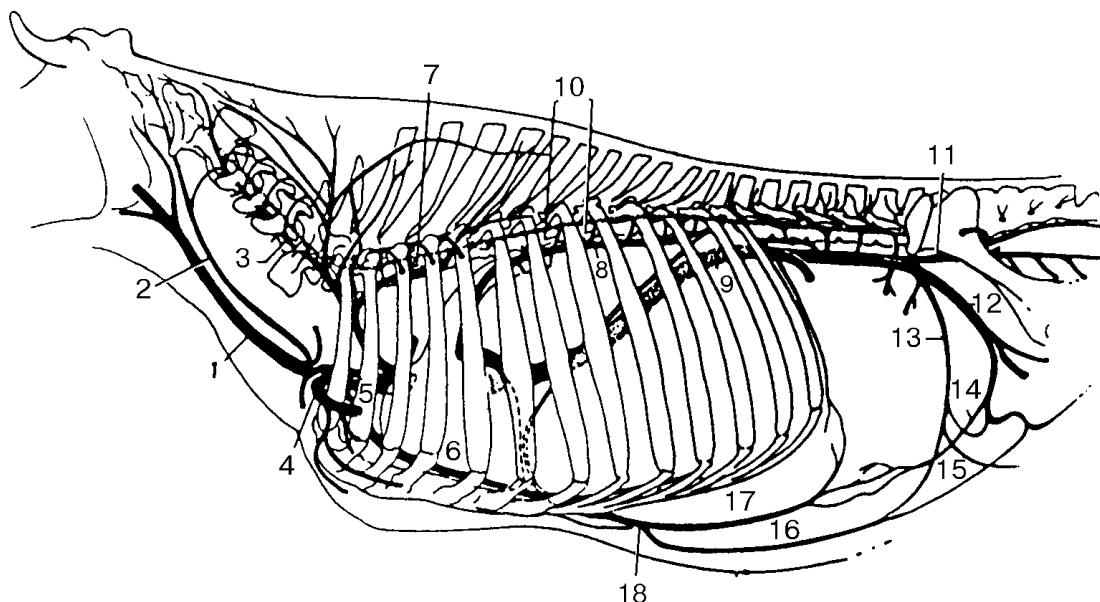


Рисунок 123 – Основные венозные магистрали тела коровы:

1 – наружная яремная вена; 2 – внутренняя яремная в.; 3 – позвоночная в.; 4 – подключичная в.; 5 – краиальная полая в.; 6 – внутренняя грудная в.; 7 – наивысшая межреберная в.; 8 – левая непарная в.; 9 – каудальная полая в.; 10 – межреберные вв.; 11 – внутренняя подвздошная в.; 12 – наружная подвздошная в.; 13 – глубокая окружная подвздошная в.; 14 – каудальная надчревная в.; 15 – поверхностная каудальная надчревная в.; 16 – поверхностная краиальная надчревная в.; 17 – краиальная надчревная в.; 18 – место объединения краиальных и каудальных надчревных вен с образованием внутренней грудной вены

ДОРСАЛЬНАЯ ЛОПАТОЧНАЯ ВЕНА – *v. scapularis dorsalis* – собирает венозную кровь из области холки и лопатки. У собаки она объединяется вместе с первой межреберной веной.

ГЛУБОКАЯ ШЕЙНАЯ ВЕНА – *v. cervicalis profunda* – проходит поперек шеи и собирает венозную кровь из глубоких слоев шеи и подлопаточной области. В нее впадают грудная позвоночная (хищные, свинья) и первая дорсальная межреберная (свинья, лошадь).

ПОВЕРХНОСТНАЯ ШЕЙНАЯ ВЕНА – *v. cervicalis superficialis* – отводит венозную кровь от мышц и кожи вентрального отдела шеи и, соединившись с восходящей ветвью (*r. ascendens*), несущей венозную кровь с латеральной поверхности шеи, впадает в наружную яремную вену.

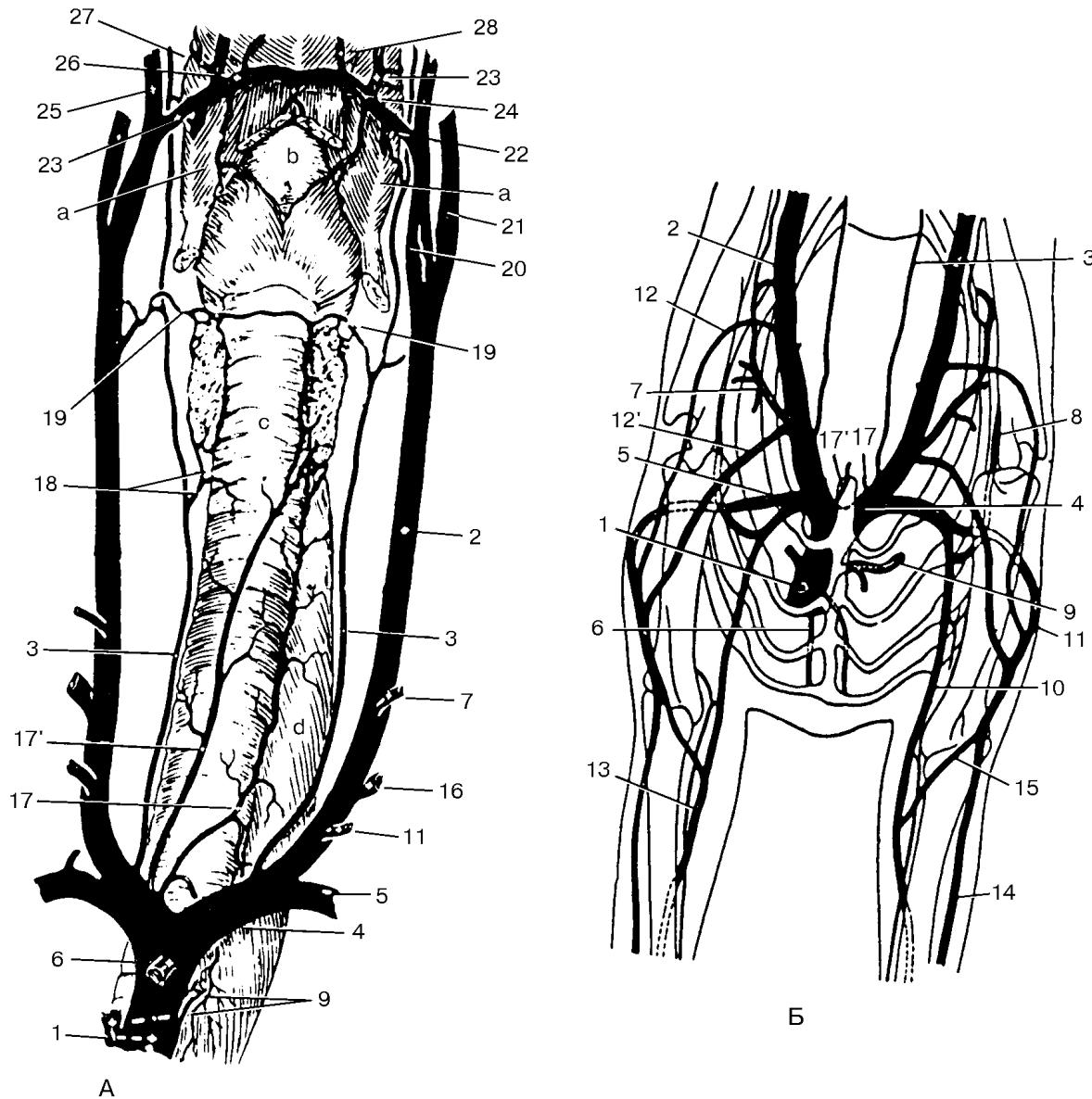


Рисунок 124 – Венозные сосуды, впадающие в крациальную полую вену у собаки:

А – вены области шеи с вентральной поверхности; Б – вены со стороны входа в грудную клетку. 1 – крациальная полая вена; 2 – наружная яремная в.; 3 – внутренняя яремная в.; 4 – плечеголовная в.; 5 – подключичная в.; 6 – внутренняя грудная в.; 7 – плечешейная в.; 8 – подлопаточная в.; 9 – реберношейная в.; 10 – плечевая в.; 11 – головная в.; 12 – проксимальная и 12' – дистальная соединительные ветви от головной вены к наружной яремной в.; 13 – срединная в.; 14 – добавочная головная в.; 15 – срединная вена локтя; 16 – поверхностная шейная в.; 17, 17' – каудальная щитовидная в.; 18 – средняя щитовидная в.; 19 – крациальная щитовидная в.; 20 – язычнолицевая в.; 21 – верхнечелюстная в.; 22 – крациальная гортанная в.; 23 – язычная в.; 24 – непарная гортанная в.; 25 – лицевая в.; 26 – подъязычная венозная дуга; 27 – глоточная ветвь; 28 – подподбородочная вена; а – щитовидная железа; б – щитовидный хрящ; с – трахея; д – пищевод

ВНУТРЕННЯЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА – *v. jugularis interna* – как самостоятельная вена имеется у крупного рогатого скота, свиньи и хищных; у мелкого рогатого скота она отсутствует и ее ветви впадают в наружную яремную вену. Она отводит венозную кровь от глубоких отделов шеи, трахеи, пищевода, гортани и глотки. Важнейших из вен шеи, впадающих во внутреннюю яремную вену, три.

ЩИТОВИДНЫЕ ВЕНЫ – краниальная, средняя, а у хищных и каудальная – *vv. thyroideae cranialis, media et caudalis*, – собирающие венозную кровь от щитовидной железы. В краниальную щитовидную вену впадают *кольцещитовидная* (*v. cricothyroidea*) и *каудальная гортанная ветвь* (*r. laryngeus caudalis*), образующие у собаки каудальную гортанную дугу (*arcus laryngeus caudalis*). У крупного рогатого скота к ним относится и *краниальная гортанная вена* (*v. laryngea cranialis*).

ЗАТЫЛОЧНАЯ ВЕНА – *v. occipitalis* (у свиньи, жвачных и кошки) – несет венозную кровь от затылочной области; к затылочной ветви (*r. occipitalis*) у крупного рогатого скота присоединяется восходящая глоточная вена (*v. pharyngea ascendens*), а у свиньи – шилососцевидная вена (*v. stylomastoidea*), которые у других животных впадают в верхнечелюстную вену.

ВЕНА-СПУТНИЦА наружной сонной артерии – *v. comitans a. carotidis externae* имеется у хищных и свиньи; у них она принимает глоточную вену (*v. pharyngea*), вену-спутницу язычной артерии (*v. comitans a. lingualis*) и, кроме того, краниальную гортанную вену (*v. laryngea cranialis*) (у свиньи) и небную вену (*v. palatina*) (у кошки), которая берет начало от небного сплетения (*plexus palatinus*).

Вены головы

Кровь из головы выносится язычнолицевой и верхнечелюстной венами, впадающими затем в *v. jugularis externa* (рис. 124).

ЯЗЫЧНОЛИЦЕВАЯ ВЕНА – *v. linguofacialis* (рис. 125 – 127) образуется в результате соединения лицевой и язычной вен. В области щеки и глазницы между ветвями лицевой и верхнечелюстной венами имеются крупные анастомозы.

ЛИЦЕВАЯ ВЕНА – *v. facialis* – собирает венозную кровь со всего лицевого отдела головы.

Угловая вена глаза – *v. angularis oculi* – принимает кровь по лобной вене – *v. frontalis* (у крупного рогатого скота), медиальной вене нижнего века – *v. palpebralis inferior medialis* (у лошади), медиальной вене верхнего века – *v. palpebralis superior medialis* (у свиньи, крупного рогатого скота, хищных). Последняя имеет анастомоз с наружной глазной веной.

Боковая вена носа – *v. lateralis nasi* – соединяется у жвачных и плотоядных с дорсальной веной носа (*v. dorsalis nasi*), несущей венозную кровь от спинки и боковой стенки носа.

Угловая вена рта – *v. angularis oris* – объединяет вены верхней и нижней губы (*vv. labiales superiores et inferiores*), которые имеют анастомозы с подглазничной веной (*v. infraorbitalis*) и щечной (*v. buccalis*), образующей в основе щеки венозное щечное сплетение. На середине лицевого отдела между угловыми венами в лицевую вену впадает глубокая лицевая вена.

Глубокая лицевая вена – *v. facialis profunda* – образуется за счет объединения подглазничной (*v. infraorbitalis*), отводящей венозную кровь от вен зубов верхней челюсти, и нисходящей небной (*v. palatina descendens*), которая отводит кровь из носовой полости (*v. sphenopalatina*), твердого неба (*v. palatina major*) и мягкого неба (*v. palatina minor*).

У лошади глубокая лицевая вена берет начало от глазного сплетения (*plexus ophthalmicus*) и, соединившись с восходящей небной и подглазничной венами, образует синус глубокой вены лица (*sinus v. faciei profunda*). У жвачных глубокая лицевая вена по своему ходу образует синусное сплетение (*plexus v. faciei profunda*), а у свиньи она имеет анастомоз с наружной вентральной глазной веной (*v. ophthalmica externa ventralis*).

У жвачных и хищных близ перехода лицевой вены на медиальную поверхность крыловидной мышцы в нее вступает подподбородочная вена (*v. submentalis*), собирающая кровь из области подбородка. На медиальной поверхности крыловидной мышцы лицевая вена объединяется с язычной.

ЯЗЫЧНАЯ ВЕНА – *v. lingualis* – образуется глубокой язычной веной (*v. profunda linguae*), отводящей кровь от языка, и подъязычной веной (*v. sublingualis*), располагающейся под глубокой язычной и собирающей кровь от органов дна ротовой полости, а у свиньи и хищных –

и из глоточного сплетения (*plexus pharyngeus*) по восходящей глоточной вене (*v. pharyngeus ascendens*). У места соединения глубокой язычной вены с подъязычной язычной веной у свиньи, жвачных и хищных образует подъязычную дугу (*arcus hyoideus*), в которую у плотоядных впадает непарная гортанная вена (*v. laryngea impar*).

В общий ствол язычнолицевой вены у свиньи, жвачных и лошади, а у плотоядных – в язычную вену впадают вены от околоушной и нижнечелюстной желез (*vv. glandulares*). У овец, кроме того, в язычнолицевую вену отводится кровь из гортани по краиальной гортанной вене (*v. laryngea cranialis*).

ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНАЯ ВЕНА – *v. maxillaris* (рис. 125) собирает венозную кровь от глазничного сплетения – *plexus ophthalmicus* (кроме лошади), крылового сплетения (*plexus pterygoideus*), а также отводит кровь по поверхностной височной (*v. temporalis superficialis*), ушной каудальной (*v. auricularis caudalis*), железистым ветвям (*vv. glandulares*) и жевательной вене (*v. masseterica*). Общий ствол верхнечелюстной вены объединяется с язычно-лицевой веной каудальнее околоушной железы в поверхностную яремную вену.

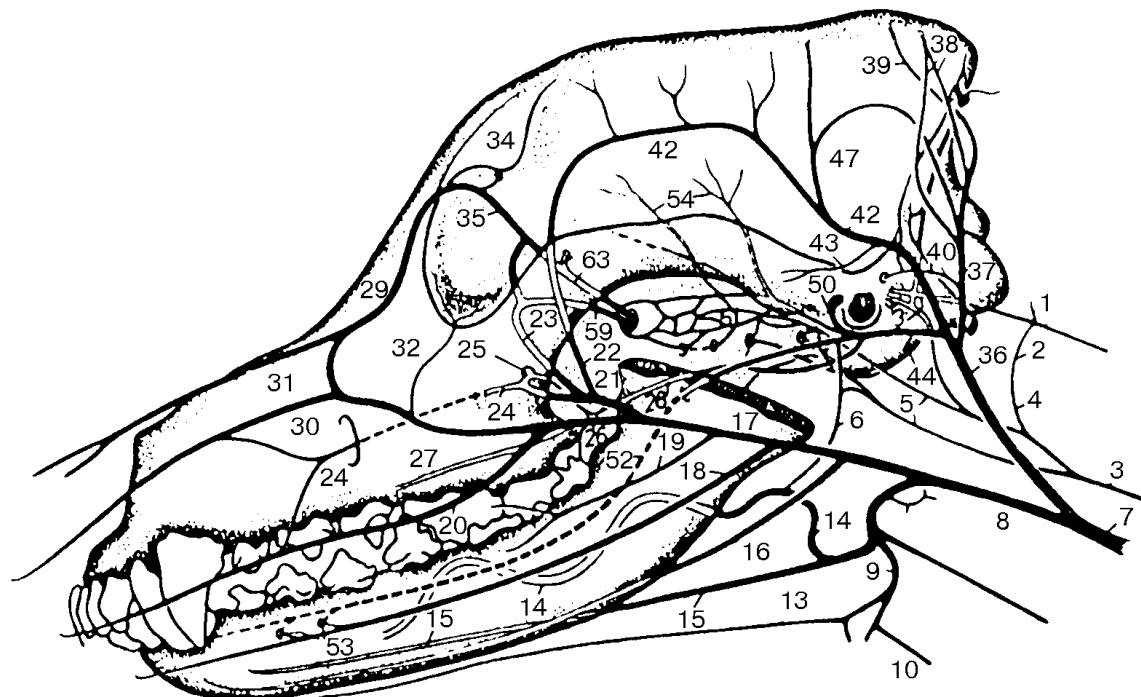


Рисунок 125 – Вены головы собаки:

1 – позвоночная вена; 2 – ее анастомоз с затылочной в.; 3 – внутренняя яремная в.; 3' – выносящая в. яремного отверстия; 4 – затылочная в.; 5 – вена-спутница наружной сонной артерии; 6 – вена-спутница язычной артерии; 7 – наружная яремная в.; 8 – язычнолицевая в.; 9 – подъязычная венозная дуга; 10 – непарная гортанная в.; 11 – непарная язычная в.; 12 – язычная ветвь; 13 – подбородочная ветвь; 14 – язычная в.; 15 – подъязычная в.; 16 – подбородочная в.; 17 – лицевая в.; 18 – в. нижней губы; 19 – в. угла рта; 20 – в. верхней губы; 21 – глубокая лицевая в.; 22 – анастомоз к поверхностной височной вене; 23 – анастомоз кentralной наружной глазной вене; 24 – подглазничная в.; 25 – клинопебная в.; 26 – нисходящая небная в.; 27 – большая небная в.; 28 – малая небная в.; 29 – в. угла глаза; 30 – латеральная в. носа; 31 – дорсальная в. носа; 32 – в. нижнего века; 33 – 32 – ветви в. нижнего века; 34 – лобная в.; 35 – верхняя глазничная в.; 36 – верхнечелюстная в.; 37 – каудальная ушная в.; 38 – латеральная ушная в.; 39 – промежуточная ушная в.; 40 – шилососцевидная в.; 41 – вентральная жевательная в.; 42 – поверхностная височная в.; 43 – поперечная лицевая в.; 44 – дорсальная жевательная в.; 45 – латеральная вена верхнего и нижнего века; 46 – анастомоз к крыловидному сплетению; 47 – ростральная и медиальная ушные вены; 48 – диплоидная лобная в.; 49 – анастомоз к зрительному сплетению; 50 – выносящая вена засуставного отверстия; 51 – крыловидное сплетение; 52 – нижняя альвеолярная в.; 53 – подбородочные вв.; 54 – глубокие височные вв.; 55 – жевательная в.; 56 – крыловидная в.; 57 – щечная в.; 58 – губная ветвь; 59 – вентральная наружная глазная в. с выносящей веной глазной щели; 60 – дорсальная наружная глазная в.; 61 – надглазничная в.; 62 – венозный анастомоз; 63 – выносящая вена решетчатого отверстия

ГЛАЗНОЕ СПЛЕТЕНИЕ – *plexus ophthalmicus* – образуется наружной решетчатой (*v. ethmoidalis externa*), надглазничной (*v. supraorbitalis*), слезной (*v. lacrimalis*), конъюнктивальными (*vv. conjunctivales*), ресничными (*vv. ciliares*) и водоворотными венами (*vv. vorticosae*). Из сплетения выходит наружная дорсальная глазная вена (*v. ophthalmica externa dorsal*is), которая впадает в поверхностную височную вену (*v. temporalis superficialis*). У крупного рогатого скота она перед впадением в поверхностную височную вену соединяется с веной рога (*v. cornualis*) и поперечной веной лица (*v. transversa faciei*). У лошади *v. ophthalmica externa* впадает в синус глубокой лицевой вены.

КРЫЛОВИДНОЕ СПЛЕТЕНИЕ – *plexus pterygoideus* – образуется небными венами (*vv. palatinae*), несущими кровь из небного сплетения – *plexus palatinus* (кроме кошки), глоточными венами (*vv. pharyngeae*) (у жвачных), нижней альвеолярной веной (*v. alveolaris inferior*), подбородочной веной (*v. mentalis*) (у жвачных и лошади), жевательной веной (*v. masseterica*), крыловидными венами (*vv. pterygoideae*) и глубокими височными венами (*vv. temporales*

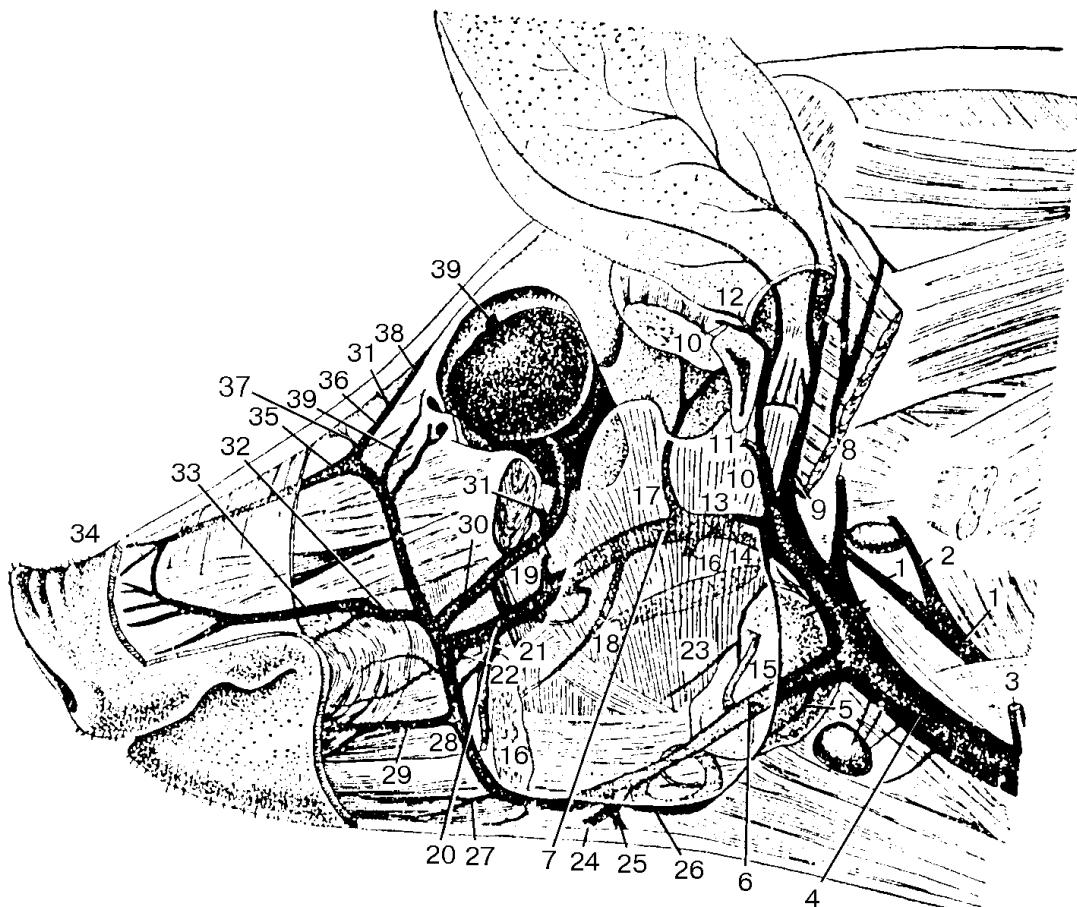


Рисунок 126 – Вены головы свиньи:

- 1 – внутренняя яремная вена; 2 – затылочная в.; 3 – восходящая шейная в.; 4 – наружная яремная в.; 5 – вены околоушной железы и нижнечелюстного лимфоузла; 6 – язычнолицевая в.; 7 – верхнечелюстная в.; 8 – шейноушная в.; 9 – каудальная ушная в.; 10 – поверхностная височная в.; 11 – поперечная лицевая в.; 12 – ростральная ушная в.; 13 – жевательная в.; 14 – соединительная ветвь к язычнолицевой вене; 15 – вена нижнечелюстной железы; 16 – нижняя альвеолярная в.; 17 – глубокая височная в.; 18 – дорсальная язычная в.; 19 – ростральная оболочечная в.; 20 – щечная в.; 21 – соединительная ветвь к нижней губной вене; 22 – в. угла рта; 23 – язычная в.; 24 – подъязычная в.; 25 – подъязычная венозная дуга; 26 – анастомоз с язычной в.; 27 – латеральная подбородочная в.; 28 – лицевая в.; 29 – нижняя губная в.; 30 – глубокая лицевая в.; 31 – общий ствол подглазничной и клионебной вв.; 32 – общий ствол верхнегубной и боковой носовой вв.; 33 – верхнегубная в.; 34 – анастомоз между ветвями боковой и дорсальной носовыми вв.; 35 – дорсальная носовая в.; 36 – анастомоз к дорсальной наружной глазничной в.; 37 – соединительная ветвь между правой и левой лобноносовыми вв.; 38–39 – вена угла глаза

profundae). У хищных и лошади в крыловое сплетение, кроме названных вен, входят щечная вена (*v. buccalis*) и вены височнонижнечелюстного сустава (*vv. articulares temporomandibulares*), а у кошки – и подглазничная вена (*v. infraorbitalis*). У лошади щечная вена имеет расширение – *sinus buccalis*, которое соединяется анастомозом с глубокой и поверхностной лицевыми венами.

ПОПЕРЕЧНАЯ ВЕНА ЛИЦА – *v. transversa faciei* – отводит кровь от нижнего века – *v. palpebralis inferior lateralis* и соединяет лицевую вену с поверхностной височной.

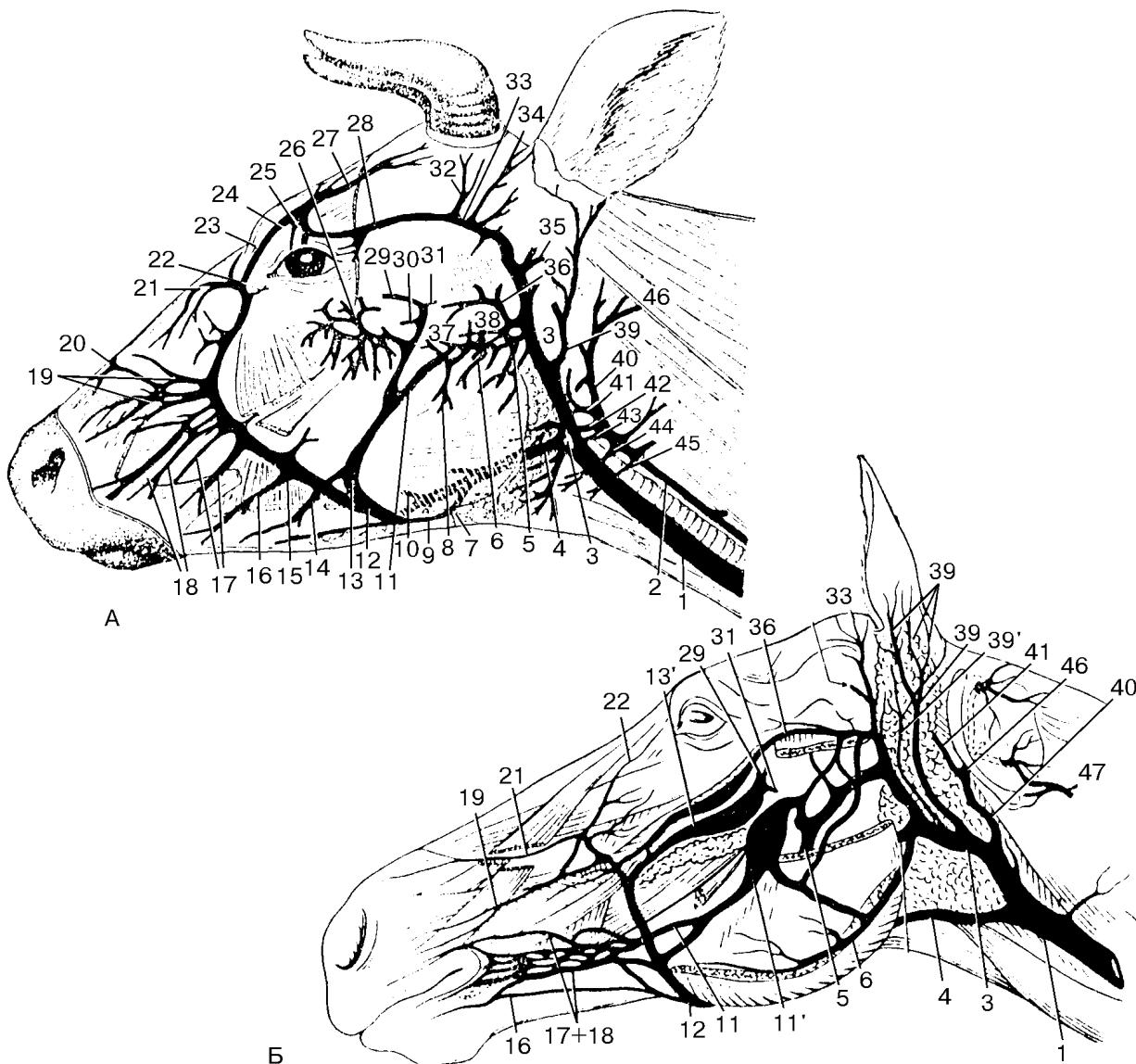


Рисунок 127 – Вены головы коровы (А) и лошади (Б):

1 – наружная и 2 – внутренняя яремные вены; 3 – верхнечелюстная в.; 4 – язычнолицевая в.; 5 – нижняя альвеолярная в.; 6 – вентральная жевательная в.; 7 – подподбородочная в.; 8 – крыловидное сплетение; 9 – железистая ветвь; 10 – язычная в.; 11 – щечная в.; 11' – синус щечной вены; 12 – лицевая в.; 13 – глубокая лицевая в.; 13' – синус лицевой вены; 14 – глубокая нижняя губная в.; 15 – поверхностная лицевая в.; 16 – нижняя губная в.; 17 – вены угла рта; 18 – вены верхней губы; 19 – латеральные вв. носа; 20 – дорсальные вв. носа; 21 – в. угла глаза; 22 – медиальные вековые вв.; 23 – лобная в.; 24 – вена слезной железы; 25 – ростральная глазничная в.; 26 – сплетение глубокой лицевой в.; 27 – роговая в.; 28 – дорсальная наружная глазничная в.; 29 – подглазничная в.; 30 – клионебная в.; 31 – большая небная в.; 32 – каудальная роговая в.; 33 – поверхностная височная в.; 34 – ростральная ушная в.; 35 – выносящие вены засуставного отверстия; 36 – поперечная лицевая в.; 37–38 – жевательные ветви; 39 – каудальная ушная в.; 39' – глубокая ушная в.; 40 – затылочная в.; 41 – железистые ветви; 42 – мышечные ветви; 43 – глоточная в.; 44 – краиальная гортанная в.; 45 – краиальная щитовидная в.; 46 – анастомоз с позвоночной (47) в.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ВИСОЧНАЯ ВЕНА – *v. temporalis superficialis* (рис. 125–127) – у всех животных отводит кровь от нижнего века (по поперечной вене лица), от ушной раковины (по передней ушной вене – *v. auricularis rostralis*). Кроме того, в нее впадают латеральная вена верхнего века – *v. palpebralis superior lateralis* (свинья, жвачные), медиальная ушная – *v. auricularis medialis* (хищные, свинья, жвачные), глубокая ушная – *v. auricularis profunda* (лошадь) и латеральная ушная вена – *v. auricularis lateralis* (кошка).

КАУДАЛЬНАЯ УШНАЯ ВЕНА – *v. auricularis caudalis* – собирает венозную кровь от ушной раковины, которая оттекает по латеральной и промежуточной венам (*vv. auriculares lateralis et intermedius*), а у собаки, свиньи, кроме того, по глубокой ушной (*v. auricularis profunda*), у лошади – по медиальной ушной (*v. auricularis medialis*).

В каудальную ушную вену впадают также железистые вены (*vv. glandulares*) – в них у жвачных и собаки вступает и шилососцевидная вена (*v. stylomastoidea*).

В общий ствол верхнечелюстной вены впадает у хищных вена от грудиноключичнососцевидной мышцы (*v. sternocleidomastoidea*), а у лошади – краниальная щитовидная (*v. thyroidea cranialis*), восходящая глоточная (*v. pharyngea ascendens*) и затылочная (*v. occipitalis*) вены.

Вены грудной конечности

Вены грудной конечности образуют две магистрали, из которых одна представлена подкожными венами, отводящими венозную кровь в наружнюю яремную вену (*v. jugularis externa*) (рис. 128, 129), и вторая – глубокими венами, сопровождающими одноименные артерии и отводящими венозную кровь в подключичную вену (*v. subclavia*).

Между этими магистралями имеются соединения, которые особенно выражены в области пясти (дорсальная сеть запястья – *rete carpi dorsale*, прободающие ветви – *vv. perforantes distalis et proxilalis*, венозные дуги – *arcus palmaris superficialis et arcus palmaris profundus*), в области локтевого сустава (анастомозы между плечевой веной и головной веной) и в области плечевого сустава (анастомозы между подмышечной, плечевой и наружной яремной венами – окружные вены плеча), и у хищных – образование подмышечноплечевой вены (*v. axillobrachialis*), анастомозирующей с наружной яремной веной. Наличие анастомозов между поверхностными и глубокими венами не только повышает компенсаторные возможности венозных сосудов, но и способствует ускорению циркуляции крови в организме.

Поверхностные вены грудной конечности у плотоядных, свиньи и жвачных берут начало *собственными дорсальными пальцевыми венами* (*vv. digitales dorsales propriae*), соединяющимися в *общие дорсальные пальцевые вены* (*vv. digitales communes*) (I–IV – у хищных; II–IV – у свиньи; II–III – у жвачных), а затем в *добавочную головную вену* (*v. cephalica accessoria*). У лошади добавочная головная вена берет начало в области запястья. В области локтевого сустава добавочная головная вена, соединившись с головной и срединной веной локтя (*v. cephalica et v. mediana cubiti*), продолжается по краниальной поверхности плеча и впадает в наружную яремную вену.

Основной подкожной веной плеча и предплечья является головная вена (*v. cephalica*). У лошади она берет начало медиальной пальцевой веной (III собственно пальмарная пальцевая вена) – *v. digitalis medialis*, *s. v. digitalis palmaris propria III*, которая, продолжаясь по медиальной поверхности пясти вверх, называется *поверхностной пальмарной ветвью* (II общая пальмарная пальцевая вена) – *r. palmaris superficialis*, *s. v. digitalis palmaris communis II*.

В области запястья, получив соединительную ветвь от дистальной глубокой пальмарной дуги (*arcus palmaris distalis*), поверхность пальмарная ветвь продолжается на предплечье как головная вена. У других видов животных она берет начало от общих пальмарных пальцевых вен – *vv. digitales palmares communes* (II–III – у жвачных и II–IV – у свиньи и хищных), которые, соединившись с межпальцевыми венами (*vv. interdigitales*), образуют дистальную глубокую дугу (*arcus palmaris profundus distalis*), а у свиньи и хищных – *поверхностную* (*arcus palmaris superficialis*).

Глубокие вены грудной конечности берут начало от глубокой пальмарной дуги (*arcus palmaris profundus*), которая образуется пальмарными пястными венами – *vv. metacarpeae palmares I–IV* (хищные), II–IV (свинья, жвачные), II–III (лошадь). От глубокой пальмарной дуги у всех животных отходит лучевая вена (*v. radialis*), которая продолжается в срединную (*v. mediana*). В лучевую вену впадает дорсальная запястная ветвь (*r. carpeus dorsalis*), она несет кровь из доро-

сальной пястной сети (*rete carpi dosale*), образующейся у хищных I–IV дорсальными пястными венами (*vv. metacarpeae dorsales I–IV*), у жвачных – III. У свиньи дорсальная пястная вена как проксимальная прободающая ветвь (*r. perforans proximalis*) проходит между III и IV пястными костями и впадает в глубокую пальмарную дугу.

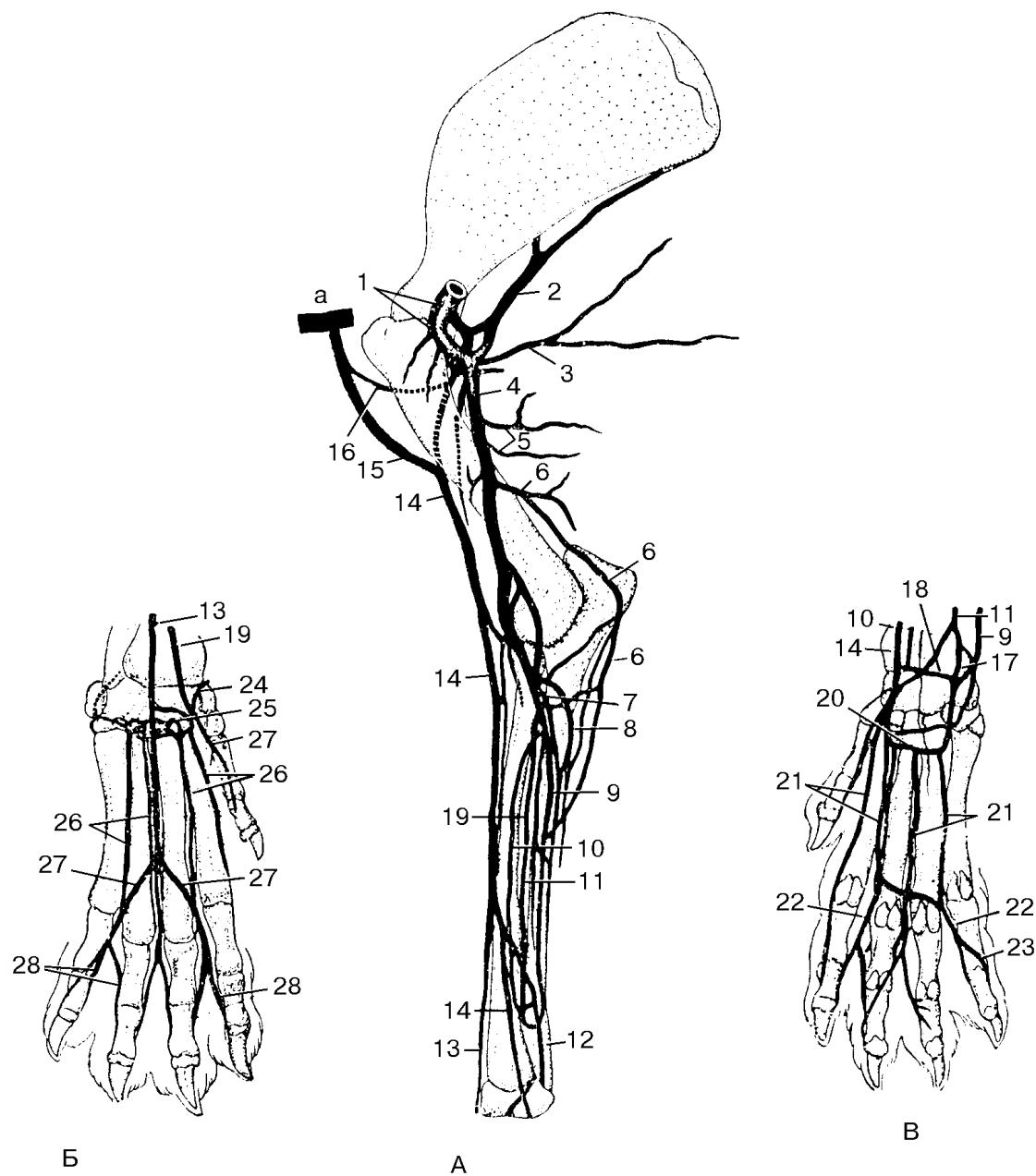
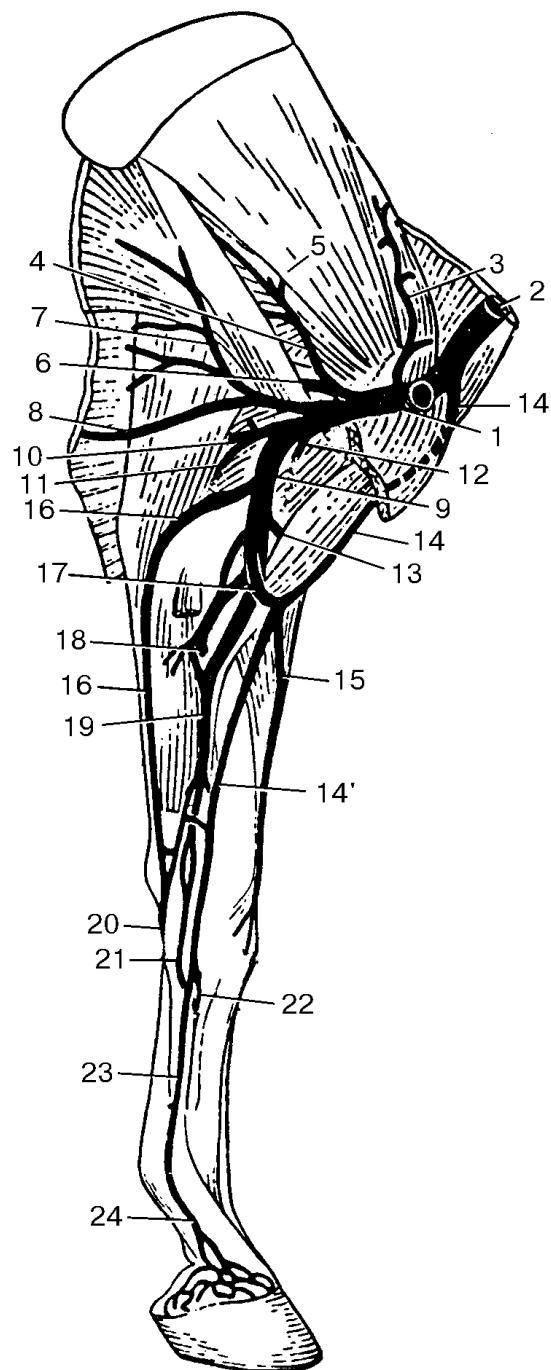


Рисунок 128 – Вены грудной конечности собаки:

А – вены конечности с медиальной поверхности; Б – вены кисти с дорсальной и В – пальмарной поверхности. 1 – подмыщечная вена; 2 – подлопаточная в.; 3 – грудоспинная в.; 4 – плечевая в.; 5 – глубокая плечевая в.; 6 – коллатеральная локтевая проксимальная в.; 7 – общая межкостная в.; 8 – коллатеральная локтевая дистальная в.; 9 – локтевая в.; 10 – лучевая в.; 11 – каудальная межкостная в.; 12 – пальмарная ветвь; 13 – добавочная головная в.; 14 – головная в.; 15 – лопаткоплечевая в., соединяющая головную вену с наружной яремной; 16 – подмыщечнолучевая в.; 17 – пальмарная пястная ветвь от каудальной межкостной в.; 18 – межкостная ветвь; 19 – краиальная межкостная в.; 20 – глубокая пальмарная дуга; 21 – пальмарные пястные вв.; 22 – общие пальмарные пальцевые вв.; 23 – собственные пальмарные пальцевые вв.; 24 – ветвь к дорсальной запястной венозной сети от головной вены; 25 – дорсальная запястная венозная сеть; 26 – дорсальные пястные вв.; 27 – общие дорсальные пальцевые вв.; 28 – собственные дорсальные пальцевые вв.; а – наружная яремная вена

У лошади от пястных вен в глубокую магистраль впадают лучевая вена, идущая от дистальной глубокой пальмарной дуги, и пальмарная ветвь (*r. palmaris*), которая берет начало глубокой ветвью (*v. profundus*) из глубокой пальмарной дуги и поверхностной ветвью (*r. superficialis*), являющейся III общей пальмарной пальцевой веной (*v. digitalis palmaris communis III*). Последняя идет как продолжение латеральной пальцевой вены (*v. digitalis lateralis*), соответствующей III и собственно пальмарной пальцевой вене (*v. digitalis palmaris propria III*).

В дистальной трети предплечья поверхностная ветвь у лошади и жвачных анастомозирует с *v. cephalica* и коллатеральной локтевой веной (*v. collateralis ulnaris*), а у хищных и свиньи – с локтевой веной (*v. ulnaris*), являющейся ветвью общей межкостной вены. Срединная вена – *v. mediana* – по медиальной поверхности предплечья идет проксимально и в его проксимальной трети принимает глубокую вену предплечья (*v. profunda antebrachii*), несущую кровь от каудальных мышц предплечья, и общую межкостную вену (*v. interossea communis*), после чего она носит название плечевой вены.



Общая межкостная вена образуется за счет объединения каудальной межкостной вены (*v. interossea caudalis*) и возрастной локтевой веной (*v. recurrens ulnaris*), которые проходят с каудальной поверхности предплечья через проксимальное межкостное отверстие и, соединившись с краинальной межкостной веной (*v. interossea cranialis*), впадают в плечевую вену. У хищных и свиньи от общей межкостной вены вместо каудальной межкостной вены проходит локтевая вена (*v. ulnaris*), которая у них начинается так же, как поверхностная пальмарная ветвь жвачных и лошади, и представляет собой продолжение неосевой V пальмарной пальцевой вены (*v. digitalis palmaris V abaxialis*).

ПЛЕЧЕВАЯ ВЕНА – *v. brachialis* – в области локтевого сустава отделяет крупную соединительную ветвь – срединную вену локтя (*v. mediana cubiti*) – в подкожную головную вену, принимает вену двуглавой мышцы (*v. bicipitalis*) и поперечную вену локтя (*v. transversa cubiti*), отводящую кровь от двуглавой, плечевой и краинальных мышц предплечья.

На середине плеча в плечевую вену впадают коллатеральная локтевая вена (*v. collateralis ulnaris*), проходящая от запястья по каудальной поверхности предплечья, и глубокая плечевая вена (*v. profunda brachii*), несущая кровь из разгибателей локтевого

Рисунок 129 – Вены грудной конечности лошади:

- 1 – подмышечная вена; 2 – наружная яремная в.; 3 – предлопаточная в.; 4 – подлопаточная в.; 5 – окружная лопаточная в.; 6 – каудальная окружная плечевая в.; 7 – грудно-спинная в.; 8 – поверхностная грудная в.; 9 – плечевая в.; 10 – глубокая плечевая в.; 11 – коллатеральная лучевая в.; 12 – краинальная окружная плечевая в.; 13 – двуглавая в.; 14, 14' – головная в.; 15 – добавочная головная в.; 16 – коллатеральная локтевая в.; 17 – соединительная ветвь между плечевой и головной венами; 18 – общая межкостная в.; 19 – срединная в.; 20 – латеральная пальмарная поверхностная ветвь; 21 – лучевая в.; 22 – глубокая пальмарная ветвь; 23 – общая пальмарная медиальная пальцевая в.; 24 – собственная пальмарная медиальная пальцевая в.

сустава. Одна из ветвей, проходящая вдоль лучевого нерва и несущая кровь из краинолатеральной поверхности предплечья, является коллатеральной лучевой веной (*v. collateralis radialis*), которая у хищных, свиньи, козы служит ветвью каудальной окружной вены плеча (*v. circumflexa caudalis*).

Продолжением плечевой вены в проксимальном направлении служит подмышечная вена (*v. axillaris*), а получив краинальную окружную вену плеча (*v. circumflexa humeri cranialis*), грудоспинную вену (*v. thoracodorsalis*), подлопаточную (*v. subscapularis*), надлопаточную (*v. suprascapularis*), (*I*), наружную, поверхностную и латеральную грудные вены (*vv. thoracicae externa, superficialis et lateralis*), становится подключичной (*v. subclavia*), впадающей в плечеголовную вену (*v. brachiocephalica*).

Задняя полая вена

Задняя полая вена – *v. cava caudalis* – отводит венозную кровь в правое предсердие из задних отделов туловища, органов брюшной и тазовой полостей и тазовых конечностей. Она начинается под 5-м поясничным позвонком, проходит в краинальном направлении, располагаясь справа от брюшной аорты. В области печени она делает двойной изгиб, оставляя характерное вдавление на печени, и через отверстие в сухожильном центре диафрагмы проникает в грудную полость и впадает в правое предсердие (рис. 85, 123).

В образовании задней полой вены участвуют общая подвздошная (*v. iliaca communis*), которая служит продолжением срединной крестцовой¹ (*v. mediana sacralis*) и срединной хвостовой¹ (*v. mediana caudalis*), внутренняя подвздошная (*v. iliaca interna*), отводящая кровь от органов тазовой полости, и наружная подвздошная (*v. iliaca externa*), образованная венами тазовой конечности, наружных половых органов и каудальных отделов брюшной стенки.

В общий ствол каудальной полой вены впадают венозные сосуды, отводящие венозную кровь от поясницы, брюшной стенки, половых желез, почек, надпочечников, печени и диафрагмы.

Вены органов брюшной полости

Венозная кровь от почек отводится почечными венами (*vv. renales*), от печени – печеночными венами (*vv. hepaticae*), от надпочечников – надпочечниками венами (*vv. suprarenales*), которые могут впадать в заднюю полую вену самостоятельными сосудами, и дополнительной каудальной ветвью (*r. suprarenalis caudalis*) – (жвачные, лошадь) или краинальными ветвями (*rr. suprarenales craniales*) – каудальной диафрагмальной вены (плотоядные).

От желудочно-кишечного тракта венозная кровь отводится по сосудам, образующим воротную вену.

Воротная вена – *v. portae* – представляет короткий, но мощный сосудистый ствол, расположенный справа от печеночной артерии и впадающий в ворота печени (рис. 129 – 131).

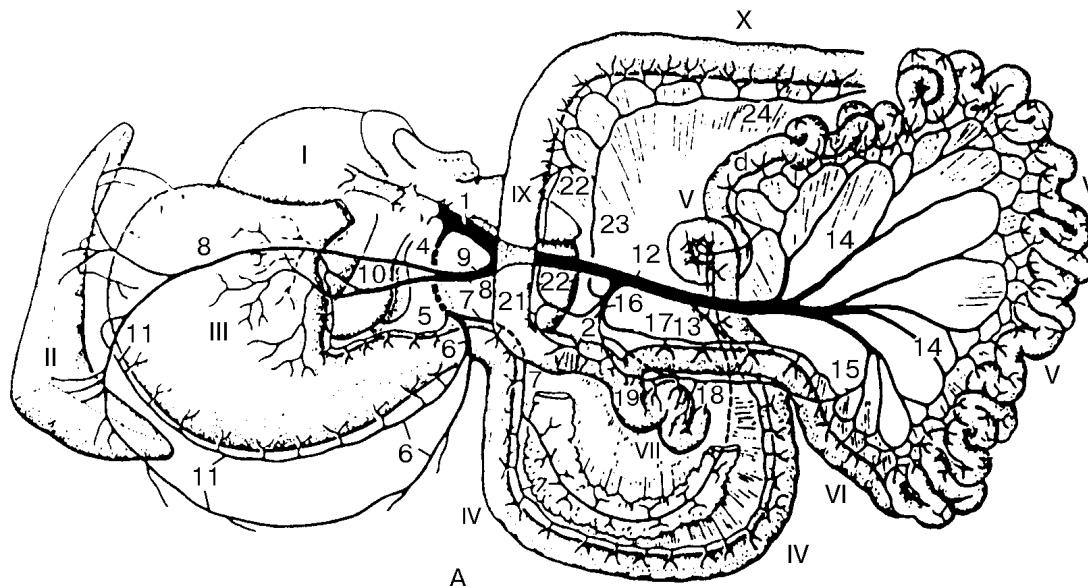
В печени воротная вена делится на вены долей печени, которые распадаются на междолевые (*vv. interlobulares*), околодольковые (*vv. paralobulares*) и приносящие (*venula afferens*). Внутри каждой доли приносящие венулы впадают в центральную вену (*v. centralis*), а из нее берут начало промежуточные вены (*v. intercalata*), переходящие в поддольковые (*vv. sublobulares*). Последние объединяются в печеночные вены (*vv. hepaticae*), впадающие в заднюю полую вену.

В силу того, что в большинстве случаев венозные сосуды органов брюшной полости сопровождают одноименные артерии, то в их подробном описании нет необходимости.

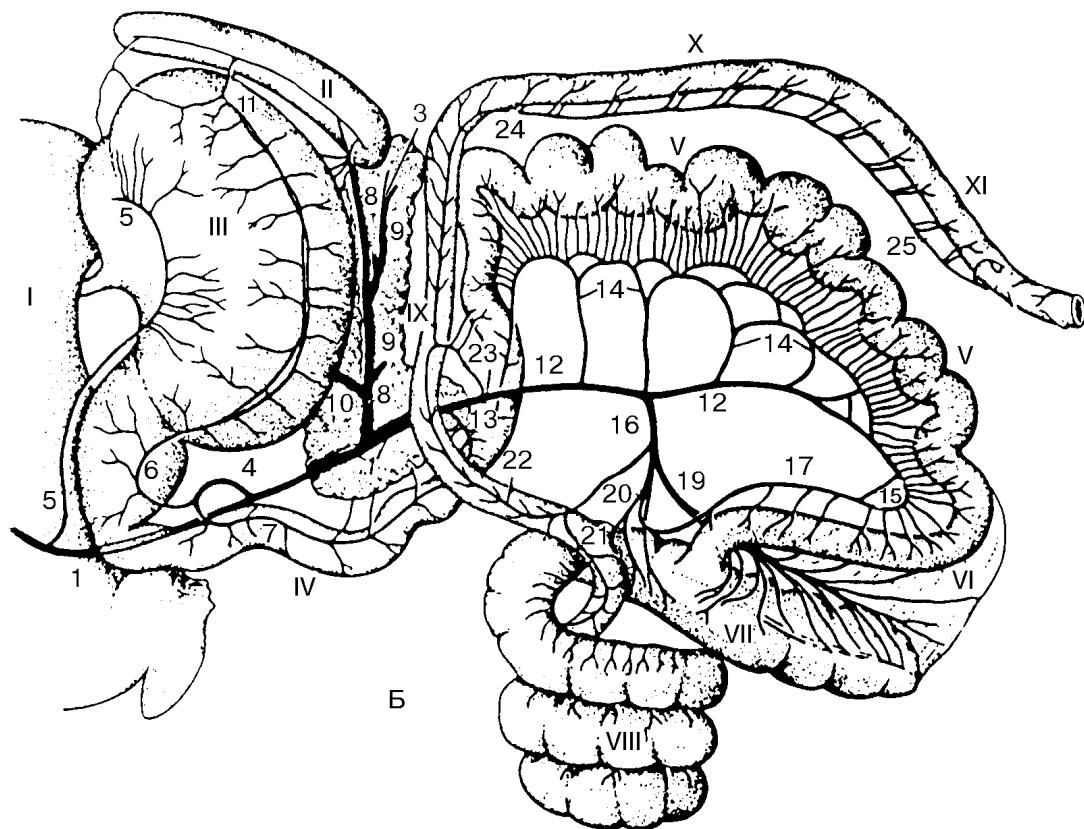
Вены органов тазовой полости

Венозная кровь от органов тазовой полости и наружных половых органов может отводиться в общую, внутреннюю, наружную подвздошные вены или непосредственно в заднюю полую вену.

¹ У лошади они относятся к внутренней подвздошной вене.



A



Б

Рисунок 130 – Венозные сосуды желудочно-кишечного тракта собаки (А) и свиньи (Б):

1 – воротная вена; 2 – печеночные ветви; 3 – поджелудочные ветви; 4 – желудочно-поджелудочные вены; 5 – правая желудочная в.; 6 – правая желудочно-сальниковая в.; 7 – краинальная поджелудочно-венадцатиперстная в.; 8 – селезеночная в.; 9 – поджелудочные вв.; 10 – левая желудочная в.; 11 – левая желудочно-сальниковая в.; 12 – краинальная брыжеечная в.; 13 – каудальная поджелудочно-венадцатиперстная в.; 14 – тощекишечные вв.; 15 – подвздошные вв.; 16 – подвздошно-ободочная в.; 17 – подвздошная ветвь (брывеечная); 18 – подвздошная ветвь (противобрыжеечная); 19 – вена слепой кишки; 20 – ободочная ветвь; 21 – правая ободочная в.; 22 – средняя ободочная в.; 23 – каудальная брыжеечная в.; 24 – левая ободочная в.; 25 – краинальная прямокишечная в.; I – печень; II – селезенка; III – желудок; IV – двенадцатиперстная кишка; V – тощая кишка; VI – подвздошная кишка; VII – слепая кишка; VIII – восходящая ободочная кишка; IX – по-перечная ободочная кишка; X – нисходящая ободочная кишка; XI – прямая кишка

ВЕНЫ ПРЯМОЙ КИШКИ – *vv. rectales (caudalis, media et cranialis)*. Краиальная вена прямой кишки у всех животных служит ветвью каудальной брыжеечной, средняя – предстательной или влагалищной (хищные, жвачные, лошади); каудальная – каудальной ягодичной (свинья), дорсальной промежностной (жвачные), вентральной промежностной (лошадь, хищные).

ВНУТРЕННЯЯ СРАМНАЯ ВЕНА – *v. pudenda interna* – отводит кровь от промежности и наружных половых органов (*v. perinealis ventralis; v. peis, s. v. clitoridis*).

У хряка и кобеля к ним относится дорсальная вена мошонки (*v. scrotalis dorsalis*), у самок – дорсальная вена половых губ (*v. labialis dorsalis*), а у коров – каудальная прямокишечная (*v. rectalis caudalis*), преддверная (*v. vestibularis*) и молочной железы (*v. mammaria*). У лошади к внутренней срамной вене относится предстательная (*v. prostatica*) (у самок влагалищная – *v. vaginalis*), внутренняя промежностная (*v. perinealis ventralis*), отводящих кровь в наружную подвздошную вену.

ВЕНА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ – *v. prostatica* (у самок – вена влагалища – *v. vaginalis*), отводящая кровь от придаточных половых желез, семявыносящего протока – (*r. ducrus deferentis*), в которую впадает каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*), прямой кишки (*v. rectalis media*) и мочевого пузыря (*v. vesicalis caudalis*), а у самок – от влагалища, матки (*r. uterinus*) и мочевого пузыря – впадают или во внутреннюю подвздошную вену (хищные, свиньи, жвачные), или во внутреннюю срамную (лошадь).

ВЕНА МАТКИ – *v. uterina* – у хищных впадает самостоятельной ветвью во влагалищную вену (у жвачных – во внутреннюю подвздошную, а у свиней – в яичниковую вену (*v. ovarica*)). У свиньи, жвачных и лошади, кроме того, от матки венозная кровь отводится по маточной ветви (*r. uterinus*), впадающей во влагалищную вену.

СЕМЕНИКОВАЯ ВЕНА – *v. testicularis* (у самок – яичниковая вена – *v. ovarica*) – с правой стороны впадает в заднюю полую вену, тогда как слева она может впадать или непосредственно в заднюю полую вену (свинья, коза, лошадь), или в почечную вену (хищные), или в общую подвздошную вену (крупный рогатый скот, овца).

Вена семявыносящего протока – *v. ductus deferentis* – может впадать самостоятельной ветвью в наружную подвздошную вену (свинья, лошадь) или в вену предстательной железы (хищные, жвачные).

Вены тазовой конечности

Венозная кровь от тазовых конечностей оттекает по трем магистральным сосудам, из которых два поверхностных, представленных латеральной и медиальной венами сафена (*v. saphena lateralis et medialis*), и один глубокий, проходящий совместно с одноименными артериями.

Как и на грудных конечностях, между поверхностными и глубокими венами имеются частые соединения, которые наиболее выражены в дистальных отделах конечности (дорсальная и плантарные поверхностные и глубокая дуги, прободающие вены) – сосудистые сети в области суставов и анастомотические ветви как между магистральными сосудами, так и между их ветвями. Наиболее крупные анастомозы выражены в области таза между ветвями общей, внутренней и наружной подвздошных вен, а на вентральной поверхности живота – между ветвями краиальной и каудальной надчревных вен, обеспечивающих отток венозной крови как в краиальном (в подключичную вену), так и в каудальном (в наружную подвздошную вену) направлениях.

Поверхностные магистральные вены следующие.

ПОДКОЖНАЯ ЛАТЕРАЛЬНАЯ, или МАЛАЯ ВЕНА САФЕНА – *v. saphena lateralis parva*, – берет начало краиальной и каудальной ветвями.

Краиальная ветвь – *r. cranialis* – начинается от поверхностной дорсальной дуги (*arcus dorsalis superficialis*), образованной общими дорсальными пальцевыми венами (*vv. digitales dorsales communis II–IV* – хищные, свинья, крупный рогатый скот, III–IV – мелкий рогатый скот), – которые являются продолжением собственно дорсальных пальцевых вен (*vv. digitales dorsales propriae*). У лошади краиальная ветвь отсутствует.

Каудальная ветвь – *r. caudalis* – у хищных начинается от глубокой плантарной дуги (*arcus plantaris profundus*), образованной плантарными плюсневыми венами (*vv. metatarsae*

plantares II–IV), а у кошки – и от поверхностной плантарной дуги (*arcus plantaris superficialis*), в которую входит II неосевая плантарная пальцевая вена (*v. digitalis plantaris II abaxialis*).

У жвачных, свиньи и лошади каудальная ветвь берет начало анастомозом от каудальной ветви медиальной вены сафена.

Краниальная и каудальная ветви латеральной вены сафена, объединившись в общий ствол, впадают в каудальную вену бедра (*v. caudalis femoris* (лошадь) или в дистальную каудальную вену бедра (*v. caudalis femoris distalis*), или в медиальную окружную вену бедра (*v. circumflexa femoris medialis*), являющуюся ветвью наружной подвздошной вены (свинья, жвачные).

ПОДКОЖНАЯ МЕДИАЛЬНАЯ, или **БОЛЬШАЯ ВЕНА САФЕНА** – *v. saphena medialis magna* – образована краниальной и каудальной ветвями.

Краниальная ветвь – *r. cranialis* – имеется у хищных и лошади; начинается она медиальной заплюсневой веной (собака) или II общей дорсальной пальцевой веной (кошка, лошадь). У кошки II общая дорсальная пальцевая вена служит продолжением собственно дорсальных пальцевых вен.

Каудальная ветвь – *r. caudalis* – у всех животных представлена латеральной и медиальной плантарными венами.

МЕДИАЛЬНАЯ ПЛАНТАРНАЯ ВЕНА – *v. plantaris medialis* – образована глубокой и поверхностной ветвями (*rr. profundus et superficialis*), из которых латеральная начинается из глубокой плантарной дуги, а поверхностная, наиболее крупная ветвь, берет начало собственно плантарными пальцевыми венами (*vv. digitales plantares propriae*). Последние, соединившись с межпальцевыми венами (*vv. interdigitales*) (плотоядные, свинья, жвачные), образуют общие плантарные пальцевые вены (*vv. digitales plantares communes II–IV* – хищные, свинья, жвачные, II – кошка, лошадь). У лошади поверхностная ветвь идет как продолжение медиальной пальцевой вены (*v. digitalis medialis*, *s. v. digitalis plantaris propria III*).

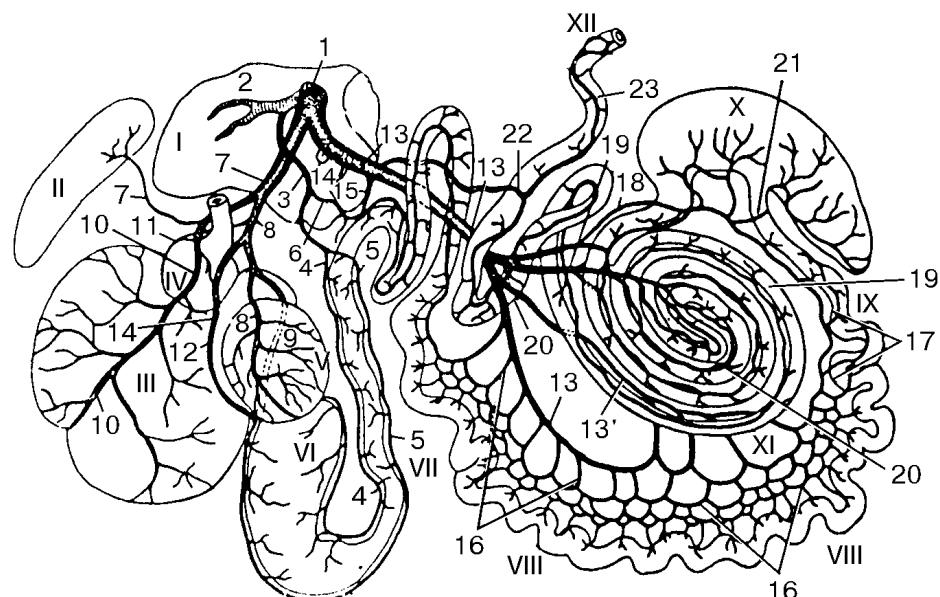


Рисунок 131 – Венозные сосуды органов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота:

1 – воротная вена; 2 – печеночные ветви; 3 – желудочнонадцатиперстная в.; 4 – правая желудочная в.; 5 – правая желудочноносальниковая в.; 6 – краниальная поджелудочнодвенадцатиперстная в.; 7 – селезеночная в.; 8 – левая желудочная в.; 9 – левая желудочноносальниковая в.; 10 – правая рубцовая в.; 11 – сетковая в.; 12 – левая рубцовая в.; 13 – краниальная брызговая в.; 13' – ее коллатеральная ветвь; 14 – поджелудочная ветвь; 15 – каудальная поджелудочнодвенадцатиперстная в.; 16 – тощекишечные вв.; 17 – подвздошные вв.; 18 – подвздошноободочные вв.; 19 – ободочные вв.; 20 – правые ободочные вв.; 21 – вена слепой кишки; 22 – каудальная брызговая в.; 23 – левая ободочная в.; I – печень; II – селезенка; III – рубец; IV – сетка; V – книжка; VI – сычуг; VII – двенадцатиперстная кишка; VIII – тощая кишка; IX – подвздошная кишка; X – слепая кишка; XI – ободочная кишка; XII – прямая кишка

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ПЛАНТАРНАЯ ВЕНА – *v. plantaris lateralis* – берет начало от глубокой плантарной дуги (*arcus plantaris profundas*), которая плантарными плюсневыми венами – *vv. metatarsae plantares II–IV* (свинья, жвачные), *II–III* (лошадь) – соединена с дистальной глубокой плантарной дугой (*arcus plantaris profundus distalis*). У жвачных в дистальную плантарную дугу впадают *vv. digitales plantares communes IV* (крупные жвачные) и *II–IV* (мелкие жвачные), а также *II* дистальная прободающая ветвь (*v. perforans distalis III*). У свиньи дистальной плантарной дуги нет, поэтому *III* дистальная прободающая ветвь и точно так же *II* и *IV* дорсальные плюсневые ветви, переходящие в соответствующие проксимальные прободающие ветви, впадают непосредственно в плантарные плюсневые вены и образуют глубокую плантарную дугу.

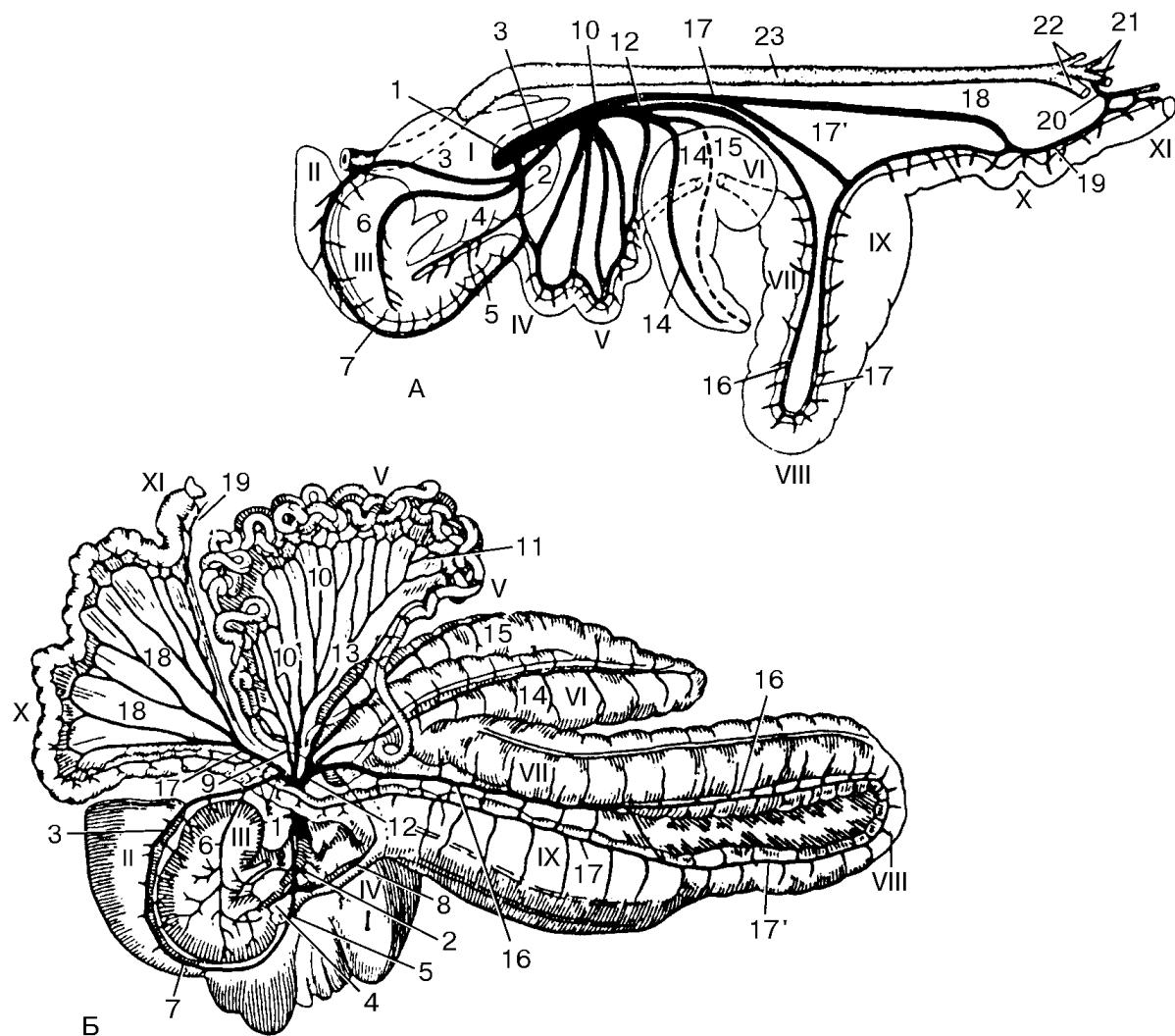


Рисунок 132 – Венозные сосуды желудочно-кишечного тракта лошади:

А – принципиальная схема сосудов воротной вены; Б – венозные сосуды органов желудочно-кишечного тракта. 1 – воротная вена; 2 – желудочнодвенадцатиперстная в.; 3 – селезеночная в.; 4 – правая желудочная в.; 5 – правая желудочносальниковая в.; 6 – висцеральная левая желудочная в.; 7 – левая желудочносальниковая в.; 8 – краиниальная поджелудочнодвенадцатиперстная в.; 9 – каудальная поджелудочнодвенадцатиперстная в.; 10 – тощекишечные вв.; 11 – подвздошная в.; 12 – подвздошноободочная в.; 13 – подвздошная брыжеечная в.; 14 – медиальная в. слепой кишки; 15 – кармашек слепой кишки; 16 – правая ободочная в.; 17 – каудальная брыжеечная в.; 17' – средняя ободочная в.; 18 – левая ободочная в.; 19 – краиниальная прямокишечная в.; 20 – средняя прямокишечная в.; 21 – внутренние подвздошные вв.; 22 – наружные подвздошные вв.; 23 – каудальная полая вена; I – печень; II – селезенка; III – желудок; IV – двенадцатиперстная кишка; V – тощая кишка; VI – слепая кишка; VII – вентральное и IX – дорсальное колено большой ободочной кишки; VIII – тазовый изгиб большой ободочной кишки; X – малая ободочная кишка; XI – прямая кишка

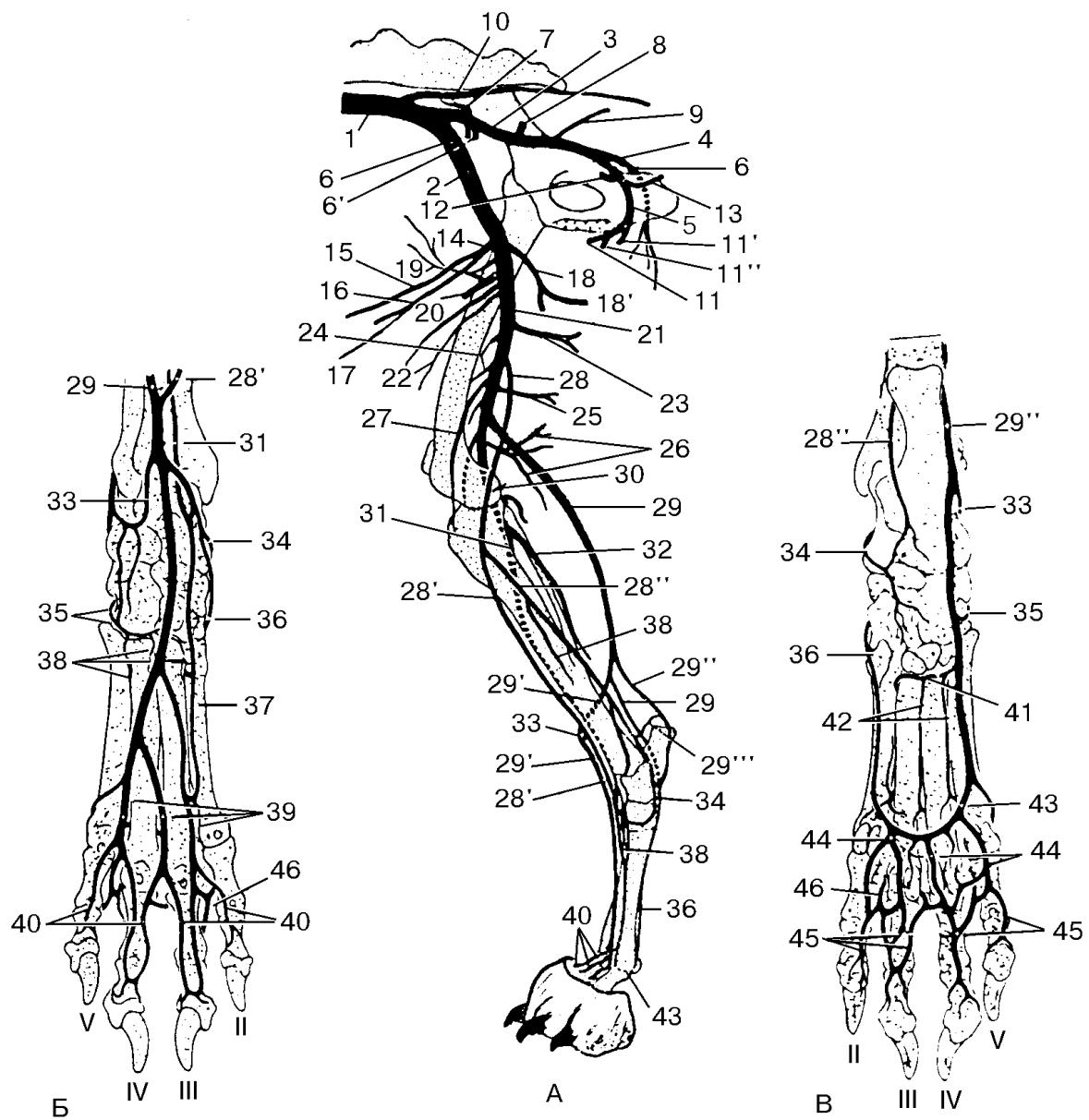


Рисунок 133 – Вены тазовой конечности собаки:

А – венозные сосуды конечности с медиальной поверхности; Б – вены стопы с дорсальной и В – плантарной поверхностей. 1 – общая подвздошная вена; 2 – наружная и 3 – внутренняя подвздошные вв.; 4 – каудальная ягодичная в.; 5 – внутренняя срамная в.; 6 – краинальная и 6' – каудальная пузирные вв.; 7 – подвздошно-поясничная в.; 8 – краинальная ягодичная в.; 9 – латеральная поверхностная хвостовая в.; 10 – срединная крестцовая в.; 11 – седалищная венозная дуга; 11' – в. луковицы пениса; 11'' – дорсальная в. пениса; 12 – каудальная прямокишечная в.; 13 – промежностная в.; 14 – надчревносрамная в.; 15 – каудальная надчревная в.; 16 – наружная срамная в.; 17 – поверхность каудальная надчревная в.; 18 – глубокая бедренная в.; 18' – медиальная окружная бедренная в.; 19 – каудальная брюшная в.; 20 – поверхность окружная подвздошная в.; 21 – бедренная в.; 22 – латеральная окружная бедренная в.; 23 – проксимальная каудальная бедренная в.; 24 – мышечные ветви; 25 – средняя и 26 – дистальная каудальные бедренные вв.; 27 – нисходящая в. колена; 28 – медиальная в. сафена; 28' – ее краинальная и 28'' – каудальная ветви; 29 – латеральная в. сафена; 29' – ее краинальная и 29'' – каудальная ветви; 29''' – анастомоз с медиальной веной сафена; 30 – подколенная в.; 31 – передняя большеберцевая в.; 32 – задняя большеберцевая в.; 33 – анастомоз к каудальной ветви медиальной в. сафена; 34 – медиальная плантарная в.; 35 – поверхность дорсальная венозная дуга; 36 – медиальная плантарная в.; 37 – общая дорсальная в. II пальца; 38 – дорсальные плюсневые вв.; 39 – дорсальные общие пальцевые вв.; 40 – собственные дорсальные пальцевые вв.; 41 – глубокая плантарная венозная дуга; 42 – плантарные плюсневые вв.; 43 – поверхность плантарная венозная дуга; 44 – общие плантарные пальцевые вв.; 45 – собственные плантарные пальцевые вв.; 46 – межпальцевые вены

У лошади в отличие от других видов животных наряду с медиальной и латеральной плантарными венами имеется еще одна – поверхностная ветвь (*r. superficialis*), представляющая собой III общую плантарную пальцевую вену (*v. digitalis plantaris communis III*), которая является непосредственным продолжением латеральной пальцевой или III собственно плантарной пальцевой вены (*v. digitalis lateralis, e. v. digitalis propria III*). В области пяткочной кости поверхность ветвь получает соединительную ветвь от прободающей вены, делает S-образный изгиб и соединяется с задней большеберцовой, латеральной веной сафена и крупной анастомотической ветвью с медиальной веной сафена и каудальной веной бедра.

Общий ствол медиальной вены сафена впадает в бедренную вену.

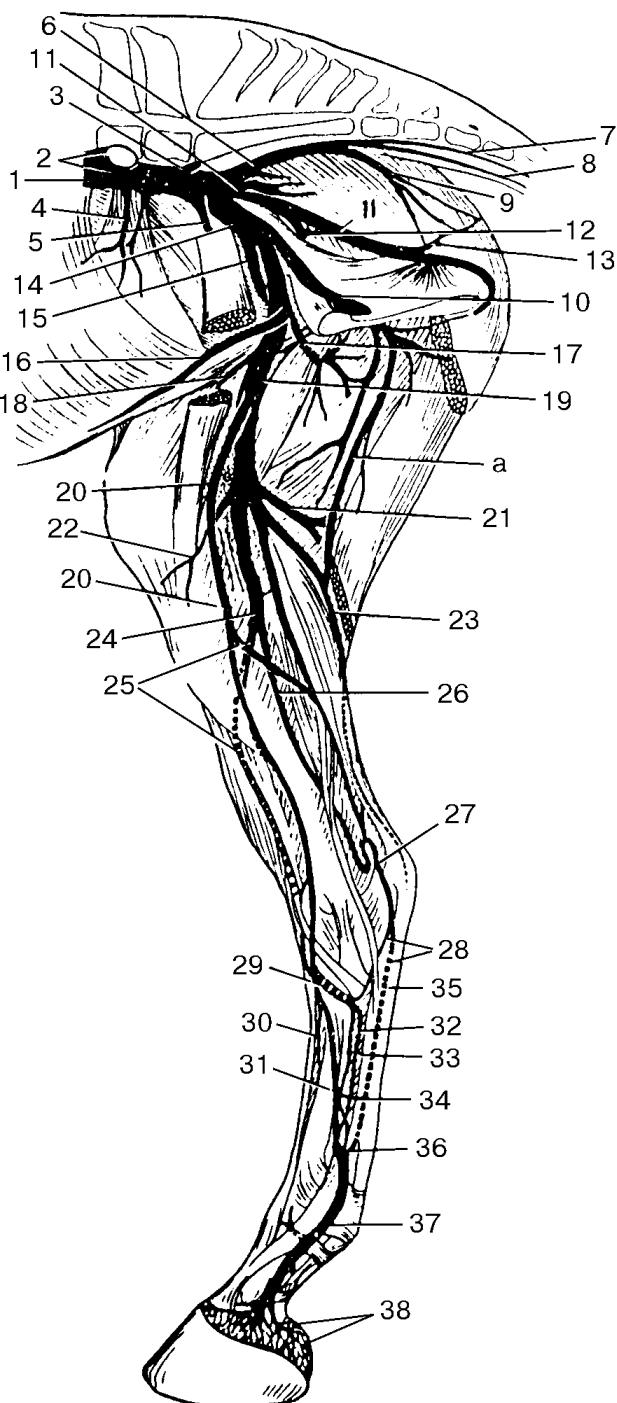
Глубокая магистральная вена в области голени представлена передней большеберцовой веной.

ПЕРЕДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ ВЕНА – *v. tibialis cranialis* – берет начало дорсальными плюсневыми венами – *vv. metatarsae dorsales II–IV* (хищные), III (свинья, жвачные), II (лошадь), которые у хищных образуют глубокую дорсальную дугу (*arcus dorsalis profundus*), а у свиньи, жвачных и лошади, соединившись с прободающей веной заплюсны (*v. tarsae perforans*), переходят в дорсальную вену стопы (*v. dorsalis pedis*), продолжающуюся проксимально как передняя большеберцовая вена.

В проксимальной трети голени передняя большеберцовая вена, пройдя через межкостное пространство, объединяется

Рисунок 134 – Вены области таза и тазовой конечности лошади:

1 – каудальная полая вена; 2 – общая подвздошная в.; 3 – поясничная в.; 4 – глубокая окружная подвздошная в.; 5 – подвздошнопоясничная в.; 6 – внутренняя подвздошная в.; 7 – дорсолатеральная хвостовая в.; 8 – вентролатеральная хвостовая в.; 9 – каудальная ягодичная в.; 10 – запертая в.; 11 – внутренняя срамная в.; 12 – средняя прямокишечная а.; 13 – вентральная промежностная в.; 14 – наружная подвздошная в.; 15 – подвздошнобедренная в.; 16 – надчревносрамная в.; 17 – глубокая бедренная в.; 18 – латеральная окружная бедренная в.; 19 – бедренная в.; 20 – медиальная подкожная (большая в. сафена); 21 – каудальная бедренная в.; 21 – ее каудальная ветвь; 22 – нисходящая вена колена; 23 – латеральная подкожная (малая в. сафена); 24 – подколенная в.; 25 – передняя большеберцовая в.; 26 – задняя большеберцовая в.; 27 – медиальная плантарная ветвь; 28 – поверхностная и глубокая ветви медиальной плантарной в.; 29 – прободающая заплюсневая в.; 30 – дорсальная III плюсневая в.; 32 – общая дорсальная III пальцевая в.; 32 – глубокая плантарная дуга; 33, 34 – плантарные II и III плюсневые вв.; 35 – поверхностная ветвь медиальной плантарной в.; 36 – дистальная глубокая плантарная дуга; 37 – медиальная пальцевая в.; 38 – вены пальцевого мякиша; а – соединительная ветвь



с задней большеберцовой веной (*v. tibialis caudalis*), которая берет начало из каудальных мышц голени и соединительной ветвью от S-образного изгиба поверхностной плантарной вены стопы (у лошади), тогда как у других животных она начинается только из каудальных мышц голени.

У свиньи перед соединением с задней большеберцовой веной передняя получает межкостную вену голени (*v. interossea cruris*). После соединения передней и задней большеберцовых вен глубокая магистраль получает название подколенной вены.

ПОДКОЛЕННАЯ ВЕНА – *v. poplitea* – располагается в подколенной области, где в нее впадает вена колена (*v. genus*), несущая кровь от бедроберцового и бедроочечного суставов.

В области бедра глубокая магистральная вена получает название бедренной.

БЕДРЕННАЯ ВЕНА – *v. femoralis* – проходит по медиальной поверхности бедра и по бедренному каналу вступает в брюшную полость, где она называется наружной подвздошной веной. На этом пути кроме латеральной и медиальной вены сафена в бедренную вену впадают: *нисходящая вена колена* (*v. genus descendens*), несущая кровь от области колена; *каудальная вена бедра* (*v. caudalis femoris*), которая у свиньи, жвачных и плотоядных представлена несколькими самостоятельными венами. Она отводит кровь из каудальных мышц бедра и имеет многочисленные анастомозы с соседними венами; *окружная латеральная вена бедра* (*v. circumflexa femoris lateralis*), собирающая кровь с латеральной поверхности бедра.

НАРУЖНАЯ ПОДВЗДОШНАЯ ВЕНА – *v. iliaca externa* – до объединения с внутренней подвздошной веной получает вены: от брюшной стенки – каудальную брюшную вену (*v. abdominalis caudalis*) (у хищных), области бедра – окружную медиальную вену бедра (*v. circumflexa femoris medialis*), а также запертую (*v. obturatoria*), подвздошнобедренную (*v. iliacofemoralis*) (у лошади), матки (*v. uterina*) и семявыносящего протока (*v. ductus deferentis*) – (у свиньи и лошади).

У всех животных в наружную подвздошную вену впадает мощная глубокая вена бедра (*v. profunda femoris*), которая образована надчревносрамной (*v. pudendoepigastrica*), собирающей кровь от центральной стенки живота (*v. epigastrica caudalis*), и наружных половых органов – наружная срамная вена (*v. pudenda externa*) (рис. 134). Последняя отводит кровь от полового члена и мошонки (у самок – от молочной железы и наружных половых губ) и анастомозирует с внутренней срамной веной, а у лошади – и с запертой веной. У хищных, свиньи и жвачных в наружную срамную вену, кроме сосудов от наружных половых органов, впадает поверхностная каудальная надчревная вена (*v. epigastrica caudalis superficialis*); у крупного рогатого скота она называется крациальной молочной веной (*v. mammaria cranialis*). Эта вена проходит под кожей, соединяется с крациальной надчревной веной и образует подкожную вену живота (*v. subcutanea abdominalis*). В области мечевидного отростка эта вена проникает в грудную полость через так называемые «молочные колодцы», которые можно прощупать через кожу.

В глубокую вену бедра впадает также медиальная окружная вена бедра (*v. circumflexa femoris medialis*), отводящая кровь от каудальных мышц бедра и имеющая соединение с запертой каудальной веной бедра, а у лошади – и с латеральной веной сафена.

Лимфатическая система

Лимфатическая система – *systema lymphaticum* – представляет собой совокупность лимфатических сосудов и лимфоидных образований. Морфологически она относится к дополнительному руслу венозной системы, а функционально служит частью кровеносной системы, обеспечивающей дренажную роль, т.е. отведение в кровеносное русло избытка жидкостей из тканей, поступающих в них через стенки кровеносных капилляров. Кроме того, она резорбирует из тканей коллоидные растворы белковых веществ и жира (из кишечника), которые не способны проникнуть в кровеносные капилляры, выполняет защитную функцию, очищая лимфу от взвесей посторонних частиц, микроорганизмов и токсинов, и обеспечивает поступление в кровь лимфоцитов, развивающихся в лимфатических узлах и лимфоидных образованиях.

Лимфатическая система состоит из лимфы, лимфатических сосудов и лимфатических органов.

ЛИМФА – *lympha* – жидкость, заполняющая межклеточные пространства и лимфатические сосуды, в связи с чем различают тканевую и сосудистую лимфу. В ее состав входят плазма

и форменные элементы, из которых преобладают лимфоциты. Лимфа, оттекающая от кишечника и содержащая всосавшийся в лимфатические капилляры жир, имеет молочный вид, что позволило ее назвать хилусом (*chylus*).

Состав и физико-химические свойства лимфы из-за постоянного поступления продуктов метаболизма подвергаются значительным колебаниям. Последнее отражает динамику обменных процессов в организме и поэтому может служить наглядным показателем его состояния как в условиях нормы, так и при патологии.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ – *vasa lymphatica* – подразделяются на лимфатические капилляры, лимфатические сосуды (интра- и экстраорганные) и лимфатические протоки. Соматические лимфатические сосуды подразделяются на поверхностные и глубокие (рис. 135).

Лимфатические капилляры представляют собой уплощенные эндотелиальные трубы, пронизывающие все ткани и органы и имеющие между собой многочисленные анастомозы. От кровеносных капилляров они отличаются более крупным просветом, неравномерной толщиной стенки, способностью легко растягиваться и наличием слепых отростков (в виде пальцев перчатки). В силу того, что эндотелий капилляров тесно соприкасается с окружающей тканью, то при усилении лимфообразования, сопровождающегося увеличением внутритканевого давления, просвет лимфатического капилляра сильно увеличивается.

Лимфатические капилляры сопровождают кровеносные капилляры. Поэтому они отсутствуют там, где нет кровеносных сосудов, а также в органах центральной нервной системы, склере глазного яблока, хрусталика, плаценте и в органах, построенных из ретикулярной ткани.

Лимфатические сосуды, образующиеся при объединении капилляров, наряду с эндотелием приобретают дополнительные оболочки, которые свойственны кровеносным сосудам. Медиа развита слабо, но содержит клетки неисчерченной мышечной ткани. Интима имеет многочисленные парные клапаны. Интраорганные лимфатические сосуды очень тонкие и образуют большое количество анастомозов. Экстраорганные лимфатические сосуды несколько крупнее и по своему ходу, объединяясь с другими сосудами, образуют лимфатические сплетения. В большинстве случаев лимфатические сосуды впадают в регионарные лимфатические узлы, образуя корни лимфатических узлов. В отдельных случаях лимфатические сосуды могут, минуя лимфатические узлы, впадать или в лимфатические протоки, или непосредственно в венозные сосуды.

Лимфатические узлы – *lymphonodi (inn.)* – представляют органы, построенные из ретикулярной ткани и располагающиеся по ходу лимфатических сосудов. Они выполняют функцию механических и биологических фильтров, органов кровотворения и выработки антител. По своему строению лимфатические узлы могут быть концентрированного, дисперсного и промежуточного типов. Лимфоузлы концентрированного типа характерны для хищных и грызунов (у собаки их около 60), дисперсного – для лошади, у которых их насчитывается до 8 тысяч, промежуточного типа – для многих видов животных (у свиньи их около 200, у жвачных – до 300). Наиболее крупные лимфатические узлы – у крупного рогатого скота, а наиболее мелкие – у лошади, у которой они обычно концентрируются в форме пакетов, содержащих до нескольких десятков узелков.

Лимфатические узлы по принадлежности своих «корней» подразделяются на кожные (К), мышечные (М), кожно-мышечные (КМ), внутренностные (В), внутренностно-мышечные (ВМ), кожно-мышечновнутренностные (КМВ).

Лимфатический узел или группа лимфатических узлов, характеризующихся постоянством топографии и своих «корней», называются лимфоцентром *lymphocentrum (lc.)*.

Форма лимфатических узлов бобовидная. С его выпуклой поверхности подходят приносящие сосуды (*vasa afferentia*), а с вогнутой, или в воротах узла (*hilus*), выходят выносящие сосуды (*vasa efferentia*). Приносящих сосудов значительно больше, чем выносящих, которые имеют и более крупные размеры. У свиньи, наоборот, приносящие сосуды вступают через ворота органа, а выносящие выходят с его выпуклой поверхности (рис. 136).

В ротовой полости лимфатическая ткань формирует миндалины (*tonsillae*), а в слизистой оболочке кишечника – мелкие узелки, которые могут располагаться одиночно (*lymphonoduli solitarii*) или группами (*lymphonoduli aggregati*).

Особое место занимают так называемые гемолимфатические, или кровяные, лимфоузлы (*lymphonodi hemiales*), в синусах которых циркулирует кровь и поэтому по своему строению они

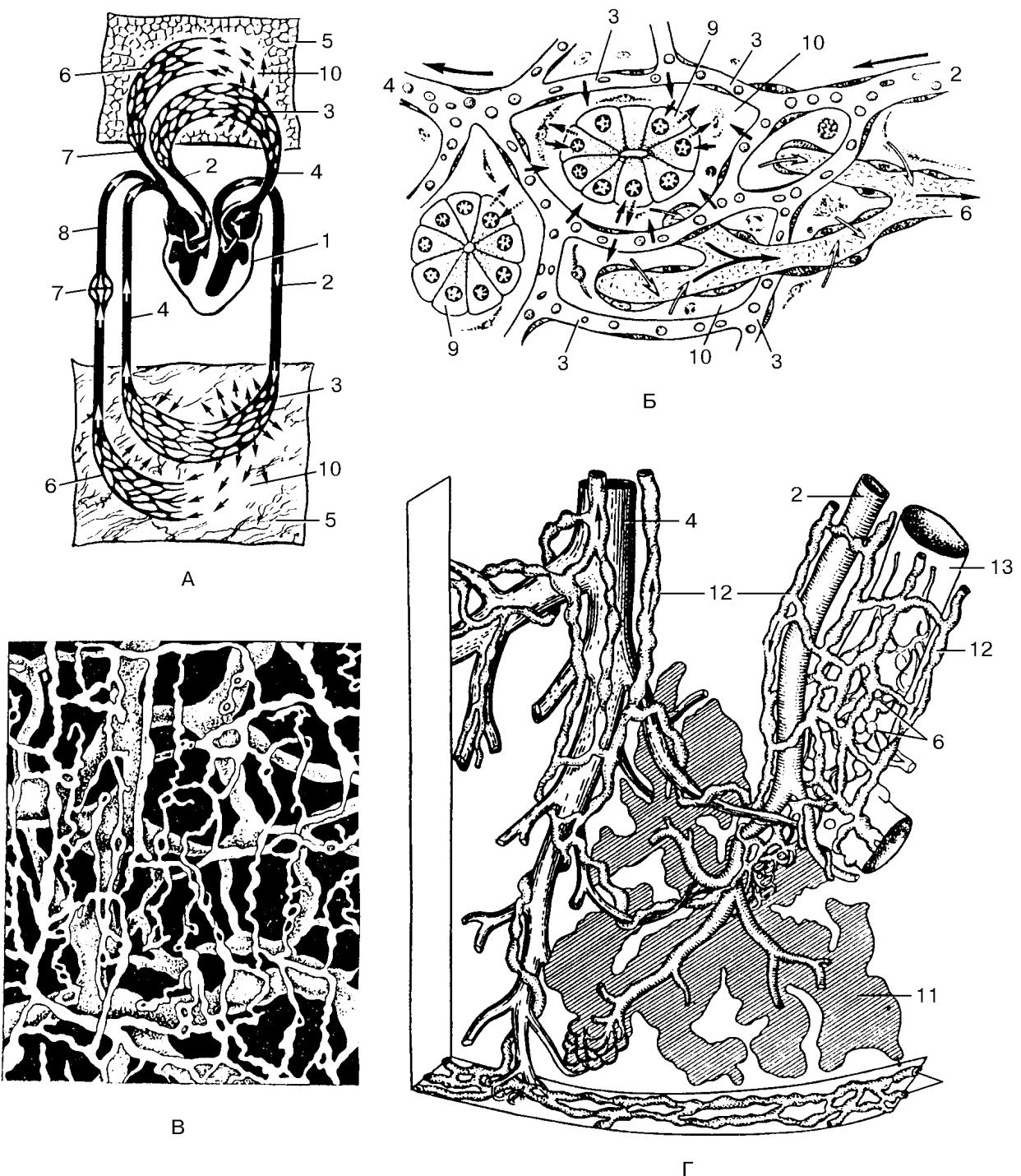


Рисунок 135 – Лимфатические сосуды и их взаимоотношения с кровеносными сосудами:

А – схема кроволимфообращения в организме млекопитающего; Б – схема взаимоотношений между кровеносными и лимфатическими капиллярами; В – поверхностные (тонкие) и глубокие (толстые) капилляры лимфатических сосудов кожи; Г – взаимоотношения кровеносных и лимфатических сосудов в доле легкого.
 1 – сердце; 2 – артериальные сосуды; 3 – кровеносные капилляры; 4 – венозные сосуды; 5 – ткани организма тела животного; 6 – лимфатические капилляры; 7 – лимфатический узел; 8 – грудной лимфатический проток; 9 – клетки железы; 10 – тканевая жидкость; 11 – альвеолы легкого; 12 – лимфатические сосуды; 13 – бронхиола

имеют большое сходство с селезенкой. Они располагаются под поясницей в области деления брюшной аорты на подвздошные артерии.

Знание топографии и видовых особенностей лимфатических узлов и главных лимфатических протоков имеет большое практическое значение при клинических исследованиях, патологоанатомических вскрытиях и при ветсанэкспертизе.

Фило- и онтогенез лимфатической системы

В процессе филогенеза развитие лимфатической системы теснейшим образом связано с развитием и усложнением сердечнососудистой системы.

У беспозвоночных и низших хордовых лимфатические сосуды и лимфатические образования отсутствуют. У них тканевая жидкость из межклеточных пространств всасывается непосредственно в венозные сосуды и поэтому для них характерна единая гемолимфатическая система. Начиная с хрящевых рыб, происходит образование тонкостенных лимфатических синусоидов, заполненных кровью и впадающих в венозные сосуды.

У костистых рыб происходит обособление лимфатических сосудов, которые подразделяются на висцеральные, проходящие вдоль желудочно-кишечного тракта, и париетальные, берущие начало от синусоидных расширений (рис. 137 А). Продвижение лимфы по лимфатическим сосудам у низших позвоночных осуществляется за счет компрессионного воздействия на их стенку со стороны окружающих органов и мышц тела при движениях животного. У рыб в хвостовом отделе лимфатические сосуды имеют расширения, содержащие в своей стенке мышечные элементы. Это так называемые «лимфатические сердца», обеспечивающие поступление лимфы в венозное русло.

У земноводных и рептилий лимфатическая система более дифференцирована. У бесхвостых амфибий особенно сильно развиты подкожные лимфатические мешки, в которых содержится лимфа, предохраняющая тело животного от высыхания в условиях длительного пребывания на сухе (рис. 137 Б). Ритмичное продвижение лимфы по лимфатическим сосудам осуществляется благодаря наличию лимфатических сердец. Количество лимфатических сердец колеблется в пределах от 2 до 25, но у аксолотля и безногих амфибий, для которых характерно их сегментарное расположение вдоль всего тела, может достигать 100 (рис. 137 А). У бесхвостых амфибий имеется две пары лимфатических сердец, из которых одна пара находится в тазовой полости, а другая – на уровне плечевого пояса. У высших рептилий и некоторых видов птиц лимфатические сердца имеются лишь в тазовой полости (рис. 138).

У млекопитающих, у которых лимфатическая система представлена сложной сетью лимфатических сосудов (рис. 139), лимфатических сердец нет, так как одностороннее движение лимфы у них обеспечивается за счет наличия клапанного аппарата и низкого давления в венозных сосудах, в которые они впадают. Лимфатические сосуды наиболее многочисленны в стенке кишечника и в подкожной клетчатке. Из сети лимфатических капилляров и мелких лимфатических сосудов берут начало более крупные сосуды, которые у низших позвоночных образуют парный туловищный лимфатический проток, проходящий вдоль дорсальной аорты. Оба протока у некоторых видов птиц и у млекопитающих объединяются в один непарный лимфатический проток, который в области поясницы может иметь значительных размеров расширение, или поясничную цистерну (*cisterna chyli*). В эту цистерну впадают лимфатические сосуды, отходящие от кишечника (так называемые «млечные» сосуды), и лимфатические сосуды, отходящие от органов тазовой полости и тазовых конечностей. Перед впадением в краниальную полую вену лимфатический проток образует расширение, или яремный лимфатический мешок, в который впадают головной проток, проходящий параллельно яремной вене, и подключичный лимфатический проток, отводящий лимфу от грудной конечности. Для млекопитающих в топографии и степени развития лимфатических протоков характерна асимметрия.

Из лимфоидных образований в числе первых происходит формирование селезенки. Если у круглоротых она была представлена в виде лакун, заложенных в толще стенки тощей кишки, то, начиная с высших рыб, происходит ее обособление в виде самостоятельного органа. В силу того, что закладка селезенки происходит в дорсальной брыжейке средней кишки, ее расположение может быть или близ толстой кишки (бесхвостые амфибии, черепахи), или в средней трети тощей кишки (рептилии), или рядом с желудком (птицы, млекопитающие). Что касается

лимфатических узлов, то у рыб, земноводных и рептилий они представлены в виде отдельных островковых скоплений лимфоидной ткани. Впервые такие лимфоидные скопления появляются в слизистой оболочке кишечной трубы и в стенках полости тела. У наземных позвоночных скопления лимфоидной ткани имеются и в ротовой полости, которые у млекопитающих в виде миндалин больше концентрируются в области глотки и языка. Как вполне оформленные образования лимфатические узлы впервые появляются у водоплавающих птиц у входа в грудную полость и в области поясницы. У млекопитающих лимфатические узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов и подразделяются на соматические и висцеральные. Их количество у различных видов млекопитающих, в том числе и у домашних животных, весьма различно: от 60 у собаки до 8000 у лошади.

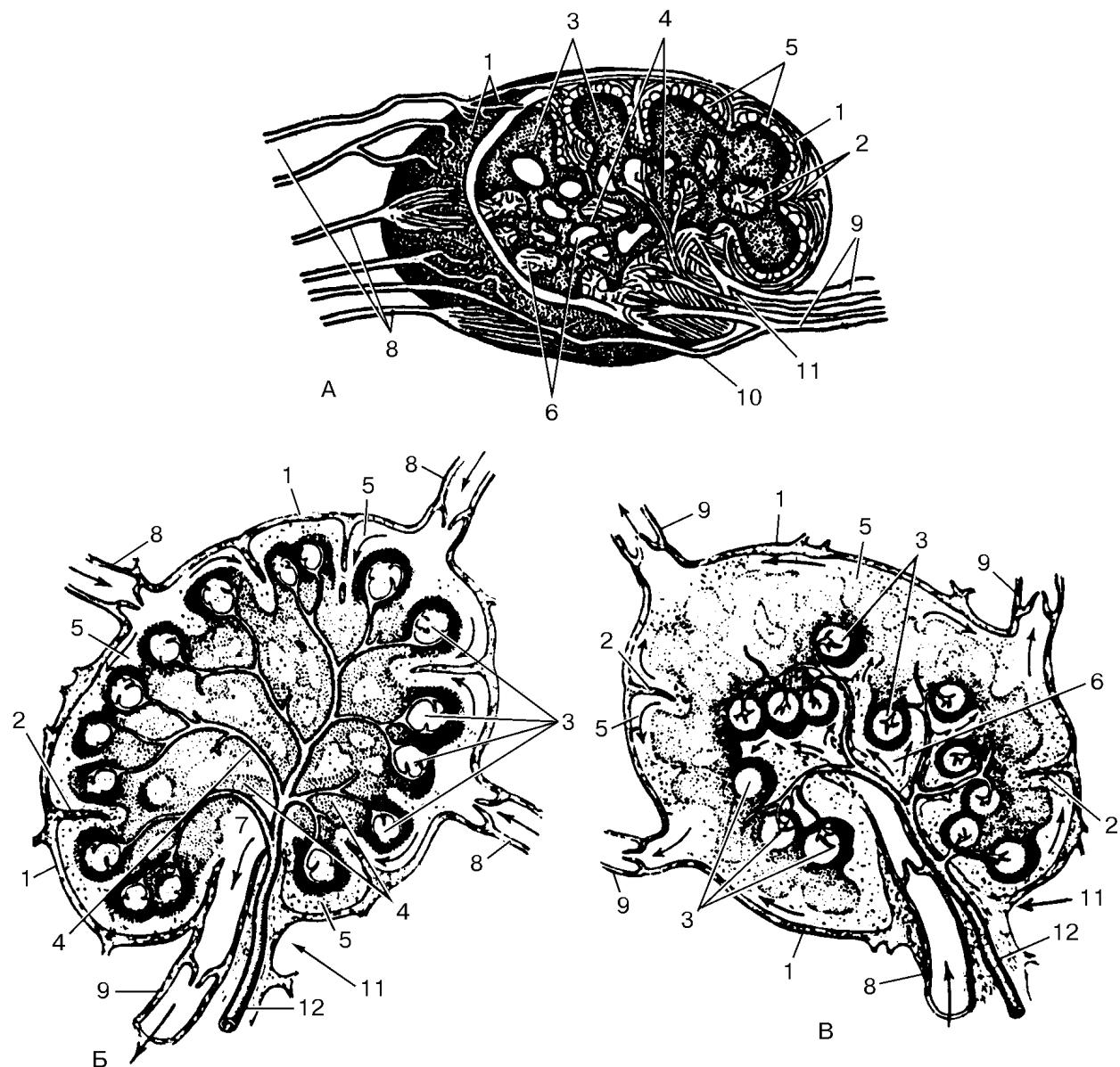
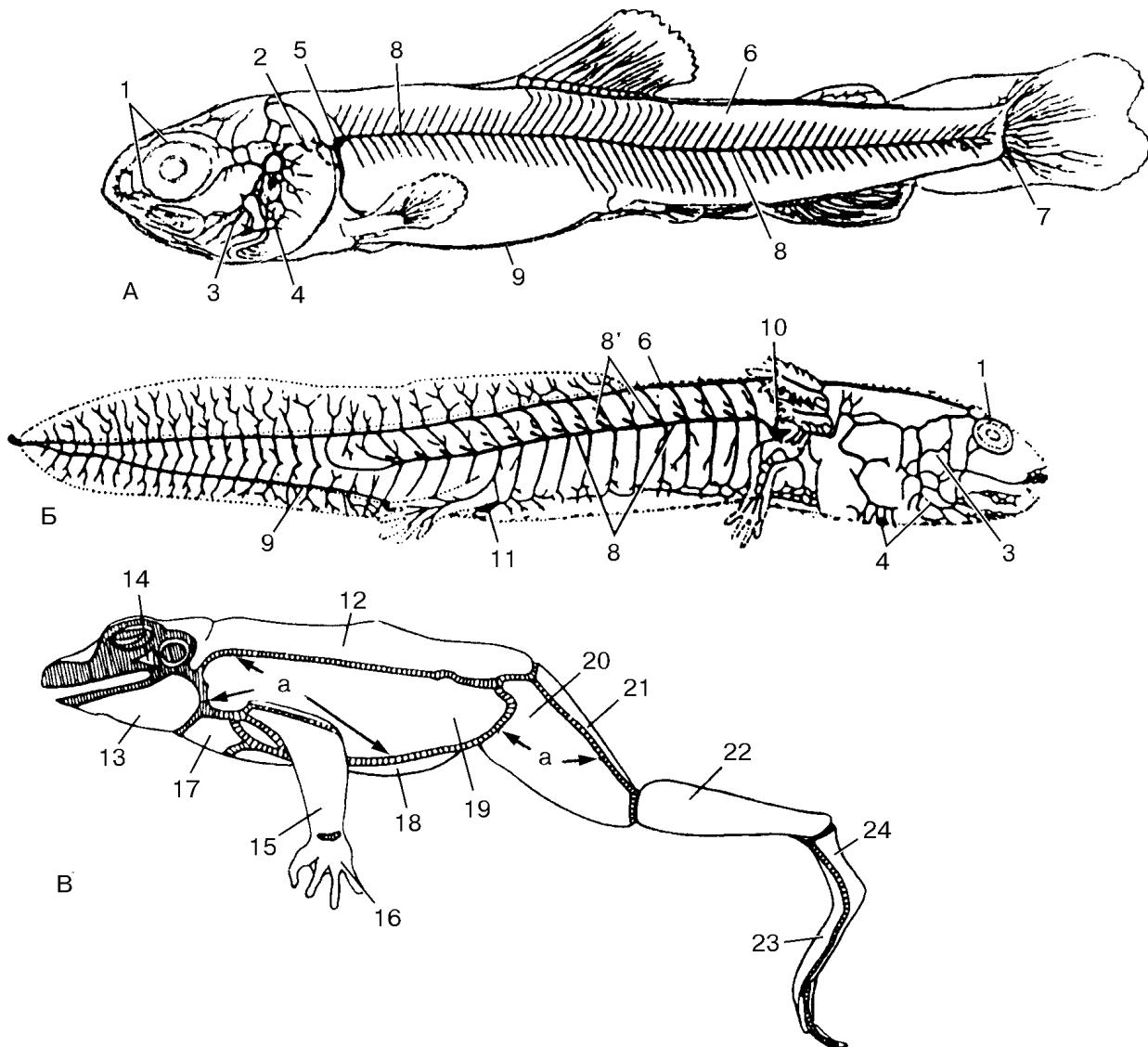


Рисунок 136 – Строение лимфатических узлов:

А – общий вид лимфатического узла с приносящими и выносящими лимфатическими сосудами; Б – лимфатический узел собаки на поперечном срезе; В – инверсионный лимфоузел свиньи на поперечном срезе.
 1 – капсула; 2 – трабекулы; 3 – лимфатические фолликулы; 4 – фолликулярные тяжи; 5 – краевые синусы; 6 – центральные (промежуточные) синусы; 7 – концевой синус; 8 – приносящие лимфатические сосуды; 9 – выносящие лимфатические сосуды; 10 – анастомоз между приносящим и выносящим лимфатическими сосудами; 11 – ворота лимфоузла; 12 – кровеносные сосуды

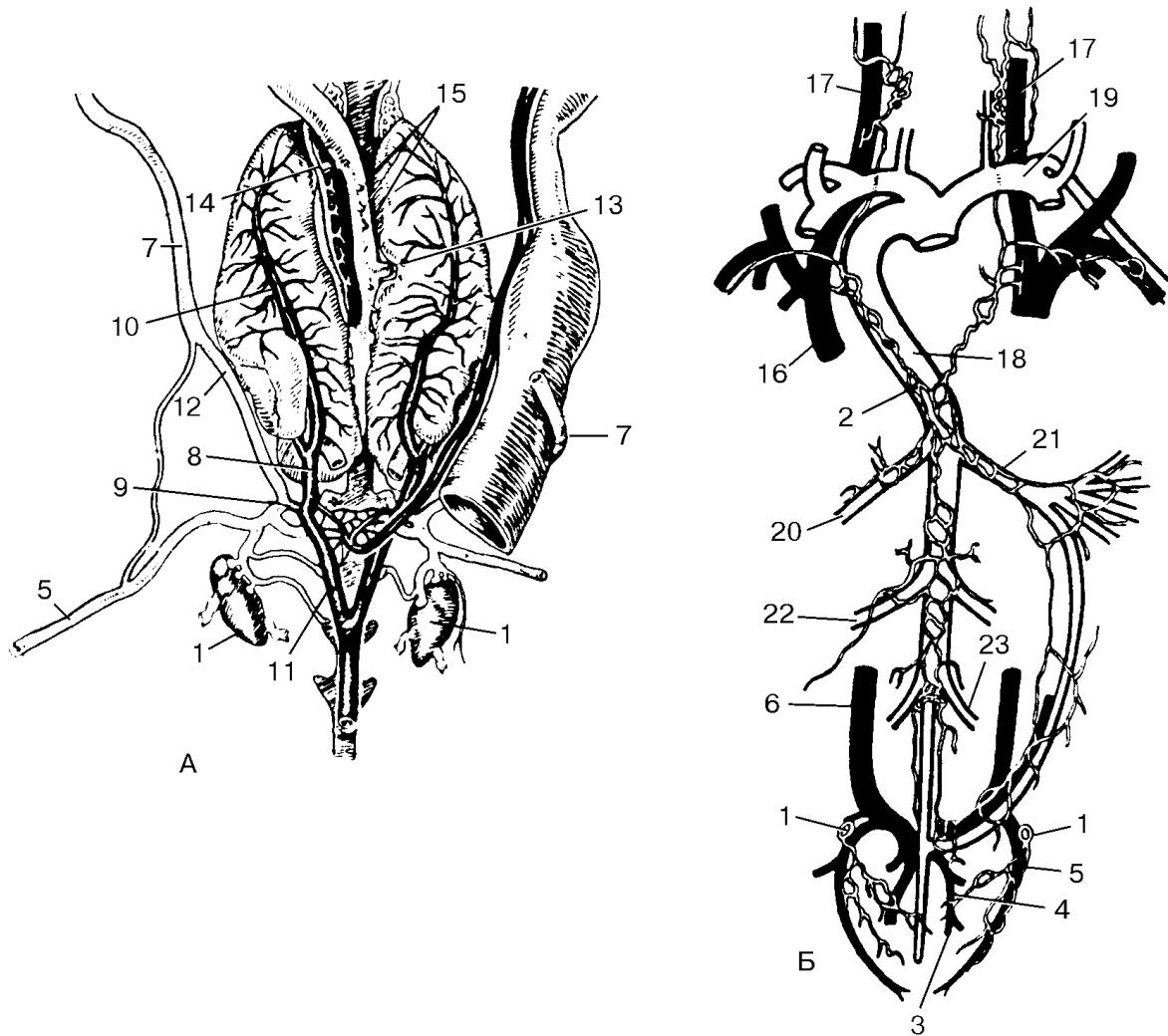
В онтогенезе лимфатическая система развивается и оформляется значительно позже, чем кровеносная система. Ее развитие начинается с появления парных щелевидных образований вдоль краиальных и каудальных кардиальных вен. Эти щели, соединяясь между собой, образуют сначала два яремных лимфатических мешка. Несколько позже в области туловища происходит формирование забрюшенных лимфатических мешков и поясничной цистерны, а затем и в тазовой полости еще двух каудальных лимфатических мешков. После образования туловищных и тазовых лимфатических мешков происходит их соединение, завершающееся формированием двух главных лимфатических протоков туловища, которые вступают в связь с яремными лимфатическими мешками.



А – челюстноротые (эмбрион форели); Б – хвостатые амфибии (аксолоты); В – бесхвостые амфибии (травяная лягушка). 1 – глазничный лимфатический сосуд (лс.); 2 – яремный лс.%; 3 – лицевой лс.%; 4 – подъязычный лс.%; 5 – подлопаточный лс.%; 6 – спинной поверхностный лс.%; 7 – краевая петля хвостового плавника%; 8 – боковой поверхностный лс.%; 8' – лимфатические сердца%; 9 – брюшной поверхностный лимфатический сосуд%; 10 – подмышечный и 11 – паховый лимфатические синусы%; 12–24 – лимфатические мешки: 12 – спинноголовной%; 13 – подчелюстной%; 14 – височный%; 15 – плечевой латеральный%; 16 – дорсальный кисти%; 17 – грудной%; 18 – брюшной%; 19 – боковой%; 20 – бедренный%; 21 – надбедренный%; 22 – голенный%; 23 – дорсальный%; 24 – плантарный стопы%; а – перегородки между лимфатическими мешками%

Из первичных лимфатических мешков постепенно разрастаются эндотелиальные выросты, которые, проникая в глубь окружающей ткани, приобретают вид полых, слепо заканчивающихся лимфатических сосудов. Лимфатические мешки с разрастающимися эндотелиальными выростами затем преобразуются в лимфатические протоки с впадающими в них лимфатическими сосудами. К началу плодного периода все основные лимфатические сосуды и протоки приобретают дефинитивную форму и топографию, свойственную взрослым животным.

Лимфатические узлы закладываются в лимфатических мешках, в которые прорастают соединительнотканые тяжи с образованием густой сети мелких сосудов. В соединительнотканых тяжах происходит задержка лимфобластов, которые, интенсивно размножаясь, образуют множество лимфоцитов, заполняющих петли разрастающейся соединительной ткани. Лимфоциты, располагаясь в соединительнотканых тяжах, составляют основу отдельных лимфатических узелков, разделенных лимфатическими сосудами. Группируясь и подвергаясь дальнейшей дифференциации, лимфатические узелки преобразуются в компактные лимфоузлы, в которых



хорошо выражены соединительнотканый остав, или строма, и железистая часть, или паренхима, что свойственно лимфоузлам взрослых животных. С возрастом паренхима лимфоузла постепенно замещается жировой тканью.

Таким образом, для лимфатической системы общими признаками служат ранняя закладка ее органов в процессе эмбриогенеза, быстрое их созревание и ранняя инволюция.

Лимфатические узлы домашних млекопитающих и их видовые особенности

Лимфатические узлы или их отдельные скопления по местоположению и принадлежности к контролируемым ими участкам тела животного, о чем можно судить по сбору лимфы приносящими лимфатическими сосудами, подразделяются на регионарные и органные.

Регионарные лимфоузлы имеют отношение к определенным участкам тела, от которых подходят приносящие лимфатические сосуды. Органые лимфоузлы, в которые поступает лимфа от внутренних структур органа, располагаются или в его строме, или в области его ворот, или на некотором удалении от него. Поэтому в названиях лимфоузлов отражена их принадлежность к конкретным анатомическим структурам или частям тела животного.

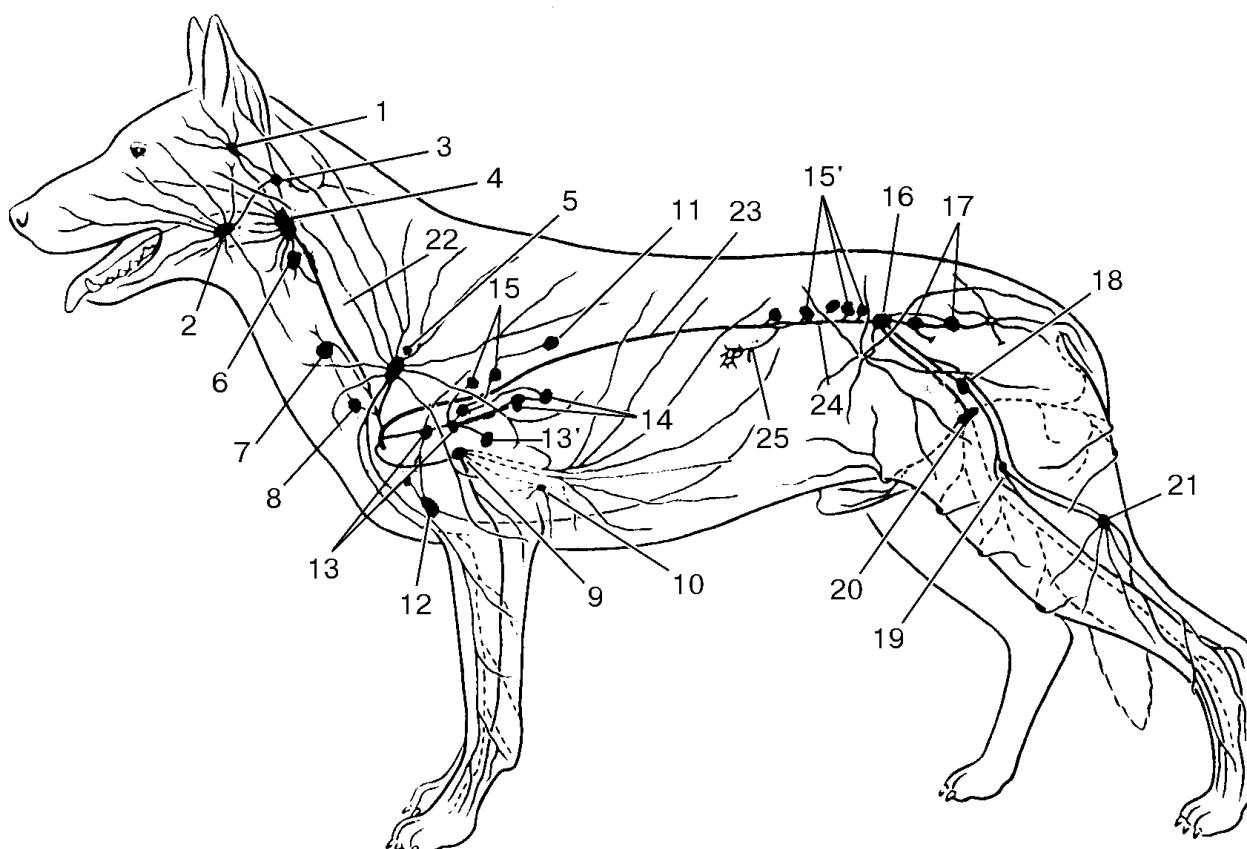


Рисунок 139 – Лимфатические сосуды и лимфоузлы тела собаки:

1 – околоушный лимфоузел (лу.); 2 – нижнечелюстной лу.; 3 – латеральные и 4 – медиальные заглоточные лу.; 5 – поверхностный шейный лу.; 6 – краиниальный глубокий шейный лу.; 7 – средний и 8 – каудальный глубокие шейные лу.; 9 – подмышечный лу.; 10 – добавочный подмышечный лу.; 11 – межреберные лу.; 12 – краиниальный грудинный лу.; 13 – краиниальные средостенные лу.; 13' – каудальные средостенные лу.; 14 – трехебронхиальные лу.; 15 – аортальные грудные лу.; 15' – аортальные поясничные лу.; 16 – медиальные подвздошные лу.; 17 – крестцовые лу.; 18 – подвздошнобедренные лу.; 19 – бедренный лу.; 20 – поверхностные паховые лу.; 21 – подколенный лу.; 22 – трахеальный лимфатический ствол; 23 – грудной проток; 24 – поясничный лимфатический ствол; 25 – внутренностный лимфатический ствол

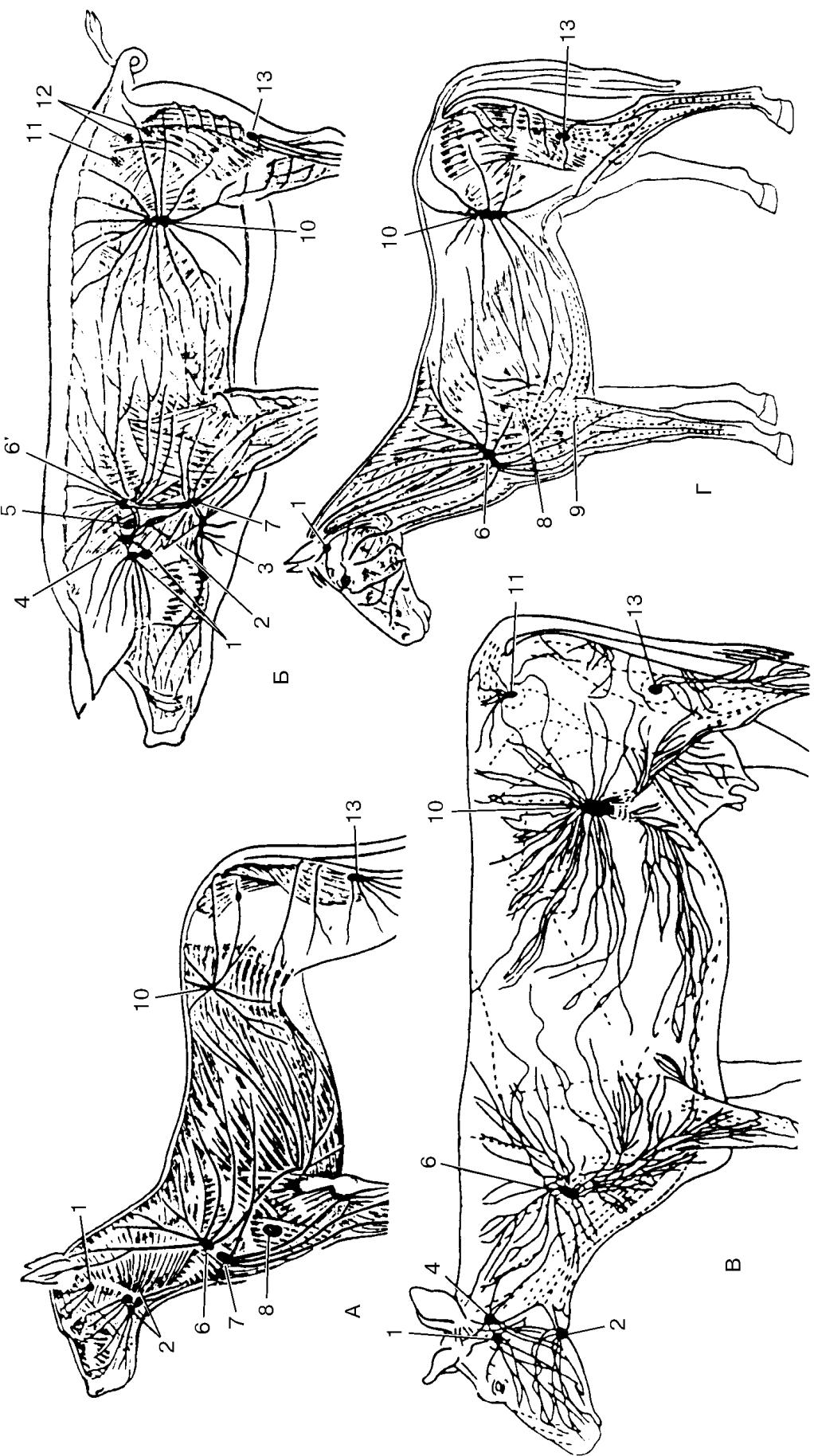


Рисунок 140 – Поверхностные лимфатические узлы:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. 1 – оконоушные лимфоузлы (лу.); 2 – нижнечелюстные лу.; 3 – добавочные нижнечелюстные лу.; 4 – латеральный и 5 – медиальный заглоточные лу.; 6 – поверхностный шейный лу.; 7 – вентральные и 8 – подмышечные лу.; 9 – локтевые лу.; 10 – подподвздошный лу.; 11 – ягодичный лу.; 12 – седалищный лу.; 13 – подключенный лу.

Лимфа, оттекающая от регионарных или органных лимфоузлов по выносящим сосудам, прежде чем достигнет основных лимфатических стволов или протоков, может пройти дополнительно еще через несколько групп лимфатических узлов. Учитывая, что лимфатические узлы реагируют на все инородное, в том числе и на внедрившуюся в организм инфекцию, по их состоянию можно установить первичную локализацию источников вызвавших в них изменений. Поэтому знание лимфатических корней для каждого лимфоузла, путей оттока от них лимфы, а также и тех моррофункциональных взаимоотношений, которые могут быть между отдельными группами лимфоузлов, имеет большое практическое значение при определении расположения очагов воспаления или мест внедрения инфекционного начала. Все это необходимо учитывать при клинических исследованиях, при патологоанатомических вскрытиях и ветеринарной экспертизе туш убитых животных.

Принимая во внимание большую вариабельность в строении и топографии лимфатических узлов, а также и их значительное разнообразие во взаимоотношениях как между собой, так и с окружающими органами, описание их видовых особенностей дается с учетом их принадлежности к конкретным лимфоцентрам.

Лимфатические узлы области головы

ОКОЛОУШНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. parotideum* (КМВ) – лежит под околоушной железой у каудального края нижней челюсти центрально от височнонижнечелюстного сустава (рис. 140, 141). В его состав входят поверхностные и глубокие околоушные лимфоузлы (*Inn. parotidei superficialis et profundii*).

Корни: область жевательной мышцы и околоушной железы.

Отток – в заглоточные или поверхностные шейные лимфоузлы.

Особенности. У собаки имеется один крупный лимфоузел длиной 10–25 мм. Отток лимфы – в медиальные заглоточные лимфоузлы.

У свиньи их 2–3 (6), длина которых колеблется от 5 до 55 мм. Отток лимфы происходит в медиальные заглоточные, частично или в латеральные заглоточные, или в центральные поверхностные шейные лимфоузлы.

У крупных жвачных один крупный лимфоузел, имеющий длину 60–90 мм. Отток лимфы происходит в латеральные заглоточные лимфоузлы.

У лошади их насчитываются от 6 до 11 с размером 2–7 мм. Отток лимфы в краиальные глубокие шейные лимфоузлы.

НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. mandibulare* (КМВ) – включает нижнечелюстные и добавочные (у свиньи) лимфоузлы (*Inn. mandibulares et Inn. mandibulares accessorii*), а у крупных жвачных еще и крыловидный (*In. pterygoideus*).

Нижнечелюстные лимфоузлы лежат под кожей в межчелюстном пространстве каудально от сосудистой вырезки нижней челюсти и рострально от нижнечелюстной железы. Добавочные нижнечелюстные лимфоузлы у свиньи располагаются на каудальном крае нижнечелюстной железы и медиально от каудовентрального угла околоушной железы у начала яремной вены. Крыловидный лимфоузел у крупного рогатого скота находится на латеральной поверхности крыловидной мышцы рядом с бугром верхней челюсти (рис. 141 В').

Корни: околоушная область и краиальная треть шеи.

Отток – из нижнечелюстных лимфоузлов в заглоточные (у собаки и жвачных) или в краиальные глубокие шейные (у лошади). У свиньи из нижнечелюстного лимфоузла лимфа поступает в добавочные нижнечелюстные, а из них в центральные поверхностные шейные и частично в латеральные заглоточные лимфоузлы (рис. 141 Б). От крыловидного лимфоузла лимфа поступает в нижнечелюстной лимфоузел (рис. 141 В').

Особенности. У собаки нижнечелюстные лимфоузлы лежат каудолатерально от углового отростка нижней челюсти в количестве 2–5 и размером от 10 до 55 мм. У свиньи их 3–6 величиной от 20 до 40 мм, добавочные нижнечелюстные лимфоузлы в количестве 2–3 и размером от 3 до 20 мм лежат у начала наружной яремной вены. У крупных жвачных один нижнечелюстной узел, который имеет длину 30–45 мм и лежит непосредственно под кожей на нижнечелюстной железе. Крыловидный лимфоузел имеет длину 8–15 мм, часто отсутствует.

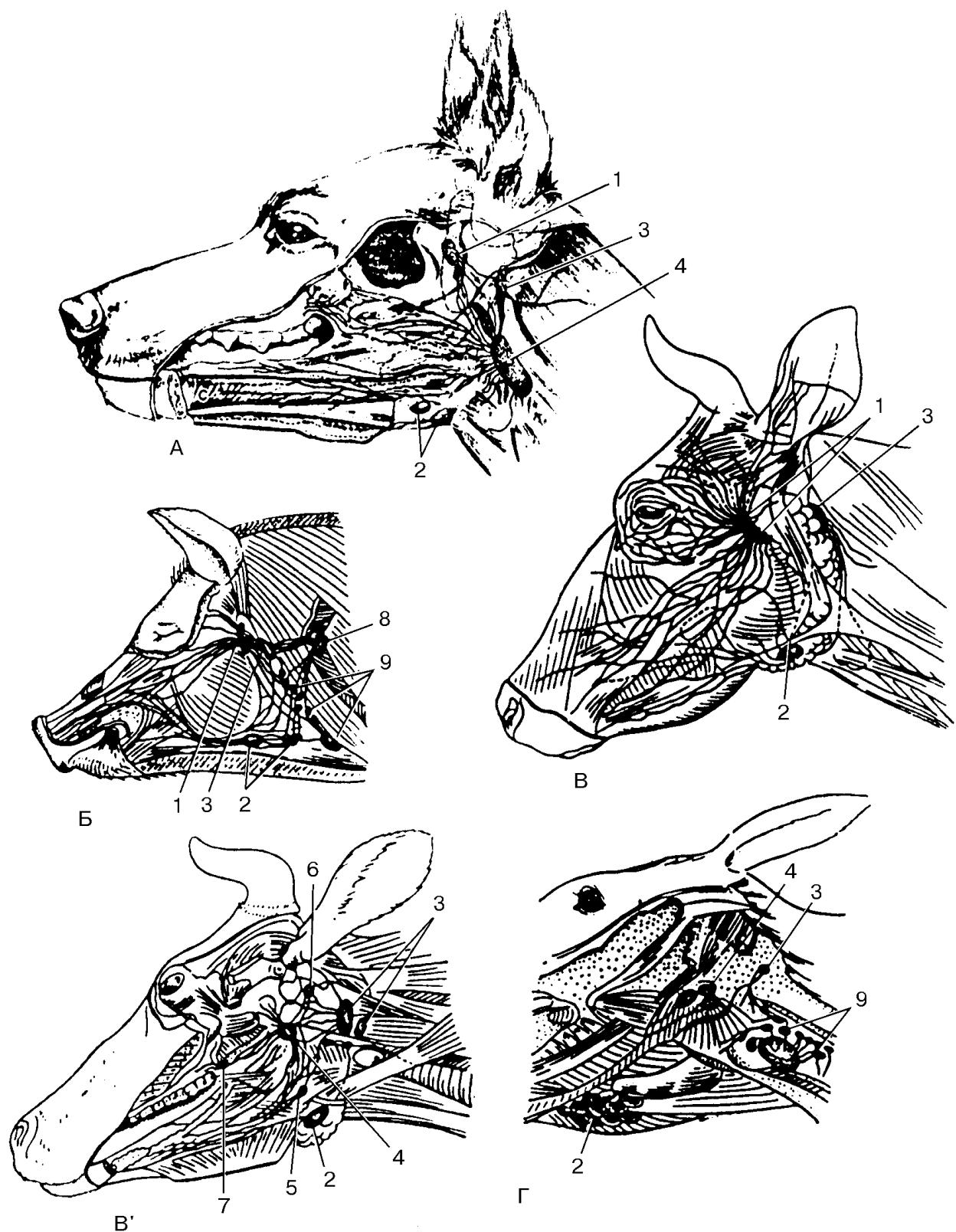


Рисунок 141 – Лимфатические узлы области головы:

А – собаки; Б – свиньи; В, В' – коровы; Г – лошади. 1 – околоушные лимфоузлы (лу.); 2 – нижнечелюстные лу.; 3 – латеральные и 4 – медиальные заглоточные лу.; 5 – ростральные и 6 – каудальные подъязычные лу.; 7 – крыловидный лу.; 8 – дорсальные поверхностные шейные лу.; 9 – краиальные глубокие шейные лу.

У лошади нижнечелюстные лимфоузлы представлены пакетами, состоящими из 35–75 узелков размером от 2 до 35 мм. Рострально правые и левые пакеты лимфоузлов сливаются между собой.

ЗАГЛОТОЧНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. retropharyngei* – объединяет несколько групп заглоточных и подъязычных лимфоузлов.

МЕДИАЛЬНЫЕ ЗАГЛОТОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. retropharyngei mediales* (МВ) – лежат дорсально от глотки рядом с одноименными лимфоузлами противоположной стороны.

Корни: глубокие участки головы, глотка, горталь, пищевод.

Отток – в трахеальный лимфатический ствол, у лошади – в краиальные глубокие шейные лимфоузлы.

ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ЗАГЛОТОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. retropharyngei laterales* (КМВ) – лежат под околоушной железой в области крыловидной ямки атланта.

Корни: поверхностные участки каудального отдела головы.

Отток – в медиальные заглоточные лимфоузлы (у собаки и лошади), а у свиньи, кроме того, и в дорсальные поверхностные шейные; у жвачных – в трахеальный лимфатический ствол.

Особенности. У собак имеются один медиальный (длиной 15–80 мм) и 2–3 латеральных (длиной 5–8 мм). Последние встречаются в 30 % случаев. У свиньи медиальные отсутствуют, а латеральных, как правило, 2, реже – 3. Их длина колеблется от 3 до 8 мм. У крупных жвачных имеются один медиальный, размером 30–60 мм, и 1–3 латеральных лимфоузла длиной 10–30 мм. Последние принимают лимфу и от краиальной половины шеи. У лошади заглоточные лимфоузлы представлены пакетами, из которых медиальный включает 20–40, а латеральный – 8–15, имеющих размеры от 3 до 40 мм. Латеральные заглоточные лимфоузлы лежат на латеральной поверхности воздухоносного мешка.

РОСТРАЛЬНЫЙ И КАУДАЛЬНЫЙ ПОДЪЯЗЫЧНЫЕ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ – *inn. hyoideus rostralis et caudalis* – имеются у крупного рогатого скота в виде небольших узелков, размером 10–15 мм, лежат латерально от подъязычной кости. Отток лимфы происходит в заглоточные лимфоузлы.

Лимфатические узлы области шеи

Поверхностный шейный лимфоцентр – *lc. cervicale superficiale* (КМ) – располагается перед плечевым суставом под плечеголовной мышцей (рис. 140, 142). Различают дорсальные, средние, вентральные и добавочные поверхности шейные лимфоузлы (*Inn. cervicales superficiales dorsales* (кошка, свинья), *medial* (свинья), *ventrales* (кошка, свинья) и *accessorii* (все животные)).

Корни: каудальная половина шеи, краиальная половина грудной клетки и частично грудная конечность.

Отток – справа в трахеальный ствол, слева – в грудной проток.

Особенности. У собак 1–4 узла размером до 75 мм. У свиньи две группы узлов, из которых дорсальная состоит из 1(2) узлов размером до 50 мм, вентральная представлена 6–9 узлами размером от 4 до 35 мм, которые располагаются в яремном желобе от плечевого сустава до околоушной железы. Их дополнительные корни – лимфатические узлы области головы, а отток лимфы осуществляется из вентральной группы в дорсальную, а затем в краиальную полую вену.

У крупных жвачных поверхностный шейный лимфоузел крупных размеров (до 7–10 см) и 5–10 дорсальных, лежащих перед лопаткой непосредственно под трапециевидной мышцей. Дорсальные лимфоузлы в большей своей части относятся к гемолимфатическим.

У лошади 60–130 лимфатических узелков размером от 2 до 40 мм, которые образуют единый пакет длиной до 15–30 см и шириной до 1,5–4 см. Корни: грудная конечность, мышцы плечевого пояса, шея. Отток лимфы осуществляется в каудальные шейные лимфоузлы и в правый лимфатический ствол.

ГЛУБОКИЙ ШЕЙНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. cervicale profundum* (МВ) – состоит из пяти групп: краиальная группа (лежит на трахее каудально от гортани и глотки), средняя (на трахее) и каудальная (впереди I ребра). Кроме того, сюда относятся подромбовидный – *In. subrhomboideus* (у крупных жвачных лежит глубоко под ромбовидной мышцей) и реберно-шейный – *In. costocervicalis* (имеется у крупных жвачных и овцы).

Корни: глотка, гортань, трахея, пищевод, вентральные мышцы шеи, частично мышцы плечевого пояса и грудной стенки до 8-го ребра.

Отток – в грудной проток, в правый лимфатический проток или в трахеальные стволы.

Особенности. У собак глубокие шейные лимфоузлы непостоянны и очень маленькие.

У свиньи каудальная группа в количестве до 14 лимфоузлов размером 1–10 мм относится к постоянным, тогда как краниальная и средняя – к непостоянным.

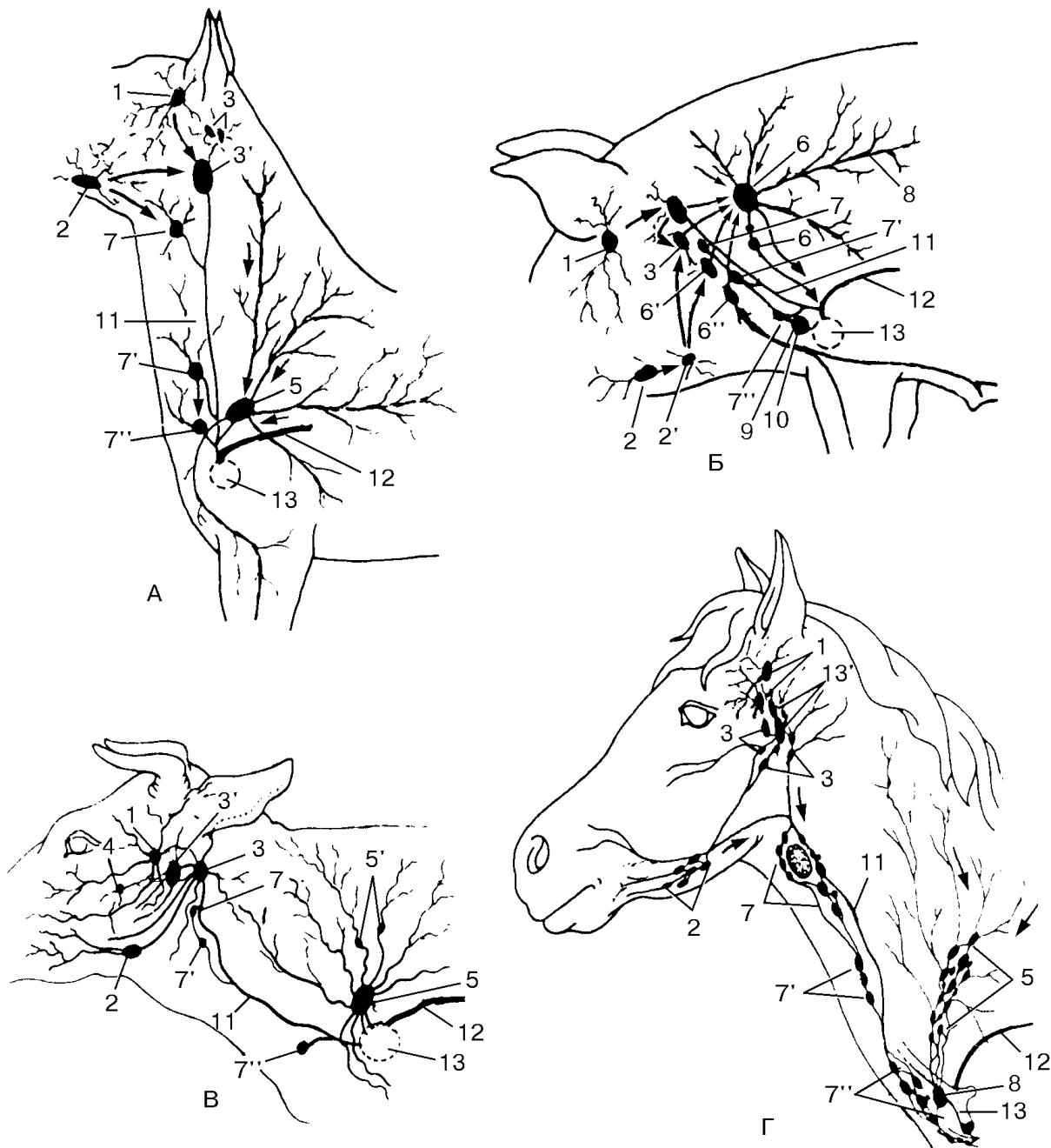


Рисунок 142 – Схема расположения лимфоузлов области головы и шеи у собаки (А), свиньи (Б), коровы (В) и лошади (Г):

1 – околоушные лимфоузлы (лу.); 2 – нижнечелюстные лу.; 2' – добавочные нижнечелюстные лу.; 3 – латеральные и 3' – медиальные заглоточные лу.; 4 – крыловидный лу.; 5 – поверхностные шейные лу.; 5' – добавочные поверхностные шейные лу.; 6 – дорсальные поверхностные шейные лу.; 6' – средние и 6'' – центральные поверхностные шейные лу.; 7 – краниальные глубокие шейные лу.; 7' – средние и 7'' – каудальные глубокие шейные лу.; 8 – реберношейный лу.; 9 – подмышечный лу.; 10 – подмышечные лимфоузлы первого ребра; 11 – трахеальный лимфатический ствол; 12 – ствол яремных вен; 13 – краниальная полая вена

У крупных жвачных в краиальной группе 4–6 узлов, в средней – 1–7 (размером от 5 до 30 мм) и в каудальной – 2–4 лимфоузла, которые располагаются у входа в грудную полость. Реберношейный лимфоузел (МВ) длиной 15–30 мм лежит краиномедиально от 1-го ребра сбоку от пищевода и трахеи.

У лошади краиальная группа состоит из 30–40 узлов размером от 4 до 25 мм. Средняя группа непостоянна или включает одиночные узелки, или, в некоторых случаях, образует цепочку, состоящую из 15–30 узелков длиной до 3,5 см. Каудальная группа состоит из 30–60 узелков размером от 2 до 45 мм.

Лимфатические узлы грудной конечности

ПОДМЫШЕЧНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. axillare* (КМ) – включает собственные подмышечные, подмышечные 1-го ребра, добавочные подмышечные, грудные, подлопаточные и локтевые лимфоузлы.

а) **СОБСТВЕННЫЕ ПОДМЫШЕЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ** – *Inn. axillares proprii* (КМ) – лежат каудально от плечевого сустава на медиальной поверхности большой круглой мышцы (рис. 143, 144).

Корни: грудная конечность.

Отток у домашних животных имеет видовые отличия.

Особенности. У собак один лимфоузел размером до 5 мм. Отток лимфы происходит слева в грудной проток, а справа – в трахеальный.

У свиньи подмышечные лимфоузлы отсутствуют. У них лимфа от грудной конечности оттекает в глубокие каудальные шейные или в поверхностный шейный лимфоузел.



Рис. 143 – Лимфатические узлы грудной конечности коровы (А) и лошади (Б):

1 – подмышечные лимфоузлы (лу.); 2 – подмышечный лу. первого ребра; 3 – локтевые лу.

У крупных жвачных имеется один узел размером 25–35 мм. Отток лимфы происходит в подмышечный лимфоузел 1-го ребра.

У лошади насчитывается 12–30 лимфоузлов размером от 2 до 30 мм, которые образуют пакет длиной до 4–7 см и шириной до 3–4 см. Отток лимфы происходит в глубокие каудальные шейные лимфоузлы.

б) ПОДМЫШЕЧНЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ 1-ГО РЕБРА – *In. axillaris primae costae* (M) – лежит медиально от плечевого сустава в плоскости 1-го ребра.

Корни: вентральные мышцы шеи, мышцы плечевого пояса, грудная конечность.

Отток лимфы происходит в трахеальный или грудной проток, или в глубокие каудальные шейные лимфоузлы.

Особенности. У собак отсутствует. У свиньи 1(2) лимфоузел величиной 30–40 мм лежит близ соединения 1-го ребра с грудиной.

У крупных жвачных имеется 2–3 лимфоузла размером 10–25 мм. У лошади эти лимфоузлы объединены вместе с глубокими каудальными шейными лимфоузлами.

в) ДОБАВОЧНЫЙ ПОДМЫШЕЧНЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *In. axillaris accessorius* (M) – иногда встречается у собак над локтевым бугром между широчайшей мышцей спины и глубокой грудной мышцей в плоскости 3–4-го ребра. Отток лимфы происходит в подмышечные лимфоузлы.

г) ЛОКТЕВЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. cubitales* (KM) – имеются у лошади в количестве 5–30 и овцы 2–3 узелков размерами от 3 до 25 мм. У лошади они образуют пакет длиной до 4–5 см и шириной 3–4 см, располагающийся близ локтевого сустава между двуглавой мышцей плеча и медиальной головкой трехглавой мышцы плеча. Отток лимфы происходит в подмышечные лимфоузлы.

ГРУДНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. pectorales*, ПОДЛОПАТОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. subscapulares* и заостный лимфоузел – *In. infraspinatus* (последний имеется у крупных жвачных и располагается у каудального края заостной мышцы).

Корни для всех трех групп лимфоузлов: грудные мышцы, подлопаточное пространство, надлопаточная и залопаточная области.

Отток лимфы происходит в подмышечные, глубокие каудальные шейные лимфоузлы или непосредственно в грудной проток.

Лимфатические узлы грудной стенки и органов грудной полости

ДОРСАЛЬНЫЙ ГРУДНОЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. thoracicum dorcale* – объединяет межреберные, аортальные и средостенные лимфоузлы.

МЕЖРЕБЕРНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. intercostales* – лежат в межреберных пространствах близ реберных головок под фасцией и плеврой (рис. 144, 145).

Корни: кости и мышцы спины и шеи, плевра, диафрагма.

Отток – в средостенные лимфоузлы и в грудной проток.

Особенности. У собак они встречаются редко (в 25 % случаев) в области 5–6 межреберья размером 2–7 мм. У свиньи они отсутствуют. У крупных жвачных их величина не превышает 15 мм. У лошади небольшие узелки (3–6 мм) находятся в пределах от 3-го до 16 межреберья.

АОРТАЛЬНЫЕ ГРУДНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. thoracici aortici* – лежат под плеврой между аортой и позвонками вместе с межреберными и средостенными лимфоузлами (рис. 144, 145).

Корни: дорсальные мышцы спины, позвонки, плевра, аорта, печень.

Отток – из каудальных лимфоузлов в краиальные, а из последних – в грудной проток.

Особенности. У собак отсутствуют. У свиньи 2–10 непарных лимфоузлов величиной 5–25 мм. У крупных жвачных их размер колеблется в пределах 8–25 мм, у лошади – 3–10 мм.

СРЕДОСТЕННЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. mediastinale* – объединяет краиальные, средние и каудальные средостенные лимфоузлы (рис. 144, 145).

КРАИАЛЬНЫЕ СРЕДОСТЕННЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. mediastinales craniales* – лежат в прекардиальном средостении дорсально и вентрально от трахеи.

Корни: мышцы плечевого пояса, грудные стенки, шея, трахея, плевра, перикард, сердце, аорта.

Отток – в грудной проток и правый лимфатический ствол.

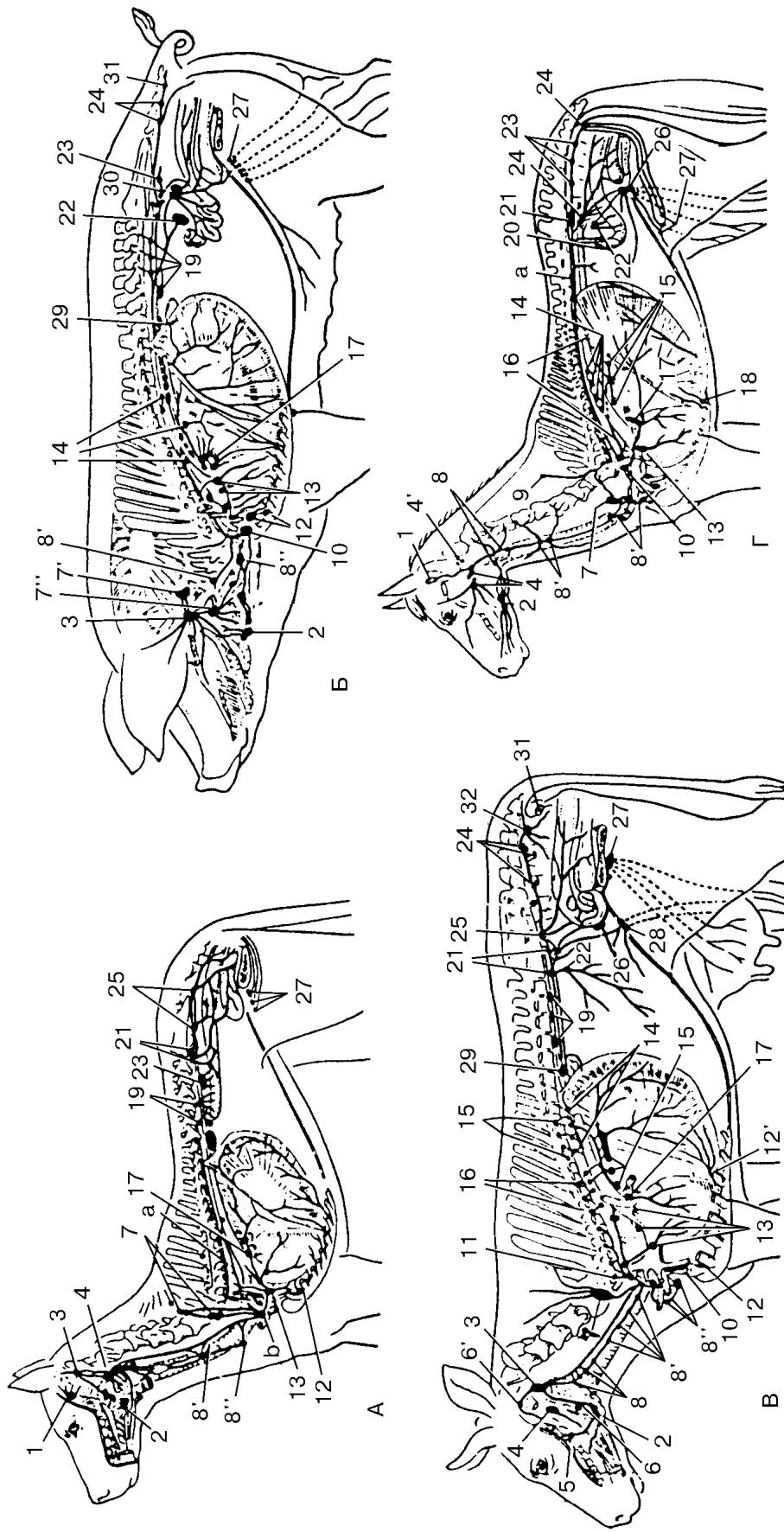


Рисунок 144 – Глубокие лимфатические узлы тела животного:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – коровы; 1 – лошади. 1 – околоушные лу.; 2 – нижнечелюстные лу.; 3 – заглоточные латеральные лу.; 4 – заглоточные медиальные лу.; 5 – крыловидный лу.; 6 – подъязычный каудальный лу.; 6' – подъязычный ростральный лу.; 7 – поверхности каудальных лу.; 7' – поверхности шейных лу.; 7'' – поверхности каудальных лу.; 8 – глубокие шейные лу.; 8' – средние и 8'' – вентральные краинайные лу.; 8'' – глубокие краинайные лу.; 9 – глубокий вентральный лу.; 10 – подмышечный лу. (у лошади); 10 – поверхности шейных лу.; 11 – реберношейный лу.; 12 – грудинные краинайные и 12' – каудальные лу.; 13 – средостенные краинайные лу.; 14 – аортальные лу.; 15 – средостенные каудальные лу.; 16 – межреберный лу.; 17 – трахеобронхиальный лу.; 18 – диафрагмальный лу.; 19 – аортальные лу.; 20 – поясничные лу.; 21 – подчревные лу.; 22 – латеральные и 23 – медиальные подвздошные лу.; 24 – аноректальные лу.; 25 – крестцовые лу.; 26 – глубокие паховые лу.; 27 – поверхностные паховые лу.; 28 – надчревный лу.; 29 – почечные лу.; 30 – маточные лу.; 31 – ягодичный лу.; 32 – седалищный лу.; а – грудной проток; в – место впадения грудного протока в краинайную полую вену

Особенности. У собаки 1–6 лимфоузлов размером около 4 мм. У свиньи – 1–8 лимфоузлов размером от 5 до 30 мм.

У крупных жвачных лимфоузлы лежат слева от пищевода в количестве 1–4 размерами от 5 до 15 мм и справа – дорсально от трахеи в количестве 1–3 и размером 30–70 мм.

У лошади их насчитывается от 40 до 100 размером от 10 до 80 мм.

СРЕДНИЕ СРЕДОСТЕННЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. mediastinales medii* – лежат между аортой и пищеводом дорсально от сердца.

Корни: пищевод, трахея, печень.

Отток – в краиальные средостенные и бронхиальные лимфоузлы.

Особенности. У собаки и свиньи они отсутствуют. У крупных жвачных их 1–2 размером от 5 до 50 мм. У лошади их от 4 до 14 величиной 2–60 мм.

КАУДАЛЬНЫЕ СРЕДОСТЕННЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. mediastinales caudales* – лежат между аортой и пищеводом в посткардиальном средостении (рис. 145).

Корни: пищевод, плевра, печень, селезенка.

Отток – в средние и краиальные средостенные лимфоузлы.

Особенности. У собаки отсутствуют. У свиньи их 1–3 размером 4–20 мм. У крупных жвачных их два, из которых самый крупный имеет длину 10–15 см. У лошади 1–7 лимфоузлов размером около 20 мм, лежат сбоку и дорсально от пищевода.

ВЕНТРАЛЬНЫЙ ГРУДНОЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. thoracicum ventrale* – объединяет краиальные и каудальные лимфоузлы грудины (*Inn. sternales cranialis et caudalis*), первые лежат близ рукоятки грудины на ее дорсальной поверхности, а вторые рядом с диафрагмой (рис. 144, 145).

Корни: вентральная часть грудной стенки и диафрагма.

Отток – в грудной лимфатический проток.

Особенности. У собаки иногда отсутствует, иногда двойной.

У свиньи их 1–2, величиной от 3 до 50 мм.

У крупных жвачных чаще имеется один непарный лимфоузел размером 15–20 мм, нередко могут быть лимфоузлы в области 3, 4 и 6-го межреберных пространств под поперечной грудной мышцей. Кроме того, имеются еще 1–2 лимфоузла между перикардом и диафрагмой, которые называют каудальными грудиными или диафрагмальными лимфоузлами.

У лошади краиальные грудинные лимфоузлы очень мелкие (1–8 мм) и сгруппированы в пакеты.

БРОНХИАЛЬНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. bronchale* – объединяет трахеобронхиальные (бифуркационные) и легочные лимфоузлы (рис. 144, 145, 146).

ТРАХЕОБРОНХИАЛЬНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. tracheobronchales* – подразделяются на краиальные, каудальные (правые и левые) и средние, располагающиеся в области бифуркации трахеи (рис. 146).

Корни: трахея, легкие, сердце, пищевод, средостение.

Отток – в краиальные средостенные лимфоузлы.

Особенности. У собаки средний лимфоузел имеет длину до 32 мм.

У свиньи их общее число достигает 8–10. Кроме того, имеется еще 2–5 лимфоузлов (наиболее постоянные), которые располагаются у правого трахеального бронха, размером 20–65 мм.

У крупных жвачных имеются краиальные левые (1–2, величиной 25–35 мм), правые (1–2, величиной 7–25 мм) и средний (непостоянный) величиной 3–12 мм. Кроме того, имеются 1–2 краиальных лимфоузла величиной 15–35 мм, располагающиеся вентрально от основания правого трахеального бронха, и правый вентральный лимфоузел, который лежит между средними долями легких и имеющий величину 5–20 мм. Последний лимфоузел нередко отсутствует.

У лошади мелкие лимфоузлы слева в количестве 8–9 образуют пакет общей длиной до 7–10 см и справа 4–6 лимфоузелков собраны в пакет, имеющий длину 5–6 см. Средний пакет, состоящий из 9–20 лимфоузелков, имеет длину 4–6 см.

ЛЕГОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. pulmonales* – располагаются в легких по ходу бронхов (рис. 146).

Особенности. У собаки узелки небольших размеров (4–10 мм), часто отсутствуют. У свиньи их нет. У крупных жвачных узелки небольших размеров (5–15 мм). У лошади они встречаются в 50% случаев в виде небольших образований (3–10 мм).

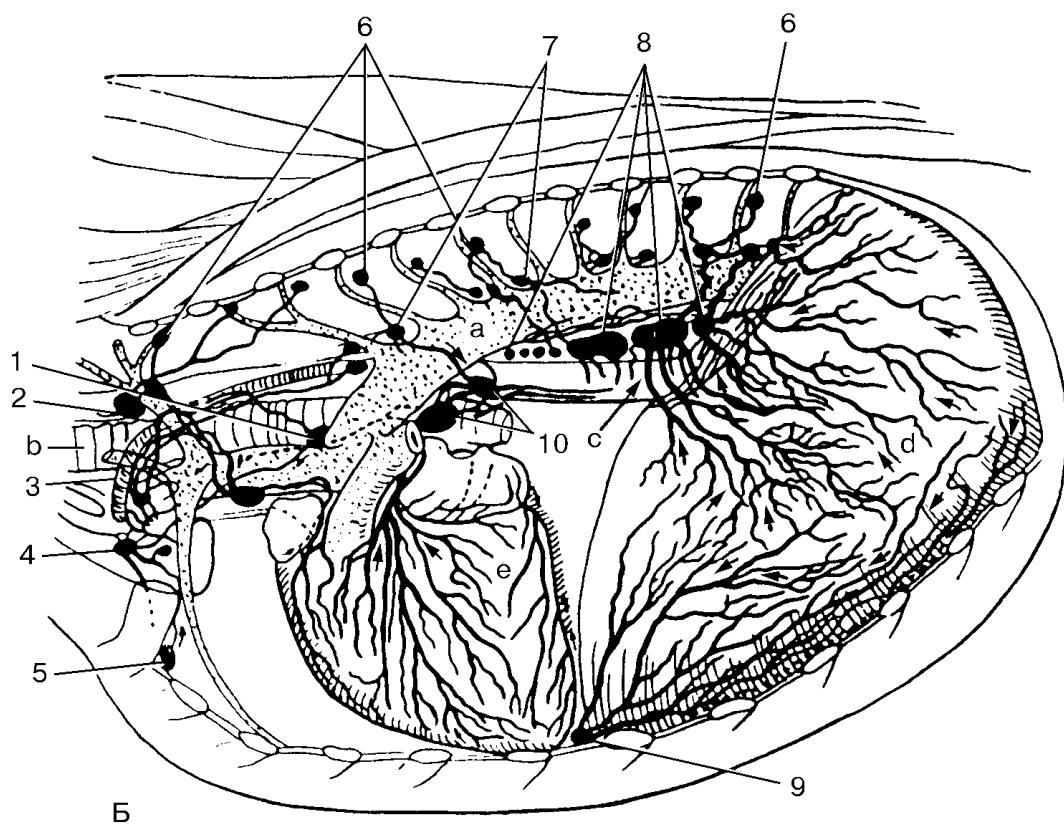
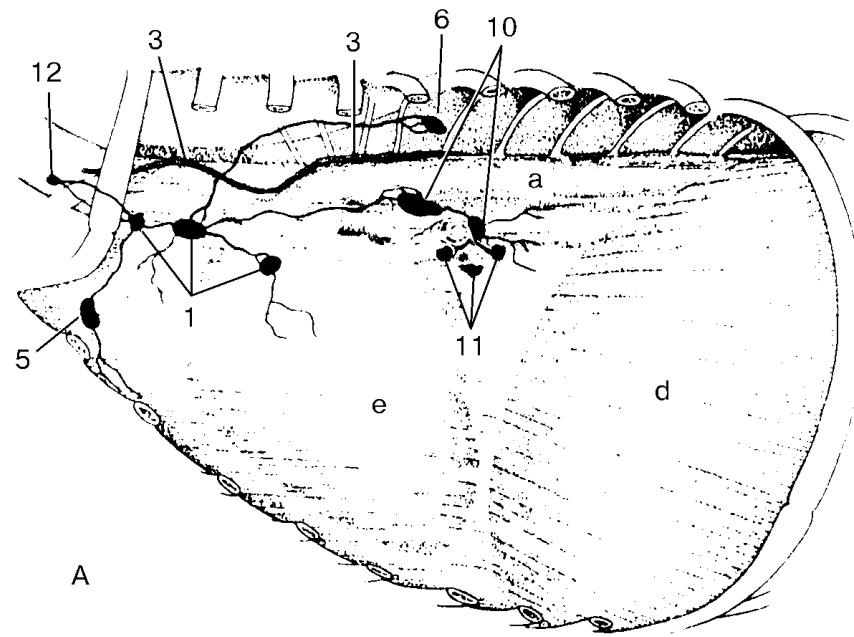


Рисунок 145 – Лимфатические узлы органов грудной полости собаки (А) и коровы (Б):

1 – краиниальные средостенные лимфоузлы (лу.); 2 – реберношейный лу.; 3 – грудной проток; 4 – подмыщечный лимфоузел 1-го ребра; 5 – краиниальный грудинный лу.; 6 – межреберные лу.; 7 – аортальные грудные лу.; 8 – каудальные средостенные лу.; 9 – каудальный грудинный (диафрагмальный) лу.; 10 – трахеобронхиальные лу.; 11 – легочные лу.; 12 – каудальный глубокий шейный лу.; а – грудная аорта; б – трахея; в – пищевод; г – диафрагма; е – сердце

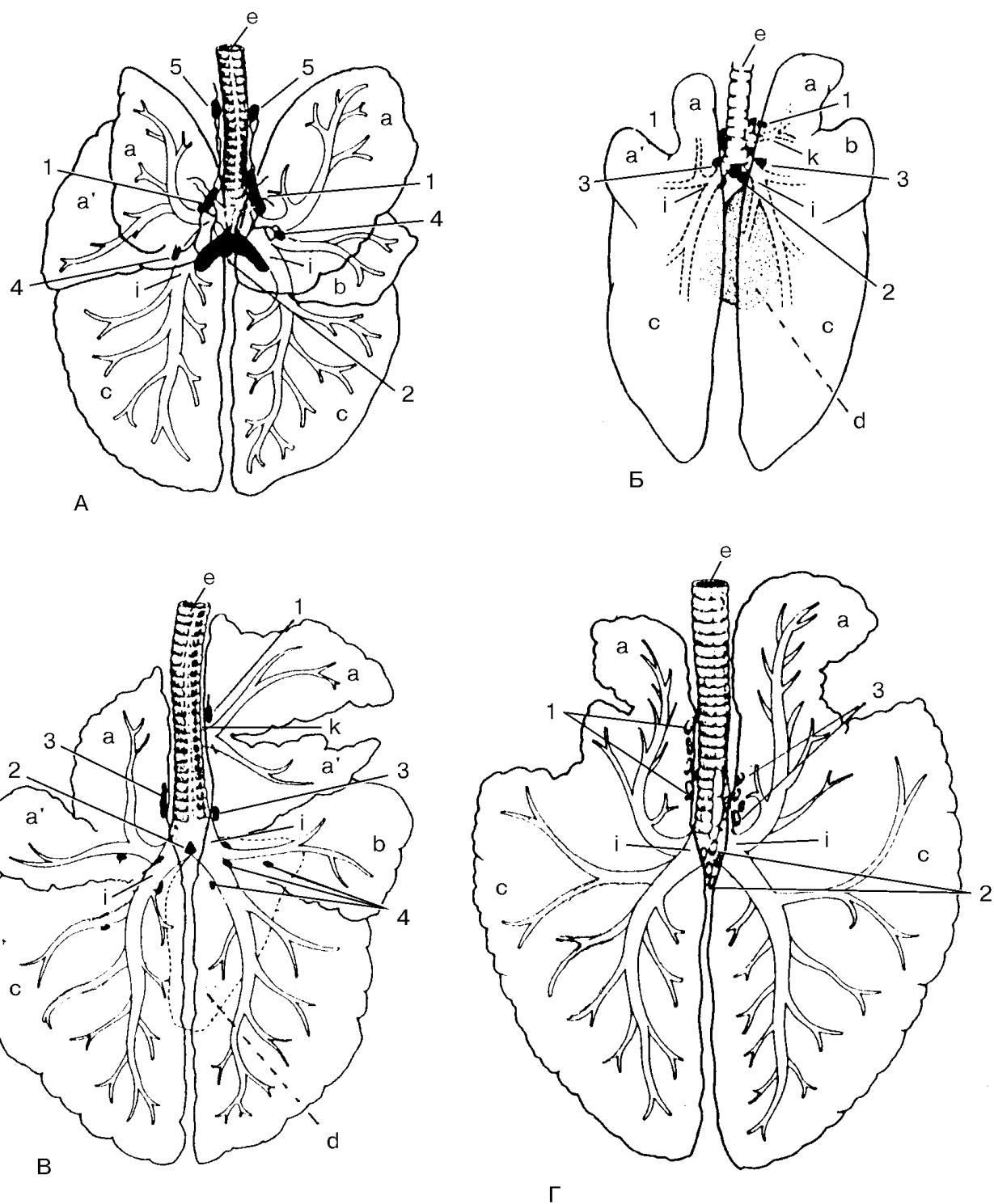


Рисунок 146 – Лимфатические узлы легкого:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы; Г – лошади. Доли легкого: а – краинальная (у всех животных, исключая лошадь, левая доля разделена /а'/, а у жвачных разделена и правая краинальная доля); б – средняя доля имеется у правого легкого всех животных, кроме лошади, с – каудальная доля; д – добавочная доля у правого легкого всех животных, кроме лошади; е – трахея; і – главный бронх; к – трахеальный бронх; 1 – краинальные трахеобронхиальные лимфоузлы (лу.); 2 – каудальные трахеобронхиальные лу.; 3 – средние трахеобронхиальные лу.; 4 – легочные лу.; 5 – краинальные средостенные лимфоузлы

У крупных жвачных имеется щелевидный лимфатический узел сердечной сорочки (*In. pericardiacum*), который имеет размеры до 1,5 см и лежит близ дуги аорты.

Лимфатические узлы органов брюшной полости

Отток лимфы от органов брюшной полости происходит в органные лимфатические узлы, от которых по лимфатическим стволам (поясничным и висцеральным) поступает в поясничную цистерну (рис. 147 – 149).

ПОЯСНИЧНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. lumbale* – объединяет лимфоузлы поясничной области: собственные поясничные, аортально-поясничные, почечные, диафрагмально-брюшные, яичниковые (у самцов семенниковые).

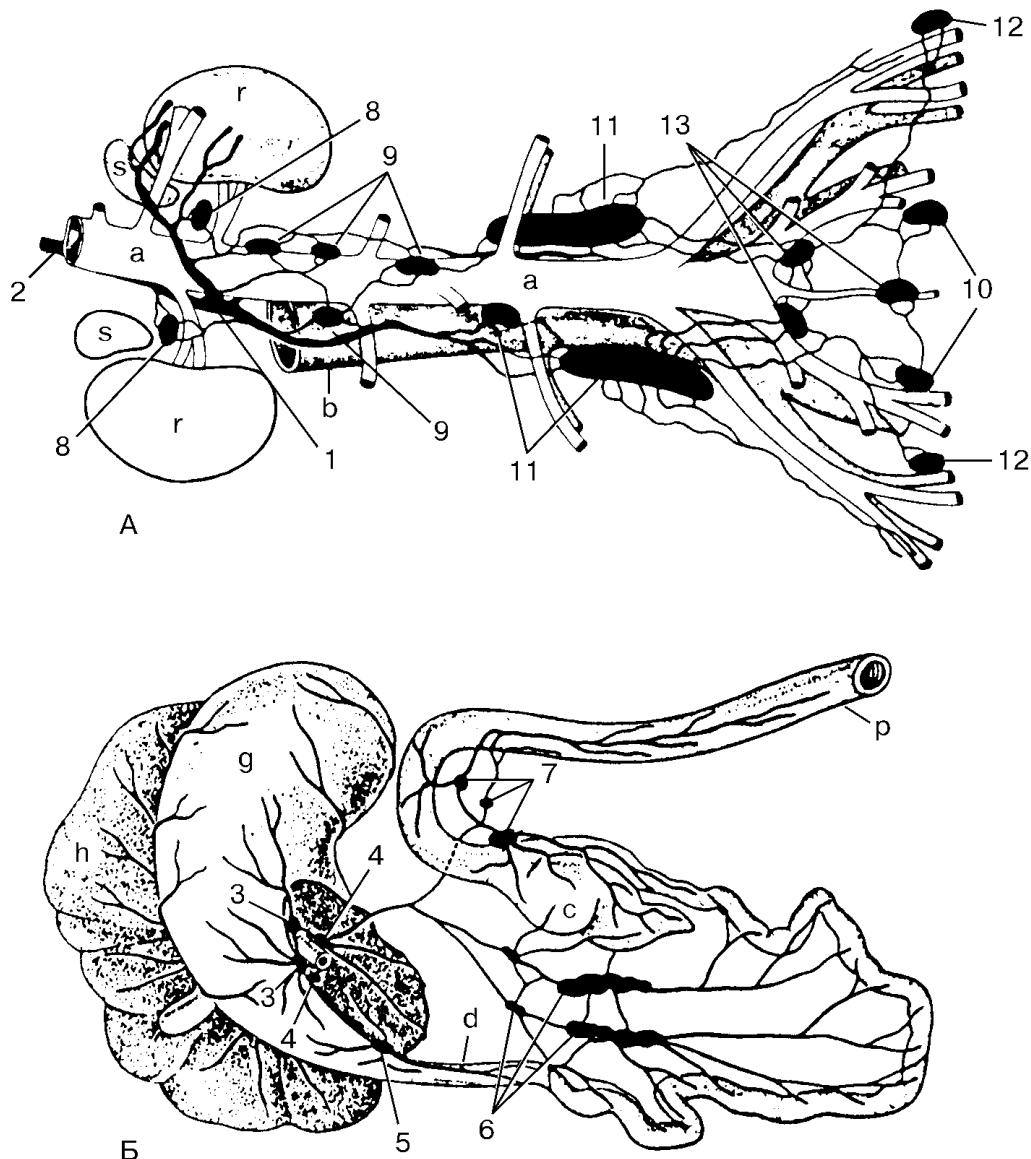


Рисунок 147 – Лимфатические узлы органов брюшной и тазовой полостей собаки:

А – подпоясничные и подкрестцовые лимфоузлы; Б – лимфоузлы органов желудочно-кишечного тракта. 1 – поясничная цистерна; 2 – грудной проток; 3 – желудочные лимфоузлы (лу.); 4 – печеночные лу.; 5 – поджелудочно-двенадцатиперстные лу.; 6 – тощекишечные лу.; 7 – ободочные лу.; 8 – почечные лу.; 9 – аортальные поясничные лу.; 10 – подчревные лу.; 11 – медиальные подвздошные лу.; 12 – подвздошнобедренные (глубокие паховые) лу.; 13 – крестцовые лу.; а – брюшная аорта; б – каудальная полая вена; р – почки; с – надпочечники; г – желудок; х – печень; с – слепая кишка; д – двенадцатиперстная кишка; р – прямая кишка

АОРТАЛЬНЫЕ ПОЯСНИЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. lumbales aortici* (MB) – располагаются справа дорсально от каудальной полой вены, а слева – дорсально от аорты, кроме того, они встречаются и у межпозвоночных отверстий поясничного отдела позвоночного столба (рис. 144, 147 – 149).

Корни: область поясницы, мочеполовые органы, брюшная аорта.

Отток – по поясничным стволам в поясничную цистерну.

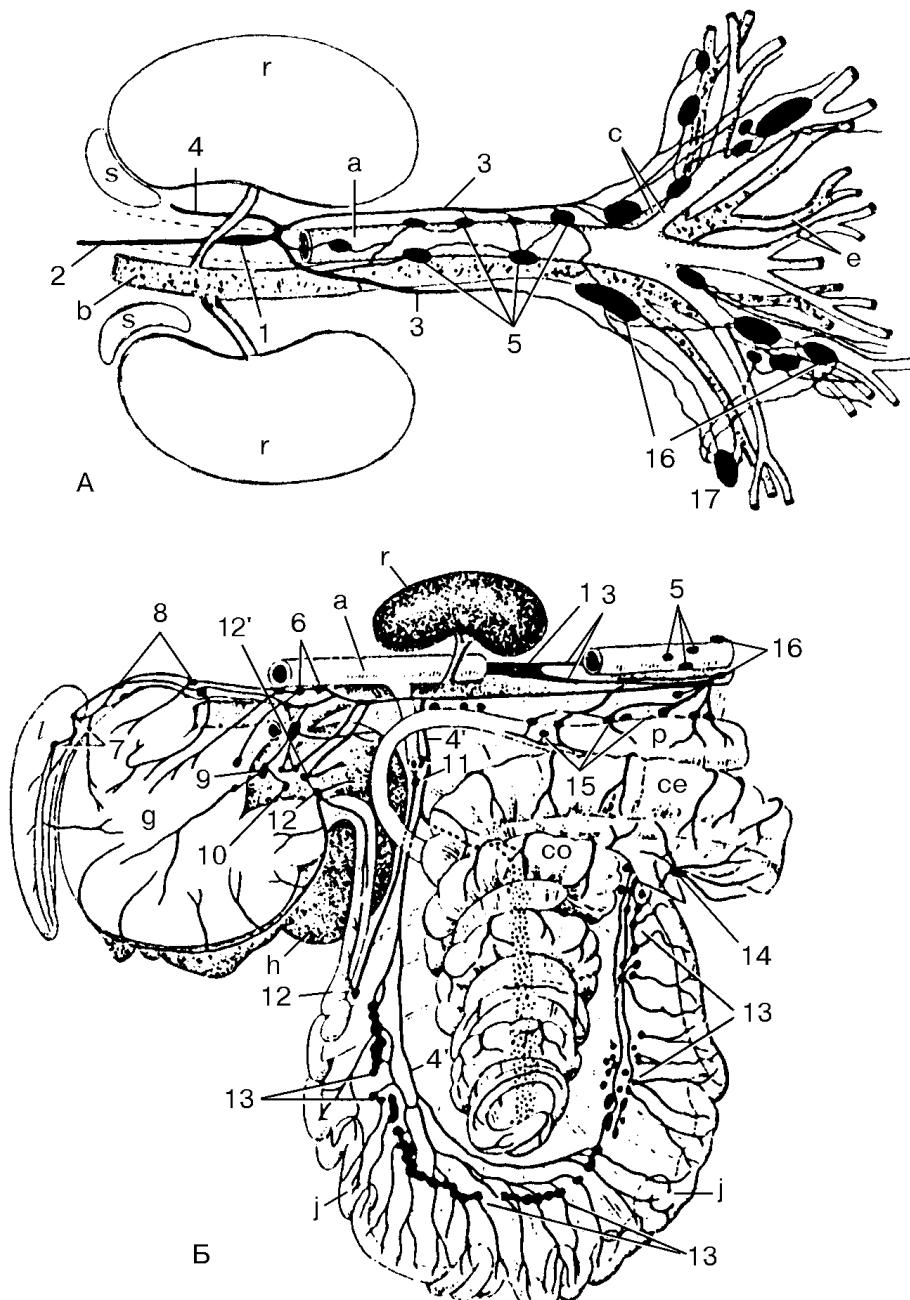


Рисунок 148 – Лимфатические узлы органов брюшной и тазовой полостей свиньи:

А – подпоясничные и подкрестцовые лимфоузлы; Б – лимфоузлы органов желудочно-кишечного тракта. 1 – поясничная цистерна; 2 – грудной проток; 3 – поясничный ствол; 4 – висцеральный ствол; 4' – тощекишечный ствол; 5 – аортальные поясничные лимфоузлы (лу.); 6 – чревные лу.; 7 – селезеночные лу.; 8 – добавочные селезеночные лу.; 9 – желудочные лу.; 10 – печеночные лу.; 11 – краиниальные брыжеечные лу.; 12, 12' – поджелудочнодвенадцатиперстные лу.; 13 – тощекишечные лу.; 14 – подвздошноободочные лу.; 15 – ободочные лу.; 16 – средние подвздошные лу.; 17 – латеральные подвздошные лу.; а – брюшная аорта; б – каудальная полая вена; с – наружные и е – внутренние подвздошные артерии и вены; г – желудок; х – печень; і – селезенка; с – надпочечник; р – почки; ј – тощая кишка; со – ободочная кишка; се – слепая кишка; р – прямая кишка

Особенности. У собак они непостоянны. У свиньи имеются в количестве 8–20, а у крупных жвачных – 12–25 с размером от 5 до 20 мм. У лошади количество узлов колеблется в пределах от 30 до 160 размером 3–35 мм, в зависимости от их численности.

ПОЧЕЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. renales* – лежат на почечных артериях и в области ворот почек.

Особенности. У собак и свиньи они отсутствуют или объединяются с аортальными поясничными лимфоузлами. У крупных жвачных имеется 3–5 узлов длиной от 8 до 50 мм. У лошади их число колеблется в пределах от 10 до 18 с размером 3–20 мм.

ЛИМФАТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ ЯИЧНИКА – *Inn. ovaricus* – небольших размеров, встречается не всегда в связке яичника.

ЛИМФАТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ СЕМЕННИКА – *Inn. testicularis* – имеется только у хряка небольших размеров и располагающегося у внутреннего кольца пахового канала (часто отсутствует). От него лимфа оттекает в медиальные подвздошные и частично в аортальные поясничные лимфоузлы (рис. 153 А).

ЧРЕВНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. celiacum* – объединяет большую группу лимфатических узлов желудка и прилегающих к нему органов (селезенка, печень, поджелудочная железа, сальник).

ЧРЕВНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. celiaci* – лежат вокруг начала чревной артерии и трудно отделимы от лимфоузлов желудка.

Отток лимфы по чревному стволу (*truncus celiacus*) в поясничную цистерну.

Особенности. У собак их 1–5 размером от 5 до 40 мм. У свиньи в количестве 2–4, у крупных жвачных – 2–5 размером 1–2 см. У лошади они представлены группой, состоящей из 12–30 небольших узелков (2–25 мм).

ЖЕЛУДОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. gastrici* – располагаются в области кардиального отдела желудка и вдоль его малой кривизны (рис. 147–150).

Особенности. У собак они небольших размеров и находятся ближе к пилорусу (часто отсутствуют). У свиньи они встречаются группами и одиночно. У крупных жвачных они в большом количестве имеются на каждом отделе многокамерного желудка, где располагаются вдоль кровеносных сосудов. Их размеры колеблются от 5 до 40 мм. Различают лимфоузлы: рубцовые (правые и левые), съчужные (дорсальные и вентральные), сетковые и узлы книжки. У лошади их количество колеблется от 15 до 35 с размером 20–60 мм; часть лимфоузлов красного цвета (рис. 150).

ПЕЧЕНОЧНЫЕ (ПОРТАЛЬНЫЕ) ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. hepatici (portales)* – располагаются в воротах печени (рис. 147–150).

СЕЛЕЗЕНОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. lienales* – лежат в воротах селезенки (рис. 148–150).

Особенности. У собак имеется 3–5 узелков небольших размеров. У свиньи их число колеблется от 1 до 8; у крупных жвачных отсутствуют. У лошади их число колеблется в пределах от 10 до 30 и размером от 2 до 70 мм; они имеют уплощенную форму и красный цвет.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ САЛЬНИКА – *Inn. omentales* – лежат в желудочно-селезеночной связке (рис. 150).

Особенности. У собак встречаются в 50% случаев близ двенадцатиперстной кишки. У свиньи и жвачных отсутствуют. У лошади в количестве 14–20 небольших узелков располагаются вдоль большой кривизны желудка и имеют различную окраску.

ПОДЖЕЛУДОЧНО-ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. pancreaticoduodenales* – лежат у начала двенадцатиперстной кишки (рис. 147–150).

Особенности. У собак имеется один лимфоузел небольших размеров. У свиньи их 8–9, у крупных жвачных их число непостоянно (4–9), у лошади их число колеблется в пределах от 5 до 15 с размером от 2 до 20 мм.

КРАНИАЛЬНЫЙ БРЫЖЕЕЧНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. mesentericum craniale* – объединяет лимфоузлы, которые располагаются в брыжейке тонкого и толстого отделов кишечника.

КРАНИАЛЬНЫЕ БРЫЖЕЕЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. mesenterici craniales* – лежат у корня одноименной артерии (рис. 148). Отток лимфы происходит по кишечному стволу в поясничную цистерну. У лошади они представлены группой, состоящей из 70–80 небольших узелков.

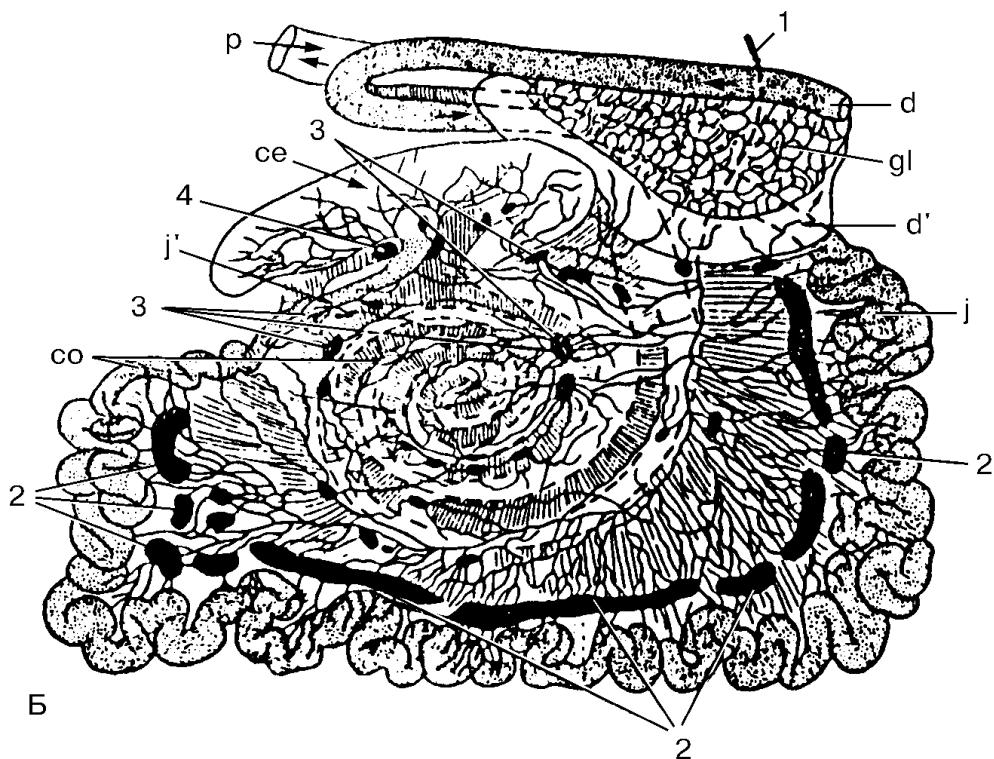
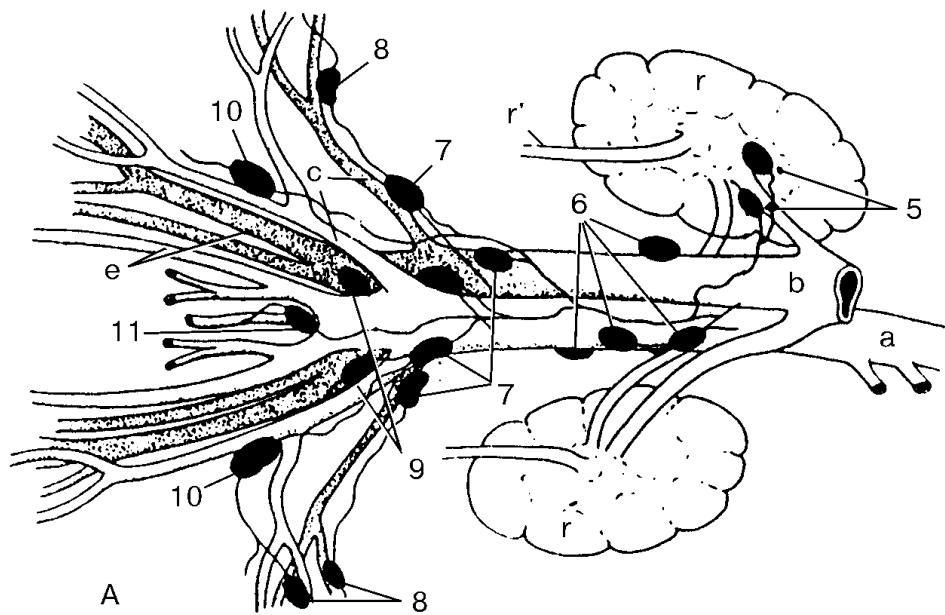
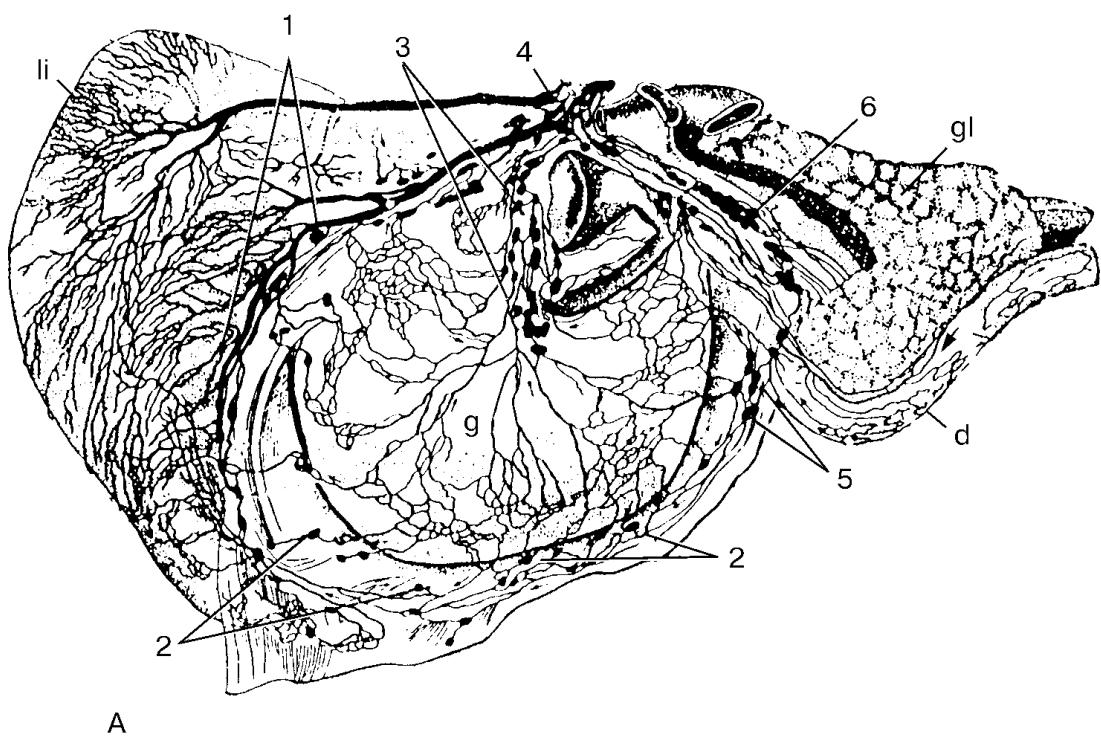


Рисунок 149 – Лимфатические узлы органов брюшной и тазовой полостей коровы:

А – подпоясничные и подкрестцовые лимфоузлы; Б – лимфоузлы кишечника коров. 1 – кишечный ствол; 2 – тощекишечные лимфоузлы (лу.); 3 – ободочные лу.; 4 – лимфоузлы слепой кишки; 5 – почечные лу.; 6 – аортальные поясничные лу.; 7 – медиальные подвздошные лу.; 8 – латеральные подвздошные лу.; 9 – крестцовые лу.; 10 – глубокие паховые лимфоузлы; 11 – подчревные лу.; а – брюшная аорта; б – каудальная полая вена; с – наружные подвздошные артерия и вена; е – внутренние подвздошные артерия и вена; р – почки; р' – мочеточники; гл – поджелудочная железа; д, д' – двенадцатиперстная кишка; ж – тощая кишка; ж' – подвздошная кишка; со – ободочная кишка; се – слепая кишка; р – прямая кишка



A

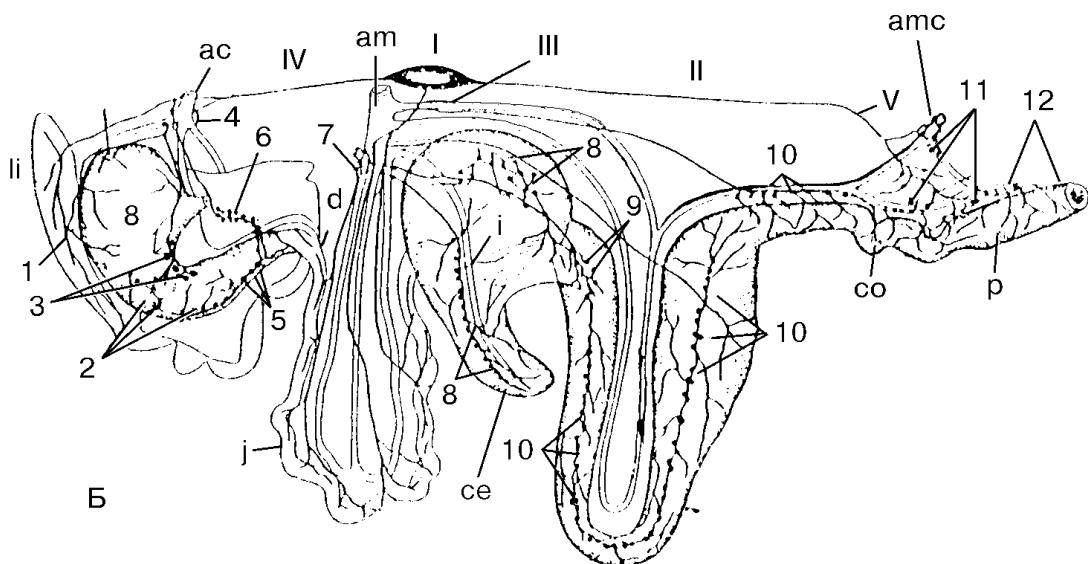


Рисунок 150 – Лимфатические узлы органов брюшной полости лошади:

А – околожелудочные лимфатические узлы; Б – лимфатические узлы желудка и кишечника. 1 – селезеночные лимфоузлы (лу.); 2 – сальниковые лу.; 3 – желудочные лу.; 4 – чревные лу.; 5 – поджелудочнодвенадцатиперстные лу.; 6 – печеночные лу.; 7 – тощекишечные лу.; 8 – лимфатические узлы слепой кишки; 9, 10 – лимфатические узлы ободочной кишки; 11 – лимфатические узлы малой ободочной кишки; 12 – аноректальные лу.; I – поясничная цистерна; II – ободочный ствол; III – кишечный ствол; IV – чревный ствол; V – поясничный ствол; ii – селезенка; gl – поджелудочная железа; g – желудок; d – двенадцатиперстная кишка; j – тощая кишка; ce – слепая кишка; со – ободочная кишка; р – прямая кишка; ас – чревная артерия; ам – краинальная брыжечная артерия; амс – каудальная брыжечная артерия

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ ТОЩЕЙ КИШКИ – *Inn. jejunales* – лежат в брыжейке тощей кишки (рис. 147 – 150).

Особенности. У собаки имеется два лимфоузла; у свиньи располагаются в пределах от двенадцатиперстной кишки до подвздошной в два ряда, где их насчитывается до 40 узелков, имеющих размеры 4 – 60 мм; у крупных жвачных 30 – 50 лимфоузлов находятся у места прикрепления брыжейки к стенке тощей кишки. У лошади их количество колеблется в пределах от 35 до 90 с размером 2 – 60 мм; цвет их серо-красный или красный.

ЛИМФОУЗЛЫ СЛЕПОЙ КИШКИ – *Inn. cecales* – имеются у крупного рогатого скота и лошади, располагаются вдоль связок слепой кишки, а у лошади вдоль теней (рис. 149, 150).

ПОДВЗДОШНООБОДОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. ileocolici* – у свиньи лежат в брыжейке тощей кишки, у крупных жвачных они находятся между слепой кишкой и подвздошной. У лошади они подразделяются на латеральные и медиальные; в количестве до 1000 – 1400 располагаются вдоль теней. Кроме того, имеются еще 4 – 18 дорсальных узелков, имеющих размер от 2 до 25 мм.

ОБОДОЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. colici* – лежат в брыжейке ободочной кишки (рис. 147 – 150).

Особенности. У собаки имеется 3 – 8 лимфоузлов, которые подразделяются на правые, левые и средние.

У свиньи и жвачных лимфоузлы располагаются между витками лабиринта. У лошади выделяют лимфоузлы большой ободочной кишки (*Inn. colici crassi*), которые лежат на большой ободочной кишке вдоль дорсальной и вентральной ободочных артерий, а также в слепоободочном связке, которые выделяют в добавочные слепоободочные лимфоузлы. Общее их количество может достигать 6 тысяч с размером от 1 до 25 мм.

КАУДАЛЬНЫЙ БРЫЖЕЕЧНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. mesentericum caudale* – объединяет лимфатические узлы каудального отдела ободочной кишки и начальный участок прямой кишки. У лошади к нему относятся лимфоузлы малой ободочной кишки и мочевого пузыря.

КАУДАЛЬНЫЕ БРЫЖЕЕЧНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. mesenterici caudales* – лежат вдоль одноименной артерии (рис. 150).

Особенности. У собаки имеется 2 – 5 лимфоузлов диаметром 3 – 15 мм. У свиньи насчитывается от 7 до 12 мелких узелков (диаметр 2 – 12 мм), располагающихся в брыжейке нисходящей ободочной кишки.

У жвачных несколько лимфоузлов находятся на обеих сторонах нисходящей ободочной кишки. Их трудно отличить от медиальных подвздошных и аноректальных лимфоузлов. У лошади лимфоузлы концентрируются группами у корня брыжейки (30 – 50 лимфоузлов), в брыжейке нисходящей ободочной кишки (50 – 100 узелков), у места прикрепления брыжейки к стенке кишки их насчитывается от 1600 до 1800.

Отток лимфы от каудальных брыжеечных лимфоузлов происходит в медиальные подвздошные, крестцовые и аортально-поясничные лимфоузлы.

Лимфатические узлы таза и тазовой конечности

Лимфа от дистальных отделов тазовых конечностей оттекает в подколенные, седалищный, а также в паховобедренный и подвздошнобедренный лимфоцентры. От таза и прилежащего отдела поясницы лимфа оттекает в медиальные подвздошные лимфоузлы, а затем в поясничный лимфатический ствол, который впадает в поясничную цистерну.

ПОДКОЛЕННЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. popliteum* – представлен глубокими и поверхностными подколенными узлами (*Inn. poplitei profundi et Inn. poplitei superficiales*).

Поверхностные подколенные лимфоузлы расположены под кожей между двуглавой и полусухожильной мышцами, а глубокие – в глубине подколенной области непосредственно на икроножной мышце (рис. 151).

Корни: голень, задняя лапа.

Отток лимфы – в подвздошнобедренные лимфоузлы.

Особенности. У собаки имеется один лимфоузел длиной до 5 см. У свиньи поверхностных лимфоузлов несколько (длиной 0,5 – 2 см), а глубоких – 1 – 2 (длиной 0,5 – 1 см). В 40% случаев глубокие лимфоузлы могут отсутствовать. У крупных жвачных имеется один лимфоузел (дли-

ной 3,0–4,5). У лошади подколенные лимфоузлы располагаются пакетом в количестве 3–12 (общая длина пакета равна 50 мм).

СЕДАЛИЩНЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. ischiadicum* – представлен седалищными лимфоузлами. У свиньи и крупного рогатого скота сюда относятся ягодичный (*In. gluteus*), а у крупного рогатого скота и овцы еще и бугорный (*In. tuberalis*), располагающиеся, соответственно, между ягодичными мышцами и вблизи седалищного бугра (рис. 151–154).

СЕДАЛИЩНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. ischiadicci* – наиболее крупные находятся на латеральной поверхности широкой крестцовообугровой связке в количестве 1–2 (свинья, жвачные), 1–5 (лошадь).

Корни: наружная поверхность таза, корень хвоста.

Отток лимфы – в крестцовые лимфоузлы.

ПОДВЗДОШНОБЕДРЕННЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. iliofemorale*, или глубокий паховый (*lc. inguinale profundi*), – объединяет подвздошнобедренные (глубокие бедренные), бедренный (у хищных) и надчревный (крупный рогатый скот) лимфоузлы.

ПОДВЗДОШНОБЕДРЕННЫЕ (ГЛУБОКИЕ ПАХОВЫЕ) ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. iliofemorales* (*Inn. inguinale profundum*) – располагаются на внутренней поверхности брюшной стенки у внутреннего пахового кольца на месте перехода наружной подвздошной артерии в бедренную (рис. 151, 152).

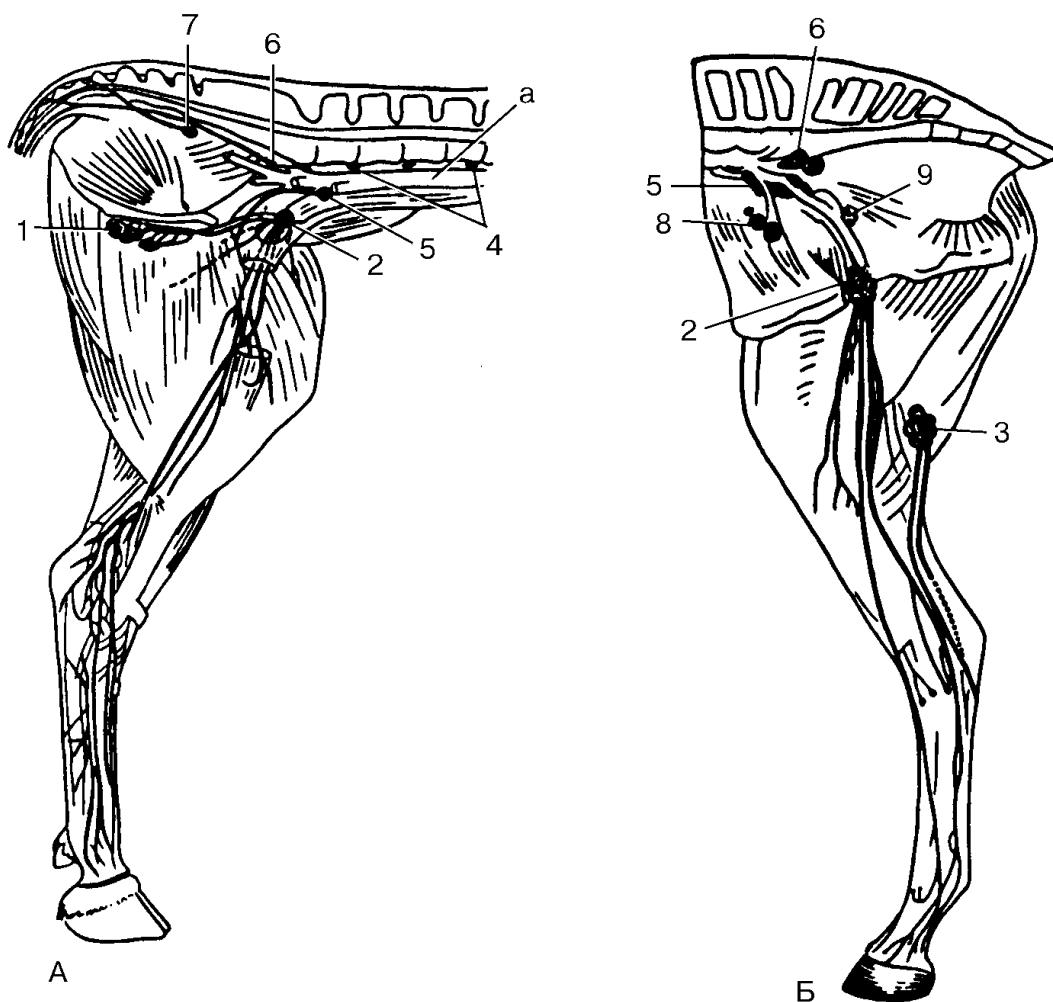


Рисунок 151 – Лимфатические узлы тазовой конечности коровы (А) и лошади (Б):

1 – поверхностные паховые лимфоузлы (лу.); 2 – подвздошнобедренные (глубокие паховые) лу.; 3 – подколенные лу.; 4 – аортальные поясничные лу.; 5 – медиальные подвздошные лу.; 6 – подчревные лу.; 7 – крестцовые лу.; 8 – латеральные подвздошные лу.; 9 – запертые лу.; а – брюшная аорта

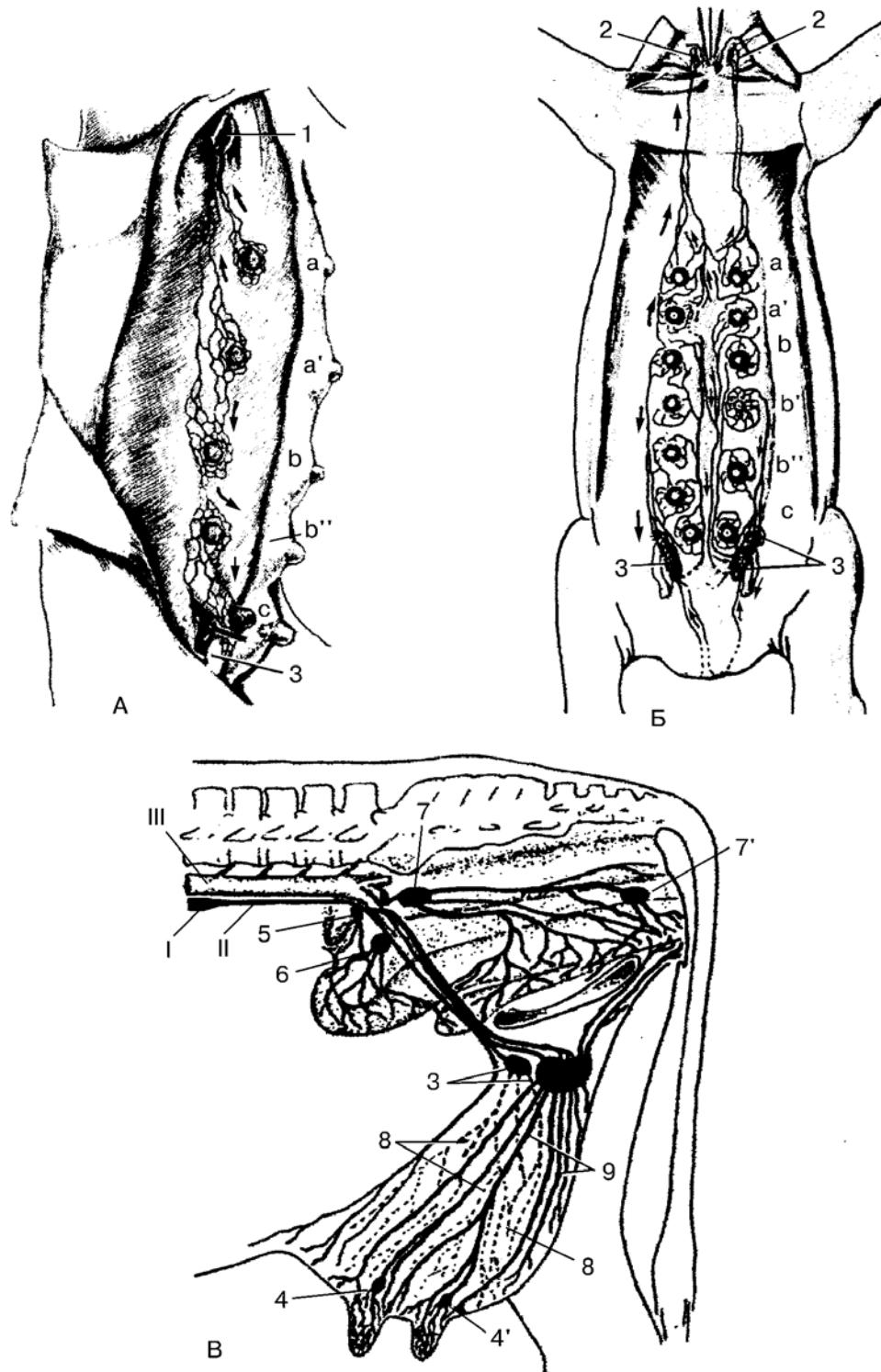


Рисунок 152 – Лимфатические сосуды и лимфоузлы молочной железы собаки (А), свиньи (Б) и коровы (В):

1 – подмышечный лимфоузел (лу.); 2 – вентральный поверхностный шейный лу.; 3 – поверхностные паховые лу.; 4, 4' – лимфоузлы молочной цистерны; 5 – медиальный подвздошный лу.; 6 – подвздошнобедренный лу.; 7, 7' – крестцовые лу.; 8 – глубокие и 9 – поверхностные лимфатические сосуды; I – поясничная цистерна; II – поясничный лимфатический ствол; III – брюшная аорта; а – краинальные и а' – каудальные грудные молочные холмы; б – краинальные; б' – средние и б'' – каудальные брюшные молочные холмы; с – паховые молочные холмы

БЕДРЕННЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *In. femoralis* – характерен для хищных, располагается в бедренном канале.

НАДЧРЕВНЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *In. enigastricus* – имеется у крупного рогатого скота, лежит у начала надчревной каудальной артерии.

Особенности. Подвздошнобедренные лимфоузлы у собаки встречаются редко, очень маленькие (2–11 мм). У свиньи их 3–4 (длина 1–3 см). У крупных жвачных они округло-уплощенной формы, диаметром 5–8 см. У лошади в количестве 16–35 узелков, размером 2–45 мм, образуют пакет длиной 8–12 см, располагающийся в верхней части бедренного канала между бедренной и глубокой бедренной артериями.

Корни: подтазовая область, наружные половые органы, поясничные и брыжеечные мышцы.

Отток – в медиальные подвздошные лимфоузлы и поясничную цистерну.

ПАХОВОБЕДРЕННЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. inguinofemorale*, или **ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПАХОВЫЙ** (*lc. inguinale superficiale*) – объединяет поверхностные паходые, подподвздошные и тазовый (у крупных жвачных, овцы и лошади). У крупных жвачных, кроме того, сюда относятся добавочный тазовый и лимфоузел околопоясничной (голодной) ямки.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ПАХОВЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. inguinales superficiales* – располагаются на вентральной стенке живота (рис. 151–154). У самцов они находятся сбоку от полового члена (мононочные лимфоузлы – *Inn. scrotales*), а у самок – в основании вымени (молочные лимфоузлы – *Inn. mammarii*).

Корни: наружные половые органы, кожа, вымя (у самок).

Отток – в наружный подвздошный, а у лошади – в подвздошнобедренный (глубокий паходовый) лимфоузлы.

Особенности. У кобеля 1–3 лимфоузла размером 10–20 мм; у суки – 1–2 узла размером до 20 мм лежат крациальному от лонной кости. У хряка их 2–3, у свиньи – в виде пакета длиной до 5–7 см. У быка 2 узла размером 3–6 см располагаются каудально от семенного канатика, у коровы – 1–2 узла находятся под кожей сзади основания вымени; наиболее крупный из них достигает длины 7,5 см, а меньший – 1,2 см. У жеребца – 25–100 мелких узелков размером от 20 до 50 мм, собранных в два пакета, из которых передний имеет длину 11–14 см и лежит впереди семенного канатика, а задний (длиной 4–6 см) – сзади канатика. У кобылы аналогичные пакеты, имеющие длину 10–14 см, располагаются над выменем под брюшной стенкой и в подтазовой области. Каждый пакет включает 20–100 узелков размером от 3 до 45 мм (рис. 154).

ТАЗОВЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *In. coxalis* – характерен для крупных жвачных, свиньи и лошади. Он плотно прилежит к тазовому бугру (маклоку) и прикрыт фасцией. У крупных жвачных имеются еще добавочный тазовый узел (*In. coxalis accessorius*) и лимфоузлы околопоясничной (голодной) ямки (*Inn. fossae paralumbales*).

ПОДПОДВЗДОШНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. subiliaci* (лимфоузлы коленной складки) – лежат у переднего края коленной складки на медиальной поверхности напрягателя широкой фасции бедра на середине расстояния между маклоком и коленной чашкой.

Корни: кожа брюшной стенки и тазовой конечности.

Отток – в подвздошные лимфоузлы.

Особенности. У собаки отсутствуют. У свиньи имеют длину 4–4,5 см; собирают лимфу также из области от крестца до последних 3–5 ребер, брюшной стенки и тазовой конечности. У крупных жвачных имеется один узел. У лошади представлен пакетом, имеющим длину 6–10 см и состоящим из 15–50 узелков размером от 2 до 30 мм.

ПОДВЗДОШНОКРЕСТЦОВЫЙ ЛИМФОЦЕНТР – *lc. iliosacrale* – располагается у места отхождения подвздошных и срединной крестцовой артерий. К нему относятся медиальные и латеральные подвздошные, подчревные, маточный, аноректальный и заперты лимфоузлы (рис. 151–154).

МЕДИАЛЬНЫЕ ПОДВЗДОШНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. iliaci mediales* – лежат у начала наружной подвздошной артерии крациальному от окружной глубокой подвздошной артерии.

Корни: поясница, брюшные и тазовые стенки, мочеполовые органы, прямая кишка и область анального отверстия.

Отток – через поясничный ствол в поясничную цистерну.

Особенности. У собаки имеется один узел длиной до 60 мм; у свиньи их 2–3, у крупных жвачных – 1–2 узла длиной от 0,5 до 5 см, у лошади их количество колеблется от 3 до 25 величиной 2–50 мм.

КРЕСТЦОВЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. sacrales* – относятся к группе медиальных подвздошных лимфоузлов. Они находятся близ начала срединной крестцовой артерии и подразделяются на латеральные, собирающие лимфу от прилежащих к крестцу мышц, и медиальные, отводящие лимфу от органов тазовой полости.

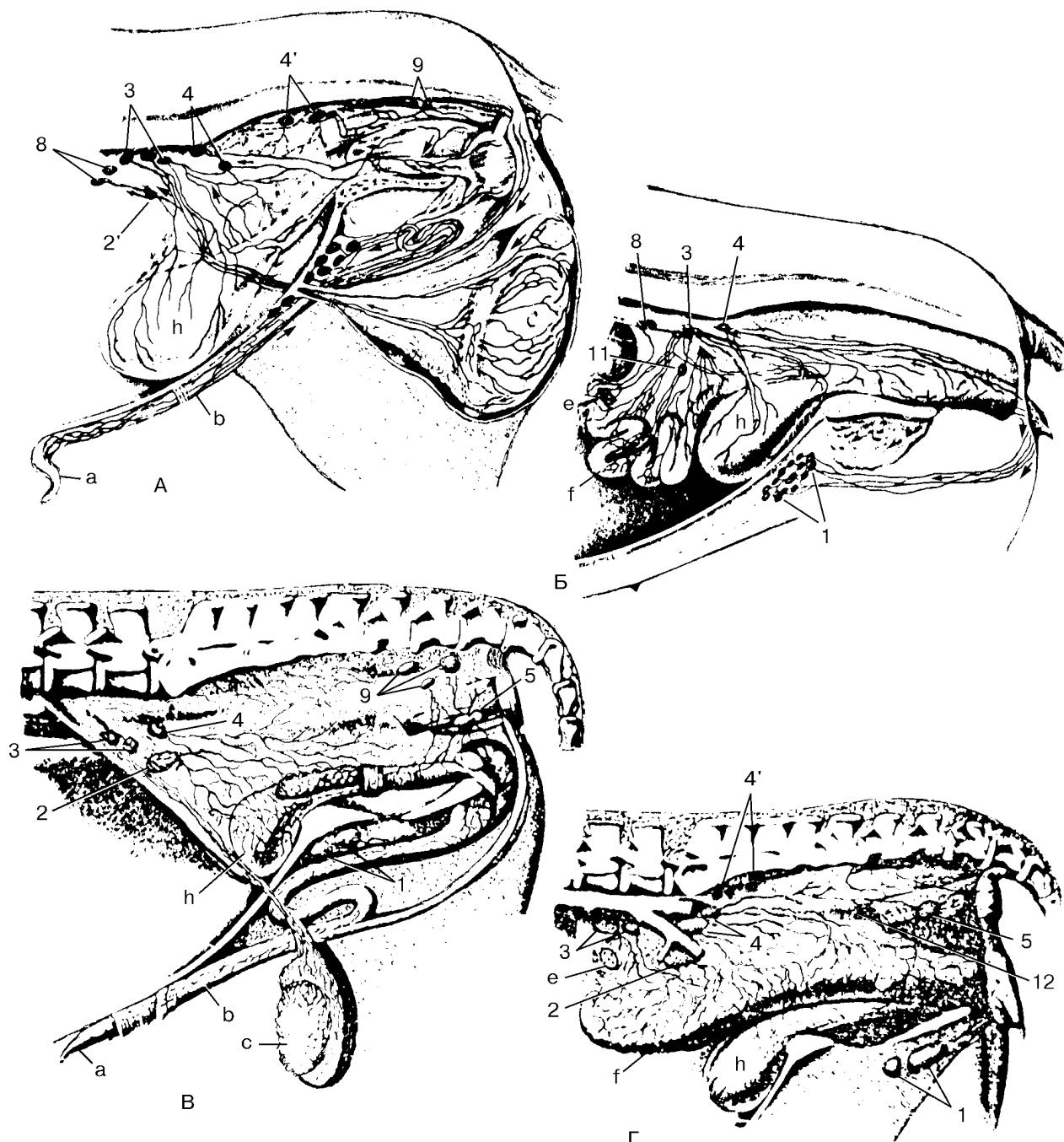


Рисунок 153 – Лимфатические сосуды и лимфоузлы области таза и половых органов:

А – хряка; Б – свиньи; В – быка; Г – коровы. 1 – поверхностные паховые лимфоузлы (лу.), (у самцов мошоночные, у самок выменные); 2 – глубокие паховые лу.; 2' – семенниковые лу.; 3 – медиальные подвздошные лу.; 4, 4' – крестцовые лу.; 5 – подчревные лу.; 8 – аортально-поясничные лу.; 9 – аноректальные лу.; 12 – маточный лу.; а – головка полового члена; б – половой член; с – семенник; д – тело полового члена; е – яичник; ф – матка; г – мочевой пузырь

Отток лимфы от них происходит в медиальные подвздошные лимфоузлы (рис. 147 – 149, 151 – 154).

Особенности. У собаки они в 50% случаев отсутствуют. У свиньи имеются лишь латеральные в количестве 1 – 3. У крупных жвачных медиальные крестцовые лимфоузлы непостоянны, латеральные в количестве двух имеют длину около 1 см. У лошади латеральных узлов 1 – 5, а медиальных – 1 – 2, которые располагаются на внутренней срамной и каудальной прямокишечной артериях.

ПОДЧРЕВНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. hypogastrici* – располагаются рядом с крестцовыми лимфоузлами и лежат на внутренней поверхности широкой крестцовообугорковой связке. Они собирают лимфу от глубоких мышц области таза, хвоста, области анального отверстия и промежности (рис. 153, 154).

Отток лимфы происходит в медиальные подвздошные лимфоузлы (рис. 147 – 149, 151 – 154).

Особенности. У собаки их величина колеблется в пределах 3 – 15 мм. У свиньи их 2,5 величиной от 7 до 20 мм. У крупных жвачных они представлены группами по 2 – 8 лимфатических узелков размером от 5 до 45 мм. У мелких жвачных их величина не превышает 10 мм. У лошади они представлены с правой стороны группой из 5 – 10 небольших узелков, располагающихся у начала внутренней подвздошной артерии. Они принимают в себя лимфатические сосуды от седалищных и запертых лимфоузлов.

ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ПОДВЗДОШНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. iliaci laterales* – располагаются близ маклока у места деления окружной глубокой подвздошной артерии на краиальную и каудальную ветви (рис. 137 – 139).

Корни: область поясницы и таза, брюшная стенка, почки.

Отток – в медиальные подвздошные и поясничные лимфоузлы.

Особенности. У собаки отсутствуют. У свиньи их 1 – 2 величиной 5 – 40 мм. У крупных жвачных их 1 – 2 размером от 5 до 25 мм (иногда могут отсутствовать). У лошади их количество колеблется в пределах от 4 до 20 с размером 2 – 35 мм.

АНОРЕКТАЛЬНЫЕ ЛИМФОУЗЛЫ – *Inn. anorectales* – лежат на дорсальной поверхности каудального отдела прямой кишки и дорсолатерально от анального отверстия (рис. 150, 154).

Корни: стенка прямой кишки и область анального отверстия.

Отток – в медиальные подвздошные лимфоузлы.

Особенности. У собаки часто отсутствуют. У свиньи они мелкие, в количестве 6 – 10, имеют размеры от 2 до 25 мм. У крупных жвачных они более крупные и находятся около анального отверстия. У лошади их количество колеблется в пределах от 10 до 30, размером от 2 до 10 мм.

МАТОЧНЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *Inn. uterinus* – имеется непостоянно у свиньи и лошади. Он располагается на широкой маточной связке и имеет размеры, не превышающие 12 – 18 мм (рис. 154).

ЗАПЕРТЫЙ ЛИМФОУЗЕЛ – *Inn. obturatorius* – имеется у лошади в области краиального края запертого отверстия; иногда отсутствует.

Главные лимфатические стволы и лимфатические протоки

Лимфатические сосуды, отходящие от лимфатических узлов, при своем объединении образуют лимфатические стволы и лимфатические протоки, из которых к крупнейшим относятся поясничные и висцеральные, впадающие в поясничную цистерну, трахеальные, правый лимфатический и грудной протоки, заканчивающиеся впадением или в яремные вены, или непосредственно в краиальную полую вену (рис. 155).

ПОЯСНИЧНАЯ ЦИСТЕРНА¹ – *cisterna chyli* – образуется при слиянии поясничных и висцеральных стволов, отводящих лимфу от задних участков тела и внутренних органов брюшной и тазовой полостей (рис. 156). Она представляет собой веретенообразное или мешкообразное расширение, которое располагается под первыми поясничными позвонками на дор-

¹ Более правильное ее название хилезная цистерна, или цистерна млечного сока (от греческого слова *chylus* – млечный сок).

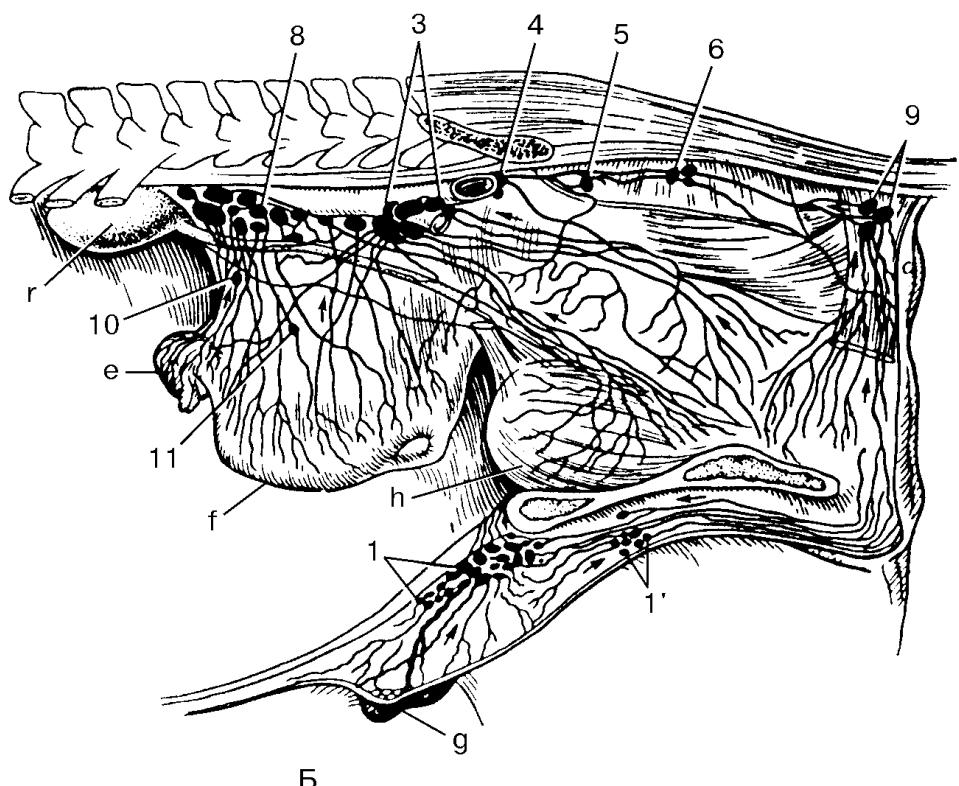
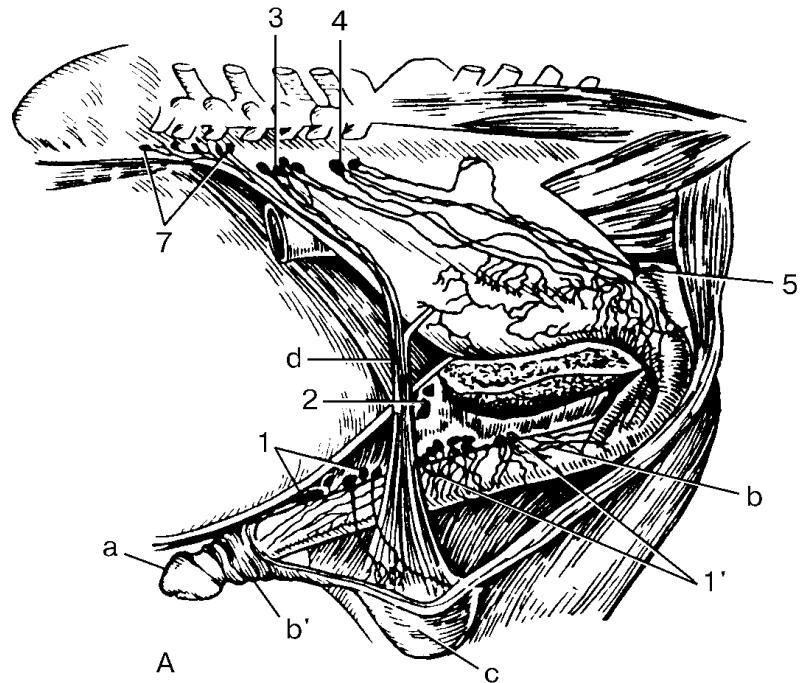


Рисунок 154 – Лимфатические сосуды и лимфоузлы области таза и половых органов жеребца (А) и кобылы (Б):

1, 1' – поверхностные паховые лимфоузлы (л.у.), (у жеребца мошоночные, у кобылы выменные); 2 – глубокие паховые лу.; 3 – медиальные подвздошные лу.; 4 – крестцовые лу.; 5 – подчревные лу.; 6 – седалищные лу.; 7 – поясничные лу.; 8 – аортально-поясничные лу.; 9 – аноректальные лу.; 10 – яичниковый лу.; 11 – маточный лу.; а – головка полового члена; б – половой член; б' – препуций; с – семенник; е – яичник; ф – матка; г – мочевой пузырь; р – почка

сальной поверхности брюшной аорты, будучи смещенной несколько в правую сторону. От ее краинального конца берет начало грудной проток, отводящий лимфу в систему краинальной полой вены (рис. 147 – 149, 155, 156).

Особенности. У собаки поясничная цистерна лежит на уровне первых четырех поясничных позвонков и может иметь самую разнообразную форму. Иногда, очень сильно расширяясь, она со всех сторон окружает аорту и при этом может пронизываться сегментарными поясничными артериями. В ее каудальный участок вступает чаще двойной или, иногда, сетевидной формы поясничный ствол. С вентральной поверхности в ее середину цистерны впадает висцеральный ствол или несколько самостоятельных стволов от печени и кишечника.

Краинальный конец цистерны может иметь или коническую форму, или делиться на несколько (2 – 3) ветвей, дающих начало грудному протоку.

У кошки поясничная цистерна имеет мешковидную форму длиной 0,7 – 3 см и располагающуюся на дорсальной поверхности брюшной аорты между почечными сосудами и ножками диафрагмы.

У свиньи ее форма чаще веретенообразная и располагается на уровне первых двух-трех поясничных позвонков. В широкой части ее диаметр равен 5 – 10 мм. В устьях выступающих сосудов она иногда имеет клапаны.

У крупных жвачных форма цистерны очень разнообразна. Лежит она на уровне первых двух поясничных позвонков и в наиболее широкой части имеет диаметр 1,5 – 2 см, а при мешкообразной форме до 4 см. Передний конец цистерны часто раздвоен. У мелкого рогатого скота цистерна чаще имеет форму вытянутой трубы.

У лошади цистерна располагается под тремя первыми поясничными и иногда заходит под последний грудной позвонок. Ее веретенообразная форма имеет длину 11 – 12 см (иногда до 18 см) и диаметр 1,5 – 2 см в ее широкой части. В каудальный участок впадают поясничные, висцеральный и ободочный стволы, а в краинальный – чревный ствол и лимфатические суды от близлежащих органов. Передний конец цистерны нередко раздвоен на две ножки, которые охватывают аорту сверху и с боков. Между ножками имеются многочисленные попоперечные анастомозы, образующие над аортой сосудистую сеть. Во всех входных отверстиях цистерны находятся одиночные или двойные клапаны.

ПОЯСНИЧНЫЕ СТВОЛЫ – *trunci lumbales* – у различных видов домашних животных по источникам образования и топографии отличаются большим разнообразием.

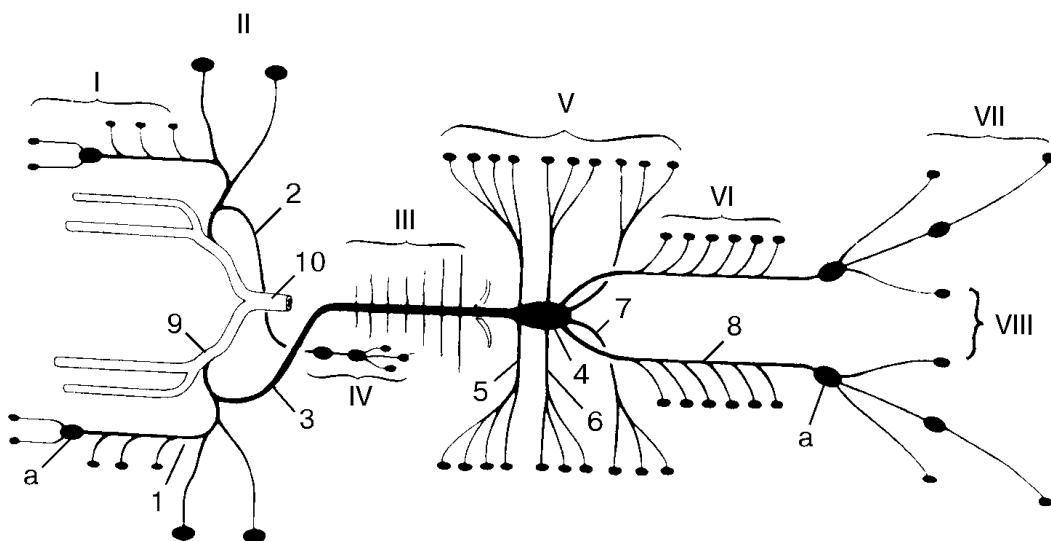


Рисунок 155 – Схема главных лимфатических сосудов и источников их образования:

1 – трахеальный ствол; 2 – правый лимфатический проток; 3 – грудной проток; 4 – поясничная цистерна; 5 – чревный ствол; 6 – брыжеечный ствол; 7 – кишечный ствол; 8 – поясничный ствол; 9 – яремная вена; 10 – ствол яремных вен. I–VIII – сбор лимфы: I – от головы и шеи; II – от грудной конечности; III – от грудной стенки; IV – от органов грудной полости; V – от органов брюшной полости; VI – от брюшной стенки и поясничной области; VII – от тазовой конечности; VIII – от органов тазовой полости; а – лимфатические узлы

Особенности. У собаки поясничные стволы в большинстве случаев представлены двумя сплетениевидными сосудами, берущими начало от медиальных подвздошных лимфоузлов. Наиболее крупный ствол проходит слева и дорсально от брюшной аорты, тогда как другой имеет значительно меньшие размеры и располагается справа и вентрально от аорты. Иногда левый дорсальный ствол может отсутствовать.

У свиньи поясничные стволы образуются выносящими сосудами пояснично-крестцового и глубокого пахового лимфоцентров. В образовавшуюся чрезвычайно вариабельную сеть продольных петель впадают выносящие сосуды от аортальных поясничных лимфоузлов. Многие продольные стволики, объединившись между собой, впадают в поясничную цистерну или в висцеральный ствол, или вместе с последним продолжаются крациальному, заменяя поясничную цистерну.

У крупных жвачных поясничные стволы чаще образуются за счет объединения выносящих сосудов от крестцовых и подвздошнобедренных лимфоузлов, к которым присоединяются лимфатические сосуды от латеральных и медиальных подвздошных лимфоузлов. В образовавшийся ствол, имеющий диаметр 0,8–1,2 см, впадают лимфатические сосуды от почечных и аортальных поясничных лимфоузлов.

У мелких жвачных поясничные стволы образуются выносящими сосудами от медиальных подвздошных лимфоузлов, к которым иногда присоединяются сосуды от латеральных подвздошных лимфоузлов, а также и от глубокого пахового лимфоцентра. Образовавшиеся стволы правой и левой стороны тела объединяются в общий непарный ствол, который вступает в каудальный конец поясничной цистерны.

У лошади поясничный ствол, имеющий диаметр 1 см, образуется выносящими сосудами аортальных поясничных лимфоузлов, к которым присоединяются сосуды от каудального брыжеечного и медиального подвздошного лимфоузлов.

ВНУТРЕННОСТНЫЙ СТВОЛ – *truncus visceralis* – очень крупный и разнообразный как по источникам образования, так и по форме и топографии. К нему также относятся стволы, отводящие лимфу от кишечника (*tr. intestinalis*), ободочной кишки (*tr. colicus*), тонкого кишечника (*tr. jejunalis*), печени (*tr. hepaticus*), желудка (*tr. gastricus*) и чревных лимфоузлов (*tr. celiacus*).

У собаки внутренностный ствол образуется выносящими сосудами от чревного и крациальногобрыжеечного лимфоузлов. Одним-двумя крупными и несколькими небольшими сосудами они подходят к середине поясничной цистерны, располагаясь с правой и левой стороны от брюшной аорты.

У свиньи висцеральный ствол имеет длину 4–5 см и ширину 6–9 мм. Он проходит сзади краиальной брыжеечной артерии и, обогнув сзади вентральный край левой почечной вены, направляется крациальному до впадения в каудальный конец поясничной цистерны рядом с поясничным стволом.

У крупных жвачных внутренностный ствол имеет ширину 7–10 мм. Он образуется за счет объединения кишечного и желудочного стволов и проходит рядом с краиальной брыжеечной артерией. Иногда все три ствола идут обособленно и впадают в поясничную цистерну самостоятельно. У козы *tr. gastricus* в поясничную цистерну впадает самостоятельно, а *tr. hepaticus* объединяется с *tr. intestinalis*.

У лошади висцеральный ствол отсутствует. Его заменяют *tr. celiacus et tr. intestinalis*.

Чревный ствол – *tr. celiacus* – берет начало выносящими сосудами из чревных лимфоузлов, имеет длину около 1 см и ширину 8–10 мм. Он проходит справа от чревной артерии и, пройдя между латеральной и медиальной частями правой ножки диафрагмы, впадает в краиальную половину поясничной цистерны.

Кишечный ствол – *tr. intestinalis* – имеет длину 1–1,5 см и ширину 7–9 мм. Он образуется за счет объединения выносящих сосудов краиальных брыжеечных лимфоузлов. Располагаясь справа от краиальной брыжеечной артерии и пройдя между аортой и каудальной полой веной, он впадает в каудальный конец или в каудальный участок поясничной цистерны. Очень часто перед вступлением в поясничную цистерну кишечный ствол делится на две ветви.

ГРУДНОЙ ПРОТОК – *truncus thoracicus* – у всех домашних животных берет начало от краиального конца поясничной цистерны и, пройдя через аортальное отверстие диафрагмы, направляется крациальному, располагаясь справа и дорсально от грудной аорты. На уровне 5–6 грудного позвонка он делает S-образный изгиб, переходит на левую сторону и, продол-

жаясь крациальнно, впадает или в левую яремную вену, или в общий ствол яремных вен, или непосредственно в краианальную полую вену.

Особенности. У собаки он начинается от поясничной цистерны одним, двумя или даже тремя ветвями, которые, объединяясь, образуют общий ствол. Направляясь краианально, он проходит через аортальное отверстие диафрагмы и, располагаясь справа и дорсально от грудной аорты и вентрально от правой непарной вены, достигает 5–6-го грудного позвонка, где переходит на левую сторону. Продолжаясь вдоль левой стороны пищевода, грудной проток имеет диаметр 3–4 мм. У места вступления в левую общую яремную вену, располагающегося на 1–3 см впереди от 1-го ребра, грудной проток может делиться на 2–3 ветви, между которыми имеются поперечные анастомозы.

Нередко грудной проток может быть двойным. В таком случае второй проток проходит по левой стороне аорты и соединяется с правым стволом поперечными анастомозами.

У кошки посткардиальная часть грудного протока имеет сетевидное строение, через отверстия которого проходят сегментарные межреберные артерии. После перехода на левую сторону дуги аорты грудной проток представлен непарным стволом, который перед вступлением в венозный угол вновь распадается на несколько ветвей.

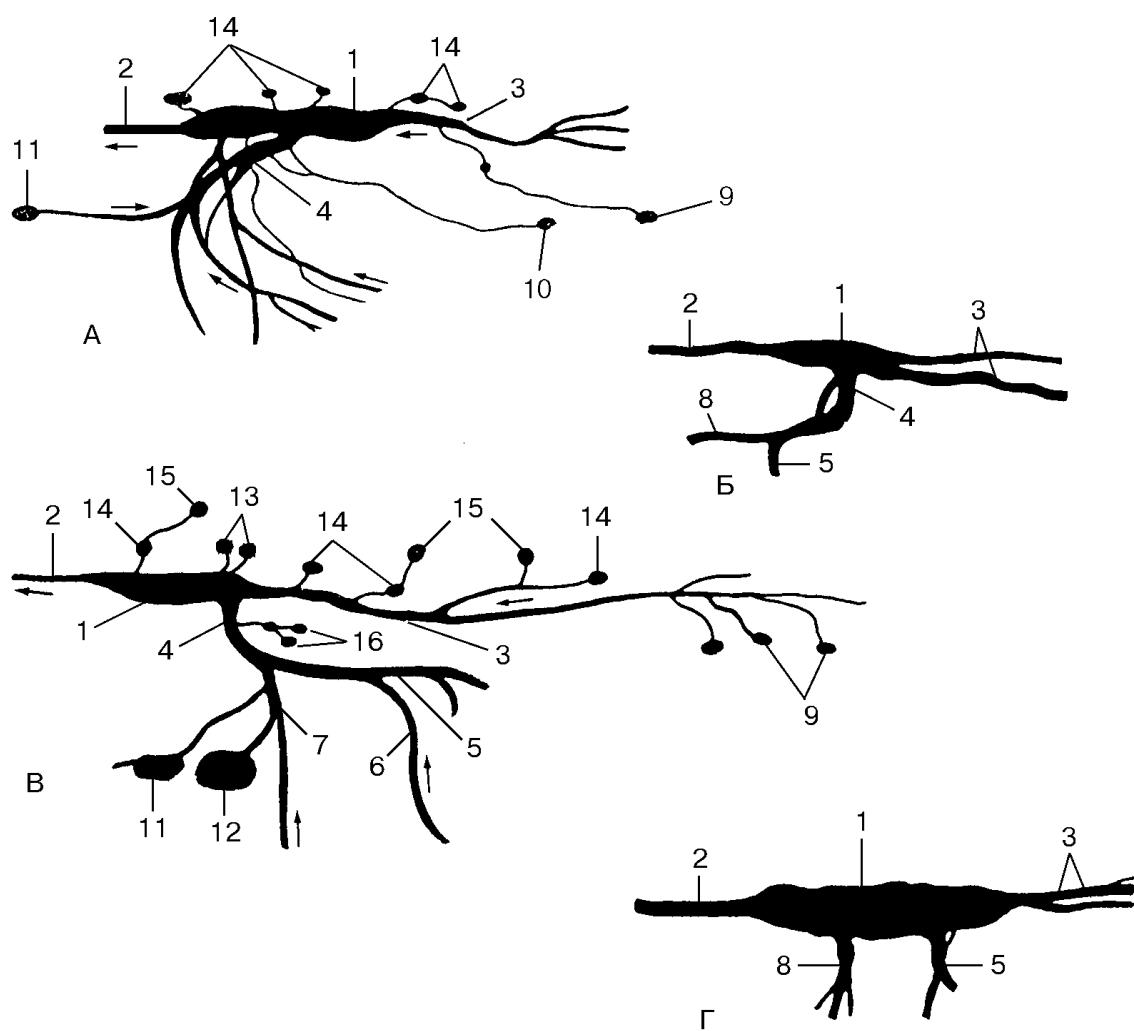


Рисунок 156 – Поясничная цистерна и подходящие к ней главные лимфатические стволы у собаки (А); свиньи (Б); коровы (В) и лошади (Г):

1 – поясничная цистерна; 2 – грудной проток; 3 – поясничный ствол; 4 – висцеральный ствол; 5 – кишечный ствол; 6 – печеночный ствол; 7 – желудочный ствол; 8 – чревный ствол; 9 – каудальные брыжеечные лимфоузлы (л.у.); 10 – тонкокишечные л.у.; 11 – селезеночные л.у.; 12 – сетковый л.у.; 13 – почечные л.у.; 14 – аортальные поясничные л.у.; 15 – поясничные л.у.; 16 – чревные и краианальные брыжеечные л.у.

У свиньи грудной проток начинается от краиального конца поясничной цистерны без выраженной границы на уровне последнего грудного или иногда первого поясничного позвонка. До 9-го грудного позвонка он проходит по правому дорсальному краю аорты, располагаясь под правой непарной веной. На уровне 5 (реже 4 или 6) грудного позвонка грудной проток смещается на левую сторону и продолжается краиально до вступления в венозный угол. Вблизи от места впадения он имеет слабо выраженное ампулообразное расширение, в которое вступает левый трахеальный ствол. На своем пути грудной проток имеет ширину 3–4 мм и содержит в посткардиальном отделе 3–4, а в прекардиальном – 2–4 двойных клапана. Такие же клапаны имеются и в его устье.

В грудной проток у свиньи вступают выносящие сосуды от близлежащих лимфатических узлов (аортальные грудные, краиальные средостенные, краиальные грудинные, левые бифуркационные, каудальные глубокие шейные, подмышечные 1-го ребра).

У крупных жвачных грудной проток представлен одинарным или двойным стволов, располагающимся справа от аорты, или двумя стволами, проходящими справа и слева от нее. Вступление грудного протока в грудную полость происходит не через аортальное отверстие, а через правую ножку диафрагмы. Ширина ствола у телок равна 2–4 мм, у коров – 6–10 мм; двойные стволы, соответственно, тоньше. Впадение в венозный угол происходит или после объединения с трахеальным стволов, или рядом с ним. Концевой отдел основного ствола может делиться на несколько ветвей, которые перед вступлением в вену вновь объединяются в короткий стволик. Последний может иметь ампулообразное расширение. Очень редко при впадении в вену грудной проток может образовывать двойное или даже тройное соустье. Входное отверстие, как правило, прикрыто одиночным или двойным клапаном.

У мелких жвачных топография грудного протока не отличается от таковой у крупного рогатого скота.

У лошади грудной проток иногда может иметь дополнительный коллатеральный стволик, который проходит параллельно с основным, но с левой стороны от аорты. На уровне 6-го грудного позвонка у места перехода посткардиальной части основного ствола на левую сторону происходит его объединение с коллатеральным стволов. Прекардиальная часть грудного протока, располагаясь в прекардиальном средостении слева от пищевода и трахеи, иногда может делиться на 2–3 ветви, которые перед вступлением в краиальную полую вену или в левую наружную яремную вену вновь соединяются в короткий стволик, образующий ампулообразное расширение длиной 2–4 см и шириной 13–20 мм.

В прекардиальной части грудной проток имеет 10–15 одинарных и двойных клапанов. Во входном отверстии имеется два полуулунных клапана, которые отверстие перекрывают не полностью.

ПРАВЫЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК – *ductus lymphaticus dexter* – имеется у хищных и лошади. Он представляет собой короткий ствол, собирающий лимфу от правосторонних лимфоузлов грудной клетки, средостения и частично каудального отдела шеи.

Особенности. У собаки он имеет длину 1,5 см и диаметр 4–6 мм. В его образовании участвуют выносящие сосуды краиальных грудинных и краиальных средостенных лимфоузлов правой стороны. Кроме того, он может принимать также выносящие сосуды от правого подмышечного лимфоузла. У места впадения в правую подключичную вену в него вступает правый трахеальный ствол.

У лошади правый лимфатический ствол имеет длину 4 см и диаметр 8–10 мм. Он берет начало от краиальных средостенных лимфоузлов правой стороны, с которыми объединяются выносящие сосуды от правосторонних поверхностных шейных и каудальных глубоких шейных лимфоузлов. Сделав изгиб у 1-го правого ребра, он впадает в наружную яремную вену или, иногда, в краиальную полую вену, имея у места впадения клапанный аппарат.

ТРАХЕАЛЬНЫЙ СТВОЛ – *truncus trachealis* – парный, берет начало от заглоточных лимфоузлов. По ходу в него могут впадать сосуды от близлежащих лимфоузлов. Правый трахеальный ствол заканчивается впадением или в правый лимфатический проток, или непосредственно в венозный угол. Левый трахеальный ствол впадает в грудной проток или в венозный угол.

Особенности. У собаки трахеальные стволы берут начало от медиальных заглоточных лимфоузлов. Каждый трахеальный ствол, имея диаметр 2,5–4 мм, сопровождает общую сонную артерию и внутреннюю яремную вену.

Левый трахеальный ствол проходит с левой стороны от трахеи и пищевода. Приняв выносящие сосуды от поверхностных шейных, а иногда и от подмышечных лимфоузлов, он впадает в грудной проток.

Правый трахеальный ствол проходит справа от трахеи и, приняв лимфатические сосуды от поверхностных шейных лимфоузлов, впадает в правый лимфатический проток.

У свинь трахеальные стволы берут начало от медиальных заглоточных лимфоузлов. Левый трахеальный ствол впадает в концевой участок грудного протока или самостоятельно в венозный угол. Правый трахеальный ствол перед вступлением в венозный угол имеет расширение, равное 5–6 мм, которое можно сравнить с правым лимфатическим протоком других видов животных.

Для свинь характерно то, что значительная часть лимфы, оттекающей от головы, поступает не в трахеальные протоки, а в поверхностные шейные лимфатические узлы.

У крупных жвачных левый трахеальный ствол берет начало от латеральных заглоточных лимфоузлов и по своему ходу принимает лимфатические сосуды от поверхностных и глубоких шейных и реберно-шейных лимфоузлов. Впадает он или в концевой участок грудного протока, или рядом с ним непосредственно в венозный угол.

Правый трахеальный ствол берет начало и имеет ход аналогично левому трахеальному стволу, но впадает непосредственно в венозный угол. У места впадения в него вступают сосуды от правого поверхностного шейного, правых каудальных глубоких шейных, реберно-шейного и краниальных средостенных лимфоузлов. Его концевой участок имеет длину 0,5–2 см и может быть сравжен с правым лимфатическим протоком.

У мелких жвачных в источниках образования и топографии трахеальные стволы имеют некоторые видовые отличия.

У овцы трахеальные стволы берут начало от латеральных заглоточных лимфоузлов. Левый трахеальный ствол заканчивается впадением в концевой участок грудного протока, а правый – или в правом лимфатическом протоке, или, медиально перекрещиваясь, продолжается до соединения с грудным протоком.

У козы каждый трахеальный ствол берет начало двумя корнями, из которых один из латеральных, а другой – от медиальных заглоточных лимфоузлов. Оба трахеальных ствола заканчиваются впадением в глубокие шейные лимфоузлы соответствующей стороны, от которых выносящие сосуды направляются в венозный угол и имеют соединения, соответственно, с грудным протоком или с правым лимфатическим протоком.

У лошади правый и левый трахеальный стволы имеют диаметр 3–5 мм. Каждый ствол берет начало от краниальных глубоких шейных лимфоузлов, а заканчивается в каудальных глубоких шейных лимфоузлах соответствующей стороны. Правый трахеальный ствол в области шеи сопровождает общую сонную артерию и лишь у входа в грудную полость смещается на трахею. Левый трахеальный ствол в своей краниальной части лежит на пищеводе, а затем смещается на трахею.

Органы кровообразования и иммунной защиты организма

Форменные элементы крови, к которым относятся эритроциты и лейкоциты, или клетки красной и белой крови, у взрослых животных живут непродолжительное время (не более 130 дней) и по мере отмирания заменяются новыми, которые развиваются в органах кровообразования.

Функцию кровообразования на ранних этапах эмбрионального развития организма выполняет мезенхима желточного мешка, затем в плодный период ее выполняет мезенхима печени, селезенка, а на более поздних стадиях развития – и костный мозг (подробности см. в курсе «Эмбриология» и «Гистология»). После рождения клетки красной крови (эритроциты) развиваются и формируются лишь в красном костном мозге, а клетки белой крови (лейкоциты) – в селезенке, тимусе и других лимфоидных образованиях (лимфатические и гемолимфатические узлы, миндалины, лимфатические фолликулы). Последним принадлежит важная роль иммунной защиты организма.

О строении и развитии костного мозга, лимфоузлов и лимфоидных образований обстоятельно изложено в курсе «Гистология домашних животных».

СЕЛЕЗЕНКА – *lien* (гр. *splen*) – крупнейший лимфоидный орган с многообразной функцией (рис. 157). В плодный период развития в ней происходит образование как эритроцитов, так и лейкоцитов, а после рождения – только лейкоцитов. У взрослых животных в селезенке происходит фильтрация крови, задержка и разрушение отживших эритроцитов, из остатков которых затем в печени синтезируются желчные пигменты. Селезенка в организме играет важ-

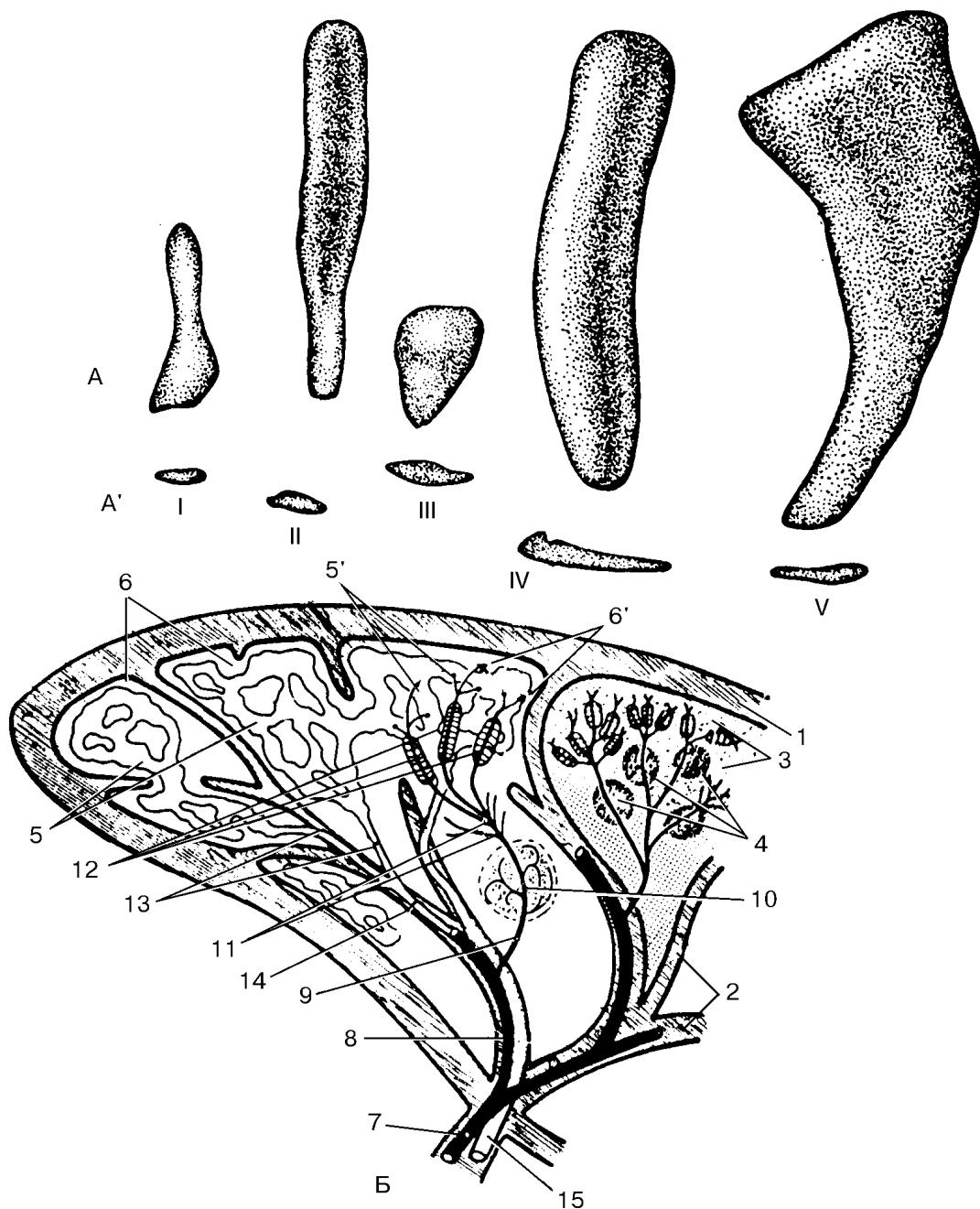


Рисунок 157 – Форма и строение селезенки:

А – форма селезенки с наружной поверхности и на поперечном срезе (A') у собаки (I); свиньи (II); овцы (III); коровы (IV) и лошади (V); Б – схема строения селезенки на поперечном срезе. 1 – капсула; 2 – трабекулы; 3 – красная пульпа; 4 – белая пульпа (лимфоидные фолликулы); 5 – синусы селезенки и их капилляры (5'); 6 – околосинусная ретикулярная ткань красной пульпы и их капилляры (6'); 7 – селезеночная артерия; 8 – трабекулярная артерия; 9 – артерия пульпы; 10 – артерия фолликула; 11 – кисточковые артериолы; 12 – капилляры гильзы; 13 – вены пульпы; 14 – вена; 15 – селезеночная вена

ную роль в обмене железа. Она служит биологическим фильтром для крови не только в норме, но и при патологии, задержания и обезвреживания инфекционного начала. Селезенка относится к одному из важнейших кровяных депо, обеспечивая задержку до 16% крови, циркулирующей в организме.

Строение селезенки. Селезенка представляет плоский орган очень разнообразной, но чаще удлиненной, формы, располагающийся в левом подреберье слева от желудка (рис. 157). Ее цвет у разных животных колеблется от сине-фиолетового до интенсивно красно-коричневого; консистенция довольно мягкая; края более или менее заостренные. На ней различают: две поверхности — париетальную, или диафрагмальную (*facies parietalis. s. diaphragmatica*), и висцеральную (*facies visceralis*), два конца — дорсальный и вентральный (*extremitas dorsalis et ventralis*) и два края — краиальный и каудальный (*margo cranialis et caudalis*).

С поверхности селезенка покрыта серозной оболочкой, которая переходит на большую кривизну желудка и образует желудочно-селезеночную связку (*lig. gastrolienale*), являющуюся частью большого сальника. В области прикрепления связки на висцеральной поверхности находятся воротка селезенки (*hilus lienis*), через которые в орган проходят сосуды и нервы.

Под серозной оболочкой, окружающей селезенку, находится капсула, представляющая собой фиброму скелетарную оболочку, от которой внутрь органа отходят многочисленные перекладины, или трабекулы селезенки (*trabeculae lienis*). Трабекулы, соединяясь между собой, образуют очень прочный и грубый остов селезенки в виде губки. Капсула и трабекулы в своем составе имеют коллагеновые, эластические и мышечные волокна, крупные кровеносные сосуды, эффеरентные лимфатические сосуды и вегетативные нервные волокна (рис. 157 Б).

Межтрабекулярная ткань, или селезеночная пульпа, подразделяется на белую и красную, составляющих основу паренхимы органа.

Белая пульпа (*pulpa lienis alba*) окружает в качестве типичной лимфоидной ткани межтрабекулярные артерии, образуя через определенные интервалы утолщения в виде шаровидной формы лимфатических узелков.

Красная пульпа (*pulpa lienis rubra*) состоит из венулярных синусов и селезеночных тяжей, содержащих ретикулярные клетки, эритроциты, макрофаги, лимфоциты, плазмоциты и другие лейкоциты. Венулярные синусы представляют собой посткапиллярные венулы, соединяющие терминальные капилляры с венами красной пульпы. Они наиболее богато представлены в селезенке лошади, собаки, свиньи и человека, но слабо выражены у жвачных и кошки (безсинусные селезенки).

Особенности. У собаки селезенка вытянута дорсовентрально, имеет неправильную треугольную, но очень непостоянную форму. Ееentralный конец шире дорсального. Передний край с вырезкой, задний более прямой. Цвет селезенки красный с синеватым отливом; консистенция плотная. Относительная масса в зависимости от породы колеблется в широких пределах — от 0,08 до 0,4% к массе тела животного.

У свиньи селезенка узкая, длинная, на поперечном срезе треугольная, ярко-красного цвета, довольно плотной консистенции. Ее длина равна 38—45 см при ширине 5—8 см. Относительная масса равна 0,2%. Дорсально она граничит с левой почкой, а вентрально — с печенью, несколько выступая за последнее ребро.

У крупных жвачных селезенка длинная, довольно широкая, с округленными концами и прямыми краями. У коровы консистенция селезенки более мягкая, чем у быков. Цвет селезенки у коров серо-синий, а у быков — красно-коричневый. Лежит она между диафрагмой и рубцом, соединяясь с последним рыхлой клетчаткой; дорсальным концом достигает 10-го межреберья. Серозная оболочка с селезенки переходит на рубец и диафрагму. Длина селезенки равна 40—50 см, ширина — 10—15 см, толщина — 2—3 см. Относительная масса составляет 0,15—0,17% к массе тела.

У овцы селезенка округло-треугольной формы, красно-коричневого цвета, довольно мягкой консистенции. Ее относительная масса равна 0,15%.

У козы селезенка округло-треугольной формы.

У крупных и мелких жвачных имеются еще и гемолимфатические узелки (*lymphonoduli hemiales*), располагающиеся вдоль грудной и брюшной аорты. В силу большого морфологического и функционального сходства с селезенкой их относят в добавочной селезенке (*lien accessorii*).

У лошади селезенка лежит в плоскости последних двух-трех ребер и первого поясничного позвонка. Ее широкий дорсальный конец образует основание (*basis lienis*), узкийentralный конец — ее вершину (*apex lienis*); передний край у нее вогнутый и острый, а задний — выпуклый и тупой (рис. 157-**V**). Цвет селезенки варьирует от сине-красного до сине-фиолетового с поверхности и до интенсивного красно-коричневого на разрезе; консистенция довольно мягкая. Длина селезенки 30—35 см; относительная масса составляет около 0,2—0,35% к массе тела.

ТИМУС — *thymus*, или ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА, — хорошо выражен у плодов и молодняка в первые годы жизни. С наступлением половой зрелости она подвергается редукции до полного исчезновения у взрослых животных. По своему строению она сходна с таковым лимфатического узла. Наряду с кроветворной и защитной функциями она выполняет и роль железы внутренней секреции (см. «Железы внутренней секреции»).

НЕРВНАЯ СИСТЕМА – SYSTEMA NERWOSUM

Нервная система как интегрирующая, координирующая, адаптационно-трофическая система организма обеспечивает его целостность и гармоничное единство с окружающей средой и основную функцию организма – реактивность.

Проникая своими нервыми окончаниями во все части и органы тела животного, нервная система осуществляет их морфологическую взаимосвязь и функциональную зависимость от центральных отделов нервной системы, обеспечивающих все многообразие процессов, происходящих в организме, которые характеризуют особую форму движения материи, именуемой жизнью. Жизнь проявляется, прежде всего, в способности организма к обмену веществ с окружающей средой и его перестройке в зависимости от условий существования. Поэтому нервная система выступает как основная адаптационно-трофическая система организма, обеспечивающая не только гармоничное единство организма с окружающей средой, но и его приспособительную перестройку (адаптацию) к конкретным условиям существования. Чем совершеннее адаптационные механизмы нервной системы, тем больше у организма возможностей для его совершенствования, т.е. для прогрессивной эволюции, и наоборот: при несовершенстве адаптационных механизмов организм обречен на вымирание.

Прогресс эволюции конкретных животных форм находится в прямой зависимости от потенциальных возможностей нервной системы и её способностей к адаптивной перестройке. Отсюда знание особенностей строения и функционирования нервной системы имеет важное значение в деятельности врача. В тех случаях, когда в организме под влиянием эндогенных или экзогенных факторов происходят нарушения обменных процессов и развивается болезнь, то весьма необходимо вовремя оценить не только степень поражения того или иного органа, но и определить степень нарушения координационных функций нервной системы, чтобы можно было своевременно осуществить её охранение или мобилизовать её потенциальные возможности для восстановления нарушенных координаций между органами и системами организма.

Общие принципы построения нервной системы

Структурной основой и функциональной единицей нервной системы является нейрон – *neuron*. В состав нервной системы входят миллиарды нервных клеток (рис. 158, 159). Они классифицируются по числу отростков, их длине и скорости проведения импульсов. Унипольные клетки имеют только аксоны и лишены дендритов, биполярная клетка имеет аксон и дендрит; мультипольная клетка включает один аксон и много дендритов. В зависимости от скорости проведения импульсов по аксонам различают нейроны *A*, *B* и *C*. Волокна нейронов групп *A* и *B* миелизированные (рис. 160) и проводят импульс с большей скоростью, чем волокна *C* меньшего диаметра. В каждой нервной клетке различают тело и нервные отростки – дендриты с их рецепторными окончаниями и нейриты (аксоны) (рис. 158, 159) с их эффективными окончаниями.

Тела нервных клеток в центральном отделе нервной системы (головной и спинной мозг) образуют серое мозговое вещество – *substancia grisea*, а на периферии – ганглии – *ganglion* (спинальные и автономные – *ganglion spinale et autonomicum*).

Нервные волокна в центральных органах нервной системы составляют основу белого мозгового вещества – *substancia alba* – и выполняют функцию проводников. В периферическом отделе нервной системы они входят в состав нервов – *nervi* – и проводят нервные импульсы от центра к периферии (двигательные, или эfferентные, волокна) или, наоборот, от периферии к центру (чувствительные или afferentные волокна).

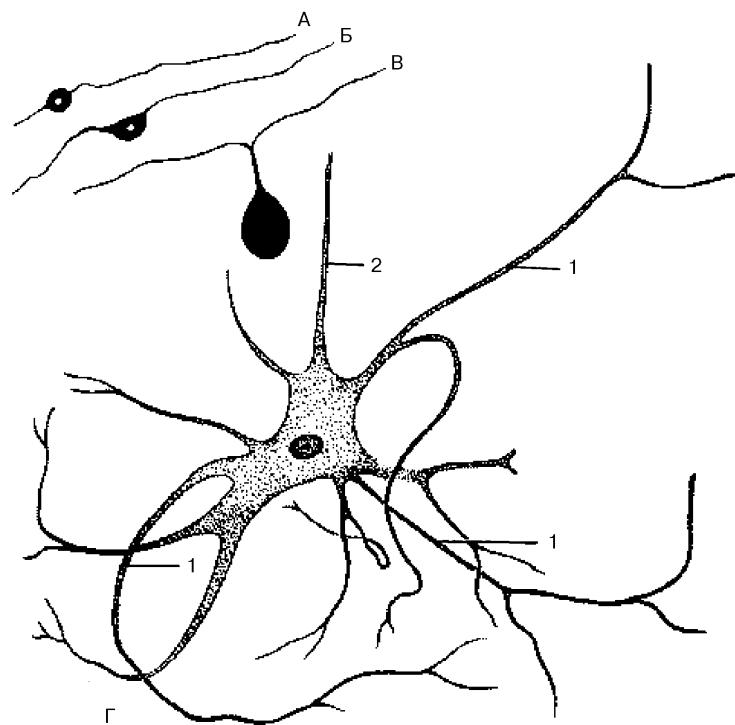


Рисунок 158 – Схема строения различных нейроцитов:

А – униполярный нейроцит; Б – биполярный нейроцит; В – ложная униполярная клетка; Г – мультипольярная нервная клетка: 1 – дендриты, 2 – аксон

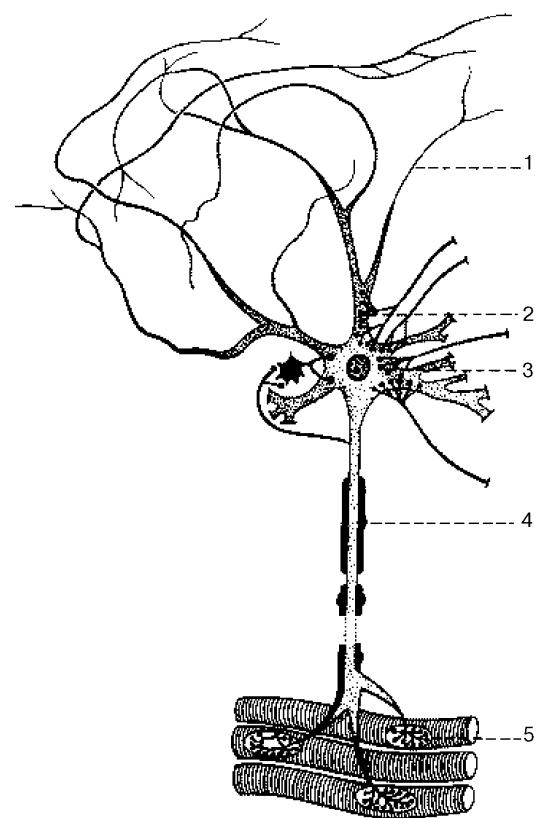


Рисунок 159 – Схема строения нейроцита (нейрона) (Cadel):

1 – дендрит; 2 – синапсы; 3 – тело клетки; 4 – миелиновая оболочка; 5 – моторные бляшки

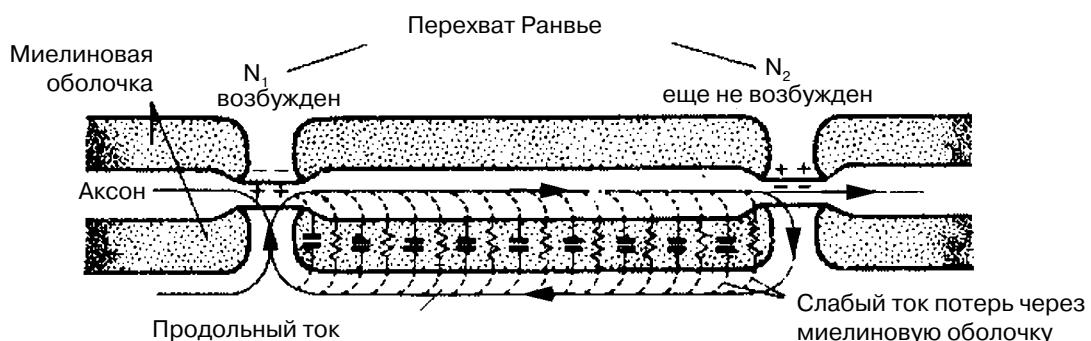


Рисунок 160 – Схема передачи возбуждения по нервному волокну (по Stampeli)

Все нейроны заключены в особый остав – нейроглию, образованную глиальными клетками, выполняющими защитную, а в центральных органах нервной системы – трофическую и опорную функции. В ней же проходят и кровеносные сосуды, отделенные от нейронов мезоглией, являющейся производным мезодермы.

Нервные рецепторные окончания чувствительных нервных волокон (рецепторы) воспринимают внешние и внутренние раздражения и передают нервные импульсы по дендритам (рекцепторным, или афферентным, нервным отросткам) в теле нейрона.

Нейрит (аксон, или эфферентный нервный отросток) бывает только один. Он передает ответные импульсы из тела нейрона через синапсы или на другие нейроны, или на рабочие клетки (мышечные или железистые). Весь путь от восприятия раздражения до передачи возбуждения на исполнительные органы называется рефлекторной дугой (рис. 161).

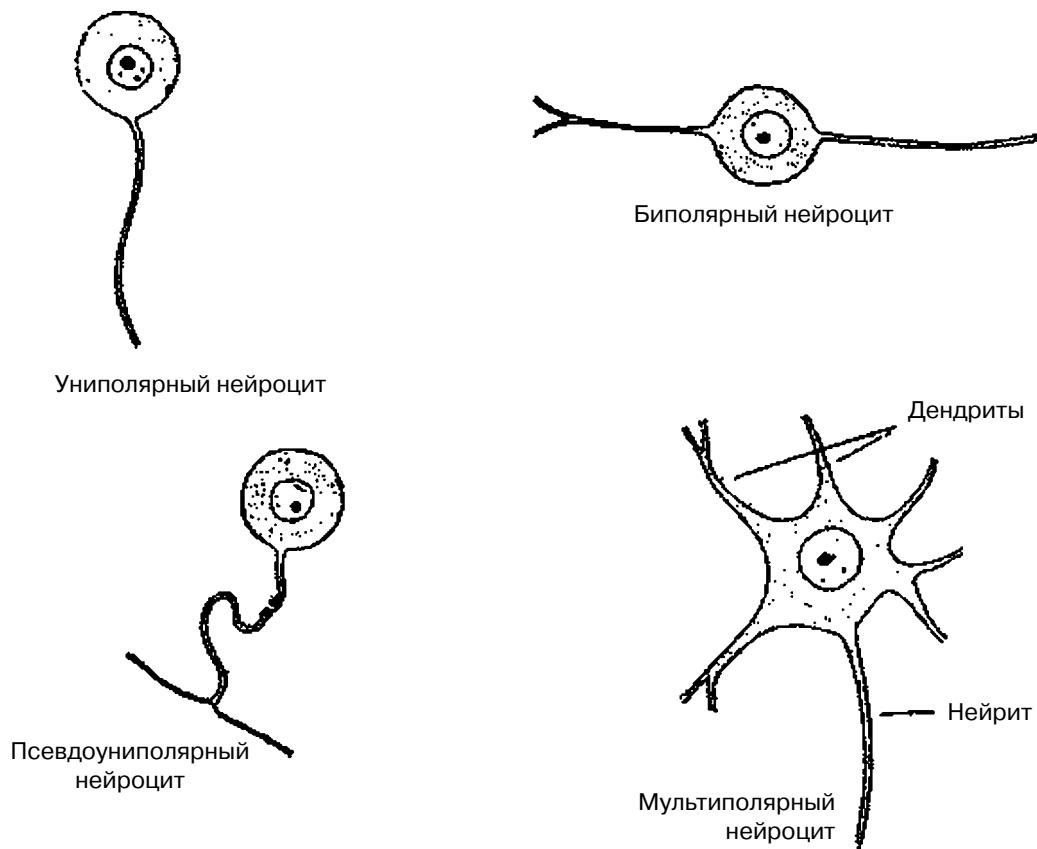


Рисунок 161 – Типы нервных клеток

Простейшая рефлекторная дуга представляет собой цепь из трех нейронов, из которых один находится на периферии – рецепторный, или чувствительный, второй располагается вентральных рогах спинного мозга или в двигательных ядрах стволовой части головного мозга и своим аксоном соединяется с рабочим органом. Между ними находится третий, так называемый вставочный нейрон; он обеспечивает передачу импульса с чувствительного звена рефлекторной дуги на двигательное. Обычно в рефлекторной дуге участвует громадное число нейронов (один нейрон может контактировать своим дендритом с более чем 4 тыс. других нейронов, а своим нейритом – с более чем 27 тыс. нейронов). При таком построении рефлекторной дуги возбуждение, возникшее даже в одном рецепторном районе, передается бесчисленному множеству клеток исполнительных различных органов, что и обеспечивает координацию их функций. В нервной системе, несмотря на её морфофункциональную целостность, сложное строение выделяют три основных отдела: центральный, периферический и автономный.

Развитие нервной системы

Возникновение нервной системы обусловлено реактивностью организма, т.е. его способностью воспринимать раздражения и отвечать на них соответствующей двигательной реакцией. Следовательно, примитивная нервная функция должна одновременно сочетаться с примитивной мышечной функцией, а соответствующая структура должна представлять собой единое и неразрывное целое, возникающее в виде нервно-мышечной системы без каких-либо дифференцированных компонентов. У одноклеточных организмов клетка выполняет все функции питания и обмена, в том числе обладает свойствами раздражимости и способностью отвечать определенным образом на раздражения. Лишь позднее, в процессе эволюции, происходит дифференциация этой единой системы на отдельные компоненты нервной и мышечной систем, которые продолжали развиваться уже самостоятельно, но в теснейшей взаимосвязи. Такими органами у примитивных кишечнополостных (гидра) служат три группы специализированных клеток – эпителиально-мышечные, чувствительно-нервные и нервные (рис. 162). Поэтому не случайно в эмбриогенезе нервные клетки закладываются в среде эпителиальных клеток наружного зародышевого листка (эктодермы).

Эпителиально-мышечные клетки воспринимают раздражение и передают его непосредственно на мышечную часть. Ответная реакция выражается в движении.

Чувствительно-нервная клетка имеет два отростка, из которых один обращен во внешнюю среду (рекцепторный), а другой, более длинный, соединен с обособленными мышечными клетками. Ответная реакция на воспринятое раздражение заключается в мышечном движении.

Нервные клетки размещаются под эпителием и своими отростками соединяются с эпителиальными и мышечными клетками. За счет соединений между собой нервные клетки образуют диффузные сплетения.

В процессе эволюции строение нервной системы усложняется в связи с усложнением функции. Ведущими факторами при этом являются, с одной стороны, дифференциация и концентрация чувствительных клеток, формирующих специфические органы чувств (рекцепторы), а с другой стороны – развитие мышечных элементов.

Примитивная концентрация нервных элементов наблюдается уже у некоторых кишечнополостных (медуз) в виде нервного кольца по краю зонтика. Здесь уже у некоторых из них располагаются и специализированные рецепторы: глазки, хеморецепторы и органы равновесия. Наиболее резко концентрация выражена в организмах, построенных по принципу одноносности и двусторонней симметрии, способных к направленному поступательному движению. У них возникают нервные продольные стволы в виде парных или непарных брюшных узловатых цепочек (при наличии сегментации тела). При этом на головном конце тела развивается «головной мозг» с надглоточным и подглоточным ганглиями. Надглоточный ганглий характеризуется своими связями с таким органами чувств, как зрение, обоняние, в результате он становится надсегментарным органом, обеспечивающим более быстрое проведение возбуждения по всему телу. Подглоточный ганглий связан с кишечной трубкой. Наконец, у высших насекомых за счет всех брюшных узлов формируется грудной ганглий, а надглоточный ганглий, выполняя сложную функцию, приобретает и соответствующее строение, вплоть до появления в нем

ассоциативных центров. Наличие последних способствует осуществлению сложных инстинктов, которые являются результатом исторически сложившегося взаимодействия организма с внешней средой. С появлением на определенном этапе развития замкнутой сосудистой системы из мезенхимы развивается сосудистая (симпатическая) нервная система,

У хордовых нервная система происходит не только из эктодермы, непосредственно подвергающейся воздействиям внешней среды, но, возможно, из энтодермы (по данным R. Remak, A. Tinel, С.И. Матвеевой, 1953) и из мезодермы, т.е. так же, как и у беспозвоночных. В отличие от беспозвоночных нервная эктодермальная система развивается строго локализованно – из нервной спинной пластинки. Эта локализация обусловлена особенностями строения предков хордовых, имеющих на теле (за исключением небольшого его участка) хорошо выраженный защитный кожный покров.

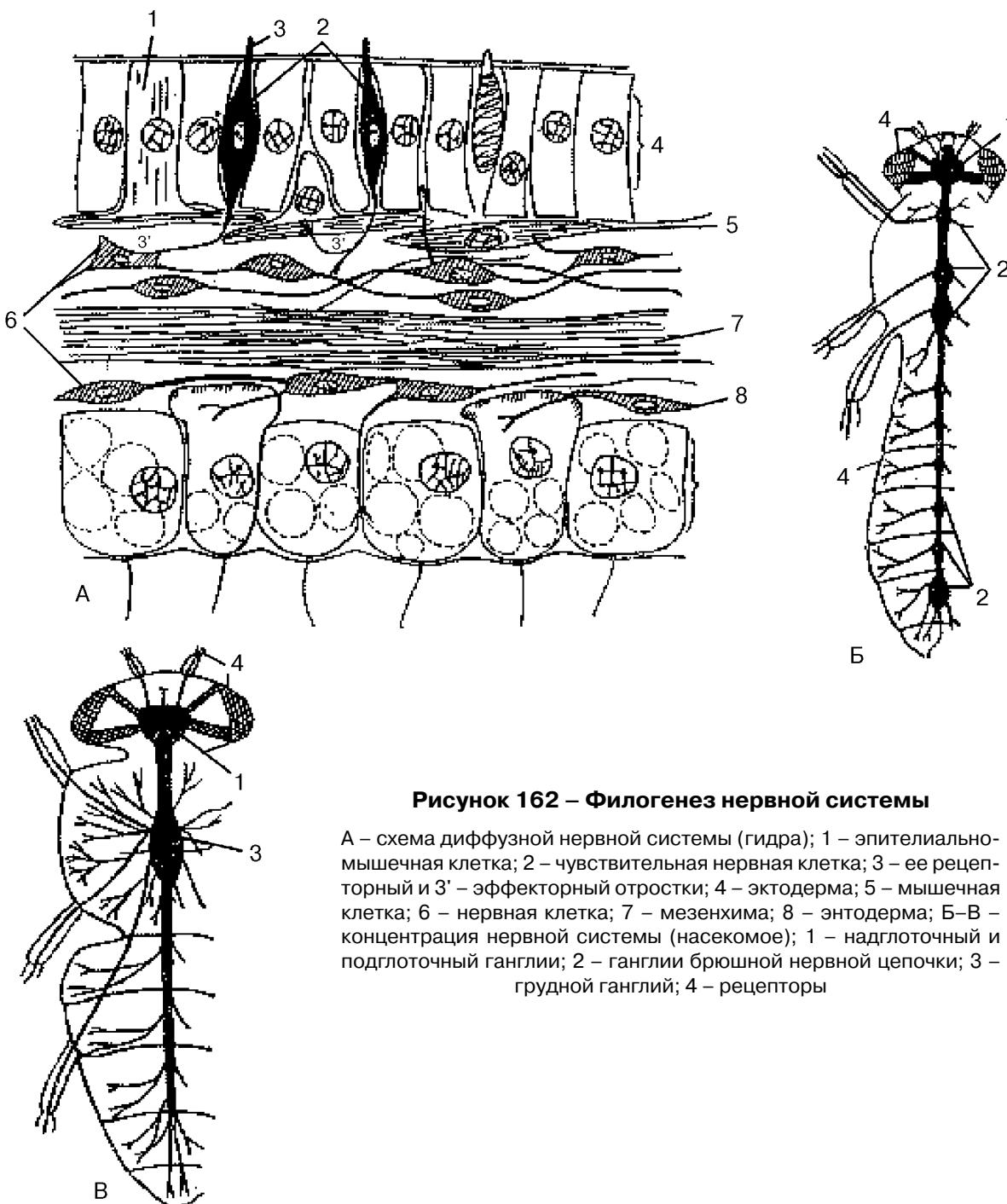


Рисунок 162 – Филогенез нервной системы

А – схема диффузной нервной системы (гидра); 1 – эпителиально-мышечная клетка; 2 – чувствительная нервная клетка; 3 – ее рецепторный и 3' – эффекторный отростки; 4 – эктодерма; 5 – мышечная клетка; 6 – нервная клетка; 7 – мезенхима; 8 – энтодерма; Б–В – концентрация нервной системы (насекомое); 1 – надглоточный и подглоточный ганглии; 2 – ганглии брюшной нервной цепочки; 3 – грудной ганглий; 4 – рецепторы

Из нервной пластиинки сначала образуется нервный желоб, а затем нервная трубка с центральным спинномозговым каналом. Нейроны, развивающиеся в нервной трубке, своими отростками – дендритами и нейритами – вступают в связь со всеми без исключения элементами организма.

Нервная система хордовых (позвоночных) в целом сравнительно с беспозвоночными характеризуется: 1) высокой дифференциацией органов чувств (рецепторов); 2) полярной проводимостью в цепи нейронов благодаря их синаптическим связям; 3) миелинизацией нервных волокон, повышающей их проводимость; 4) мощным развитием надсегментного органа в виде сетчатого образования (*formatio reticularis*), а у млекопитающих, кроме того, в виде коры полушарий головного мозга; 5) глубоким размещением нервных клеток в центральной нервной системе (у беспозвоночных клетки в ганглиях лежат на периферии, а отростки их более глубоко, что обусловливается особенностями формирования их нервной системы); 6) разделением нервной системы на центральный отдел (головной и спинной мозг) и периферический, в состав которого входят спинномозговые, черепно-мозговые и вегетативные нервы; 7) наличием спинномозгового канала с его расширением в центральном отделе нервной системы; 8) дорсальным расположением мозга по отношению к кишечнику и хорде.

Центральный отдел нервной системы

Центральный отдел нервной системы топографически и функционально разделяется на спинной мозг, лежащий в позвоночном канале, и головной мозг, помещающийся в полости черепа. Как спинной, так и головной мозг построен из серого и белого мозгового вещества.

Серое мозговое вещество состоит из нервных клеток и их отростков, а белое вещество – только из отростков нервных клеток, образующих центральные проводящие пучки. Серое мозговое вещество располагается в центре мозга вокруг центральных мозговых полостей: центрального спинномозгового канала и желудочков головного мозга. В спинном мозге серое вещество макроскопически воспринимается как сплошная масса, в то время как в головном мозге оно представлено большим числом ядер, состоящих из скоплений и сцеплений нервных клеток, выполняющих однородную функцию. Подобные функциональные ядра гистологически обнаруживаются и в спинном мозге. Другая особенность строения головного мозга млекопитающих выражается в том, что в полушариях большого мозга, а также в мозжечке серое мозговое вещество залегает и на периферии в виде коры большого мозга и коры мозжечка. Коре головного мозга функционально подчинены все глубже лежащие отделы серого мозгового вещества, которые в целом формируют серое подкорковое мозговое вещество, или подкорковые ядра.

Кроме коры полушарий и подкорковых ядер, как в спинном мозге, так и в головном имеется сетчатое образование, которое хотя и имеет примитивное строение, но выполняет весьма важную функцию. Сетчатое образование, или ретикулярная формация, формируется сетьью нервных волокон и нервными клетками разнообразной величины и формы. Нервные волокна идут в центральной нервной системе в разных направлениях – продольно и поперечно, что позволяет ей быть связанной со всеми отделами головного и спинного мозга. Таким образом, ретикулярная формация представляет собой неспецифическую активирующую систему мозга, включая кору полушарий (у млекопитающих), куда направляются восходящие пути ретикулярной формации. От коры зависит в то же время и сама ретикулярная формация, благодаря наличию нисходящих путей, идущих из коры в промежуточный и средний мозг.

У низших позвоночных, не имеющих коры, ретикулярная формация является главным центром координации реакций и поведения. Возбуждение в ретикулярной формации протекает диффузно, независимо от источника и специфики раздражения. В спинном мозге ретикулярная формация располагается с боков от дорсальных столбов серого мозгового вещества и вокруг центрального спинномозгового канала. Сильнее оно выражено в грудной и особенно в шейной части спинного мозга. В продолговатом, среднем и промежуточном мозге ретикулярная формация, по мнению многих авторов, представлена также и ядрами.

Спинной мозг

Спинной мозг – *medulla spinalis* – это рефлекторно-проводниковый отдел нервной системы, в котором располагаются центры, ведающие функциями аппарата движения, мочеиспускания, дефекации, и проводящие пути, осуществляющие связи центров спинного мозга между собой и с центрами головного мозга. Здесь замыкаются рефлекторные дуги, осуществляющие передачу импульсов с чувствительного звена на двигательный, обеспечивая тем самым автоматизм движения животного. В спинном мозге заложены центры, осуществляющие регуляцию интенсивности кровотока в сосудистой системе в зависимости от функционального состояния аппарата движения и внутренних органов.

РАЗВИТИЕ СПИННОГО МОЗГА. Спинной мозг развивается из наружного зародышевого листка. Его клетки, разрастаясь вдоль средней линии зародышевого щитка, формируют нервную пластинку (рис. 163), которая превращается затем в нервный желобок, ограниченный боковыми нервными валиками. Вследствие срастания краев желобка под эктобластом появляется нервная, или мозговая, трубка с центральным спинномозговым каналом. Нервные валики превращаются в ганглиозные пластинки, а последние – в спинномозговые узлы, или ганглии, что обусловлено сегментацией склеротомов, окружающих хорду и мозговую трубку.

Центральный канал на головном конце нервной трубы некоторое время остается открытый, образуя невропор – *neuroporus*, который затем закрывается концевой пластинкой – *lamina terminalis*.

Нервная трубка первоначально образована одним слоем клеток, которые в процессе развития дифференцируются на глиобласти и нейробласти. Из глиобластов развивается нейроглия, выполняющая защитную, опорную и трофическую функции для нейронов, возникающих из нейробластов.

Нейроглия – *neuroglia* – представлена клетками эпендимы, макроглии и олигодендроглии. Клетки эпендимы – *ependyma* – выстилают изнутри центральный спинномозговой канал и образуют внутреннюю и наружную пограничные мембранны – *membrana limitans interna et externa*. Последняя изолирует мозговую трубку от окружающей мезенхимы. Макроглия, состоящая из звездчатых клеток – астроцитов, своими отростками формирует стromу мозга, в которой располагаются нейроны, и пограничную мембрану вокруг врастующих в мозг кровеносных сосудов. Клетки олигодендроглии располагаются вокруг нейронов как в самом мозге, так и вокруг отростков нейронов в нервах – в виде «шванновских» клеток и неврилеммы. В неврилемме на разных этапах развития плода появляется миелин, который улучшает проводимость нервных волокон, что стоит в связи с совершенствованием как мозга, так и исполнительных органов. Такие нервные волокна называются миелиновыми (мякотными) в отличие от амиелиновых (безмякотных), обладающих более медленным проведением импульсов (первые – до 120 м/с, вторые – 0,8 м/с).

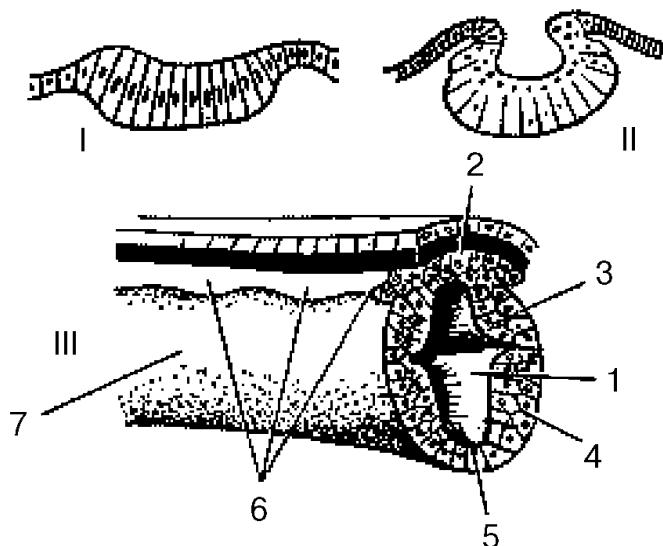


Рисунок 163 – Развитие спинного мозга:

I – нервная пластинка; II – нервный желобок; III – нервная трубка; 1 – нейтральный спинномозговой канал; 2 – пластинка покрышки; 3 – боковая пластинка; 4 – пластинка основания; 5 – пластинка дна; 6 – ганглиозная пластинка; 7 – спинной мозг

Несколько позднее появляется в центральной нервной системе микроглия из клеток мезенхимного происхождения. Микроглия проникает в мозг вместе с кровеносными сосудами.

В процессе дальнейшего развития боковые стенки мозговой трубы сильно разрастаются и дифференцируются на дорсальные (чувствительные) отделы, или боковые пластинки, и центральные (двигательные) отделы, или основные пластинки. В боковые пластинки врастает дорсальные корешки спинномозговых нервов, а из основных пластинок выходят центральные корешки нервов. Дорсальная и центральная стенки мозговой трубы (пластинка покрышки и пластинка дна) остаются тонкими.

Дифференцировка серого мозгового вещества на дорсальные и центральные столбы обуславливается особенностями организации того или иного вида животных. Более четкое обособление серого мозгового вещества от белого обнаруживается и у рыб, у которых обособляются и центральные столбы в связи с развитием туловищной мускулатуры; дорсальные же столбы у них едва замечены, что объясняется их слабой кожной чувствительностью.

У наземных животных скелетная мускулатура значительно мощнее, от низших животных к высшим она усложняется, что влечет за собой сильное разрастание центральных столбов и образование центральной срединной щели. Большая насыщенность кожного покрова экстеро-рецепторами сопровождается повышением его рецепторной функции, вследствие чего сильно разрастаются и дорсальные столбы серого мозгового вещества, и сетчатое вещество.

С наличием ногообразных конечностей связано формирование шейного и поясничного утолщений спинного мозга. Двигательные ядра для мускулатуры конечностей в спинном мозге располагаются латерально, а в медиальных отделах центральных столбов лежат ядра для туловищной мускулатуры. Поясничное утолщение лучше выражено у птиц и прыгающих млекопитающих, а шейное утолщение — у летучих мышей. При редукции ногообразных конечностей (у змей) оба утолщения исчезают.

Редукция хвоста как органа движения влечет за собой укорочение спинного мозга и появление «конского хвоста». Так, у ехидны мозг доходит только до середины поясницы, а у ежей — даже до 7—9-го грудного позвонка (при общем числе грудных позвонков 15), у летучих мышей — до 9-го грудного позвонка, у человека — до 1—2-го поясничного позвонка, в то время как концевая нить простирается до 1—2-го хвостового позвонка.

У млекопитающих одновременно с наиболее развитой мускулатурой и рецепторной функцией кожного покрова отмечается общее увеличение массы спинного мозга. Например, при одинаковой абсолютной массе тела спинной мозг у курицы равен 2,1 г, у карпа (рыба) — 0,65 г, у кролика — 3,64 г, а у черепахи — 0,39 г. Таким образом, эта масса зависит от степени развития мышц и, следовательно, от подвижности животных и от участия кожного покрова в рецепции.

Строение спинного мозга. Спинной мозг имеет вид цилиндрического тяжа, несколько сплющенного дорсовентрально (рис. 164). Он подразделяется без видимых границ на шейную, грудную, поясничную, крестцовую и хвостовую части.

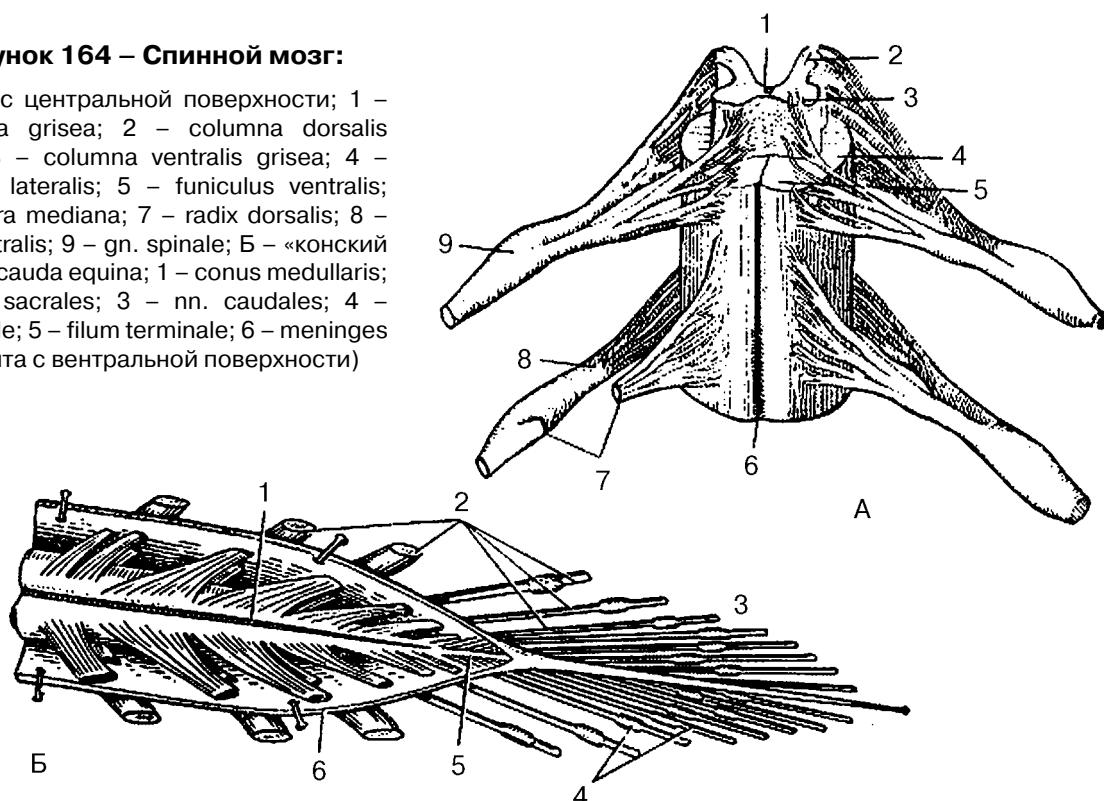
Границей между спинным и головным мозгом условно считается краинальный край атланта.

На мозге заметны *шейное и поясничное утолщения* — *intumescencia cervicalis et lumbalis*. В области этих утолщений отходят дорсальные и центральные корни нервов плечевого, поясничного и крестцового нервных сплетений для конечностей, а также органов тазовой полости и брюшных стенок. Каудально от поясничного утолщения спинной мозг образует *мозговой конус* — *conus medularis*, который переходит в *концевую нить* — *filum terminale*, достигающую 6-го хвостового позвонка. На центральной поверхности спинного мозга находится центральная *срединная щель* — *fissura mediana ventralis*; в ней лежит *спинномозговая вентральная артерия* — *a. spinalis ventralis*. По дорсальной поверхности мозга проходит мелкая *дорсальная срединная борозда* — *sulcus medianus dorsalis*. Латерально от срединной борозды тянутся *латеральные дорсальные борозды* — *sulci laterales dorsales*, через которые входят в мозг дорсальные чувствительные корешки спинномозговых нервов. Латерально от срединной щели находятся *латеральные центральные борозды* — *sulci lateralis ventrales*; через них выходят центральные двигательные корешки спинномозговых нервов.

На поперечных разрезах спинного мозга видно, что он состоит из серого и белого мозгового вещества. *Серое мозговое вещество* — *substancia grisea* — занимает центральную часть мозга и разделяется на парные дорсальные и центральные столбы — *columna grisea dorsalis et ventralis*,

Рисунок 164 – Спинной мозг:

А – вид с центральной поверхности; 1 – comissura grisea; 2 – columna dorsalis grisea; 3 – columna ventralis grisea; 4 – funiculus lateralis; 5 – funiculus ventralis; 6 – fissura mediana; 7 – radix dorsalis; 8 – radix ventralis; 9 – gn. spinale; Б – «конский хвост» – cauda equina; 1 – conus medullaris; 2 – nn. sacrales; 3 – nn. caudales; 4 – gn. spinale; 5 – filum terminale; 6 – meninges (вскрыта с центральной поверхности)



соединенные друг с другом серой спайкой – *comissura grisea*, которую пронизывает центральный канал спинного мозга – *canalis centralis*. Дорсальные столбы – «чувствительные», а вентральные – «двигательные». На поперечных разрезах мозга серое вещество напоминает букву Н или крылья бабочки, поэтому говорят о дорсальных и вентральных рогах серого вещества.

Латерально у основания дорсальных столбов под микроскопом различают сетчатое образование – *formatio reticularis*, состоящее из нервных клеток разной формы и величины, заключенных в сеть нервных волокон, идущих вдоль и поперек спинного мозга. Сетчатое образование наиболее выражено в шейной части мозга, слабо – в грудной и незначительно – в остальных частях. В области с 1-го грудного по 3–4-й поясничный сегмент между дорсальными и вентральными столбами находятся латеральные столбы – *columna grisea lateralis*. В них заложены вегетативные (сосудистые) центры.

Белое мозговое вещество – *substancia alba* – расположено по периферии серого. Столбами последнего оно разделяется на парные мозговые канатики: дорсальные, латеральные и вентральные – *funiculus dorsalis, lateralis et ventralis*. Вентральные канатики соединяются вентральной белой спайкой – *comissura ventralis alba*, размещающейся над вентральной срединной щелью. В участках шейного и поясничного утолщений вентральные столбы мозгового вещества, а отчасти и дорсальные, также утолщаются. Белое мозговое вещество сильнее развито в краиальных отделах спинного мозга, а в каудальном направлении, т.е. к мозговому конусу, оно убывает.

На всем протяжении от спинного мозга в каждом сегменте отходят спинномозговые нервы – *nervi spinales*. Каждый нерв начинается пучками корешковых нитей – *filia radicularia*; они формируют дорсальный (чувствительный) и вентральный (двигательный) корни – *radix dorsalis et ventralis*. На дорсальных корнях имеются спинномозговые узлы – *ganglion spinale*. В шейной и грудной частях спинного мозга нервы отходят от мозга перпендикулярно к нему, а в пояснично-крестцовой – косо, все более отклоняясь в каудальном направлении. Из-за своей формы мозговой конус вместе с косо идущими нервами называется конским хвостом – *cauda equina*, который наиболее ясно выражен у собак (у них он доходит до 6–7-го поясничного позвонка), а у других домашних животных, например, у лошади, достигает 2–3-го крестцового позвонка.

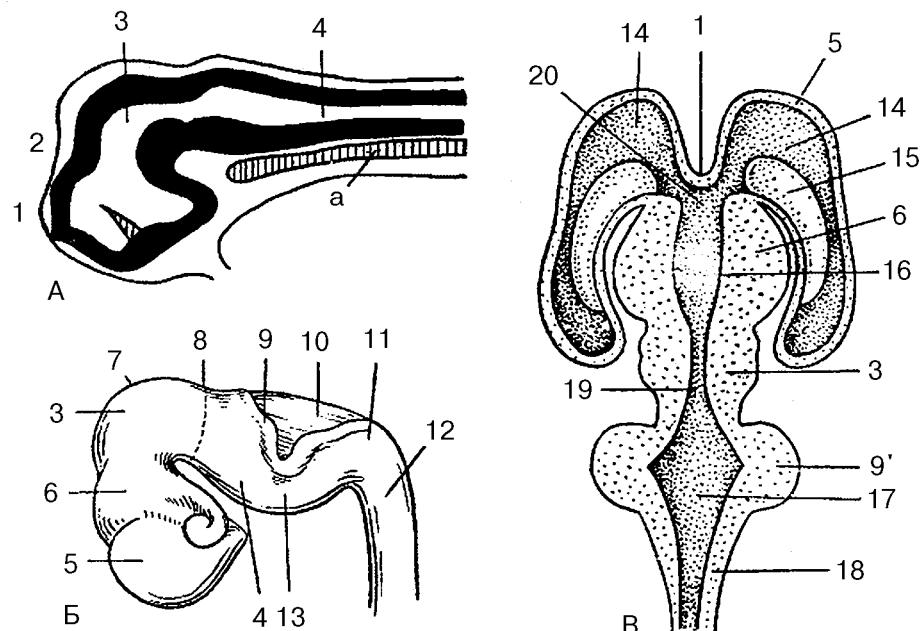
Спинной мозг состоит из двух различных по своей функции и структуре аппаратов – собственного и проводникового. *Собственный, или сегментный, аппарат* спинного мозга является местом замыкания безусловных рефлексов с кожных рецепторов на мускулатуру и на сосуды. По своему развитию он представляет более древнее образование. *Проводниковый аппарат* – более позднего происхождения и связан с различными отделами головного мозга. Он возникает в результате развития мышечной системы и дифференцировки головного мозга. Через проводниковый аппарат при участии сетчатого образования осуществляются рефлексы – как условные, так и безусловные – с различных анализаторов (обонятельный, зрительный, слуховой, вестибулярный и др.).

Головной мозг

Головной мозг – *encephalon* – высший отдел нервной системы, который ведает всеми процессами, происходящими в организме, и обеспечивает всю высшую и низшую нервную деятельность. Степень развития головного мозга и его отделов находится в прямой зависимости от уровня организации, а также от породы, конституции и возраста животного.

Развитие головного мозга (рис. 165, 166). Головной мозг развивается в связи с возникновением, дифференциацией и совершенствованием различных высших нервных центров (рецепторных, моторных и ассоциативных), обеспечивающих согласованную функцию всех органов животного (соматических, висцеральных, сосудистых).

На ранних стадиях развития как в фило-, так и в онтогенезе головной мозг представляет собой утолщение переднего конца спинного мозга (мозговой трубы в онтогенезе) – *первичный, или древнейший, мозг* – *protencephalon, s. archencephalon*. Его развитие связано с органами чувств наиболее древнего (нейроэпителиального) происхождения, свойственного еще беспозвоночным (Б.А. Домбровский, 1982). Несколько позже первичный мозг подразделяется на передний и задний отделы, дающие начало *вторичному мозгу* – *deuterencephalon* (Е.К. Сепп, 1959), в котором происходит выделение центров, имеющих отношение к органам зрения и обоняния.



А – трехпузырная и Б – пятипузырная стадии развития; В – схема желудочков мозга; 1 – концевая пластинка; 2 – передний мозг (прехордальный); 3 – средний мозг; 4 – ромбовидный мозг (3, 4 – эпихордальный мозг); 5 – концевой мозг; 6 – промежуточный мозг; 7 – теменной бугор; 8 – перешеек; 9 – закладка мозжечка; 9' – мозжечок; 10 – мозговой парус; 11 – затылочный изгиб; 12 – спинной мозг; 13 – мостовой изгиб; 14 – боковой желудочек; 15 – полосатое тело; 16 – третий мозговой желудочек; 17 – четвертый мозговой желудочек; 18 – продолговатый мозг; 19 – мозговой водопровод; 20 – межжелудочковое отверстие; а – хорда

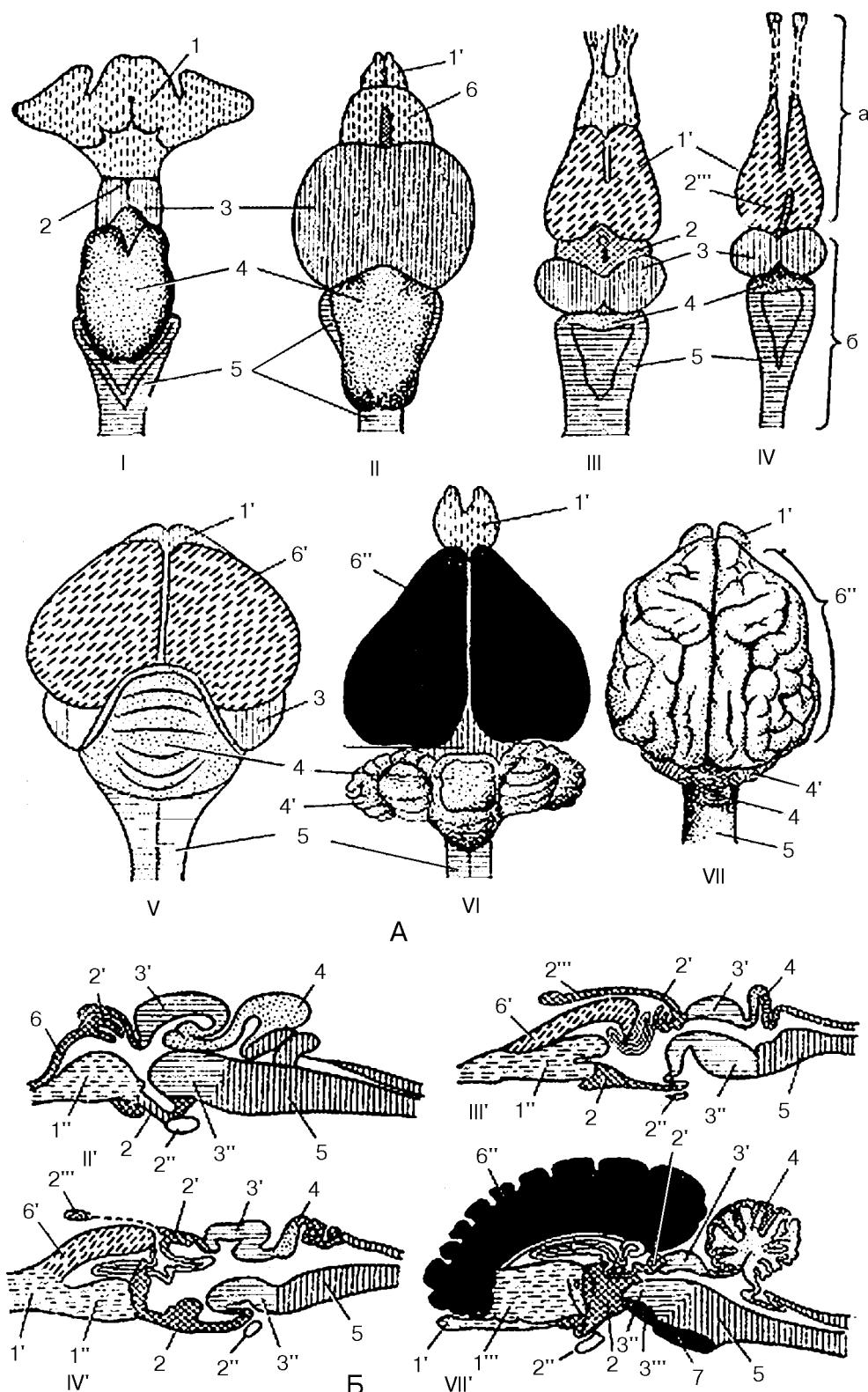


Рисунок 166 – Головной мозг позвоночных:

А – с дорсальной поверхности; Б – на продольном разрезе: I – акулы; II, II' – костистой рыбы; III, III' – амфибии; IV, IV' – рептилии; V – птицы; VI – кролика; VII, VII' – собаки; 1 – обонятельный мозг; 1' – обонятельная луковица; 1'' – базальный ганглий; 1''' – полосатое тело; 2 – промежуточный мозг; 2' – эпифиз; 2'' – воронка гипофиза и гипофиз; 2''' – теменной глаз; 3 – средний мозг; 3' – два(четверо-)холмие; 3'' – покрышка; 3''' – ножки большого мозга; 4 – мозжечок (червячик); 4' – полушария мозжечка; 5 – продолговатый мозг; 6 – примитивный плащ; 6' – первичный плащ; 6'' – вторичный плащ; 7 – мост; а – преходордальный мозг; б – эпихордальный мозг

На этой стадии развития в заднем отделе еще сохраняется первичная нейромерия, в то время как в передней части она выражена слабо. В силу того, что в заднем отделе происходит дальнейшая дифференциация нервных центров, от его переднего участка отделяется средний отдел мозга, который поперечными перехватами отграничивается от переднего и заднего отделов мозга. Таким образом, первичное утолщение медуллярной трубки становится разделенным на три отдела (в эмбриогенезе такой мозг имеет вид трех мозговых пузырей): передний отдел образует *первичный передний мозг – prosencephalon*, средний дает начало *среднему мозгу – mesencephalon*, а задний – *первичному заднему мозгу – rhombencephalon*. С дорсальной поверхности все три отдела мозга довольно четко отделяются друг от друга поперечными перехватами, а внутри мозга – комиссурами, или спайками, состоящими из нервных волокон.

Вслед за трехпузырной стадией в развитии головного мозга происходят дополнительное разделение переднего и заднего отделов и переход развивающегося мозга в пятипузырную стадию, что приводит к образованию пяти дефинитивных отделов головного мозга высших позвоночных. На этой стадии первичный передний мозг подразделяется на два передних и один задний участок, из них первые два дают начало *концевому мозгу – telencephalon*, а задний – *промежуточному – diencephalon*. Средний мозговой пузырь у всех позвоночных сохраняется как наиболее стабильное образование.

Почти одновременно с делением переднего мозгового пузыря происходит разделение и первичного заднего мозга на спинномозговой (*продолговатый*) мозг – *myelencephalon*, соединяющий головной мозг со спинным (*myelos* – спинной мозг и *metencephalon* – головной), и собственно *задний мозг – metencephalon*, из которого развиваются мозжечок и мозговой мост. До млекопитающих задний мозг представлен одним мозжечком, являющимся подкорковым центром корреляции мышечных движений для сохранения равновесия. Лишь у млекопитающих к мозжечку вследствие развития новой коры большого мозга добавляется мозговой мост, а сам мозжечок усиливается двумя полушариями.

Концевой, или большой, мозг наивысшей стадии своего развития достигает у млекопитающих, у которых он получает наибольшие размеры за счет новой коры, выполняющей роль высшего нервного центра.

В промежуточном мозге у низших животных в связи с ведущей ролью обонятельного анализатора первое место занимают гипоталамус и эпипиталамус. Они являются промежуточными обонятельными центрами, посылающими импульсы в средний мозг, а гипоталамус, кроме того, посылает импульсы в гипофиз и вегетативные центры среднего и продолговатого мозга. В силу этого гипоталамус становится высшим подкорковым вегетативным центром. Эту функцию он сохраняет и у млекопитающих. Лишь с формированием коры большого мозга у млекопитающих начинает усиленно развиваться средний участок промежуточного мозга – таламус, через который кора получает решительно все рецепторные импульсы с периферии. Таким образом, исторически гипоталамус более связан со средним мозгом, а таламус – с концевым (его новой корой).

В процессе эмбрионального развития передний отдел мозговой трубки (спинной мозг) у млекопитающих образует значительное расширение, которое еще в начале имеет незамкнутую полость, открывающуюся на поверхности тела (нейропор). Впоследствии (на 4-й неделе развития) переднее расширение мозговой трубки в результате неравномерного роста подразделяется на три первичных мозговых пузыря, которые дают начало трем первичным отделам головного мозга (переднему, среднему и заднему). Вскоре передний и задний мозговые пузыри вновь подразделяются, и первичный мозг вступает в новую, пятипузырную, стадию своего развития. Из каждого мозгового пузыря развиваются и дифференцируются дефинитивные отделы головного мозга, свойственные взрослому животному: из переднего мозгового пузыря развиваются концевой мозг (с его полушариями и обонятельным мозгом) и промежуточный, из заднего пузыря образуется задний мозг и продолговатый, а средний пузырь остается без изменений и дает начало среднему мозгу. Полости первичных мозговых пузырей в развитом мозге становятся мозговыми желудочками.

Из полости переднего мозгового пузыря в концевом мозге образуются *парные боковые желудочки*, а в промежуточном – *третий мозговой желудочек*. Все три желудочка соединяются межжелудочковым отверстием. Желудочек среднего мозгового пузыря вследствие разрастания стенок последнего превращается в мозговой водопровод, а полость ромбовидного мозга стано-

вится четвертым мозговым желудочком, который сообщается с центральным спинномозговым каналом (рис. 167).

Таким образом, рассматривая в филогенетическом аспекте преобразование в центральной нервной системе, можно отметить прогрессирующее развитие полушарий головного мозга, мозжечка, появление мозговых изгибов, борозд, извилин, которые подстраиваются над старыми частями мозга и становятся доминирующими в функциональном отношении. Естественно, что наряду с морфологической перестройкой наблюдаются и качественные функциональные особенности конечного мозга. У многих млекопитающих появляются корковые чувствительные, двигательные и ассоциативные центры, что характеризует эволюционные преобразования высших животных. Для сопоставления темпов эволюции мозга животных и человека необходимо сравнить время появления различных групп животных на земле. Например, сумчатые млекопитающие появились около 230 млн лет назад, насекомоядные – 165 млн лет, рукокрылые – 45 млн лет, хищные – 75 млн лет, копытные – 65 млн лет, первобытные люди – 2,5 млн лет, люди современного типа – 50 тыс. лет назад. Следовательно, человек прошел сравнительно короткий путь эволюции, но тем не менее по сложности строения и психическим особенностям стоит выше, чем животные. Этому, несомненно, способствовали наследственные свойства, но факторы, ускоряющие эволюционное развитие центральной нервной системы у человека, остаются пока невыясненными.

СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА. Головной мозг располагается в полости черепа. С дорсальной поверхности он разделяется поперечной щелью – *fissura transversa cerebri* – на большой и ромбовидный мозг (рис. 168).

Большой мозг – *cerebrum* – состоит из двух полушарий и обонятельного мозга. Правое и левое полушария большого мозга – *hemispherium cerebri dextrum et sinistrum* – дорсально разграничиваются глубокой продольной щелью – *fissura longitudinalis cerebri*. Сверху полушария

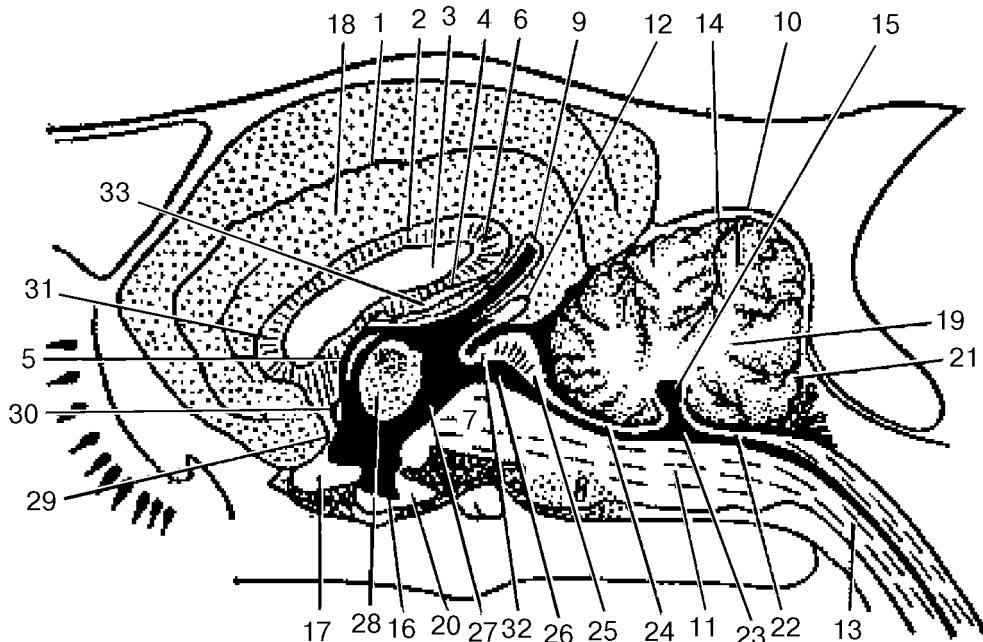


Рисунок 167 – Головной мозг на сагиттальном разрезе:

- 1 – sulcus splenialis; 2 – corpus callosum; 3 – septum telencephali (pellucidum); 4 – fornix; 5 – for. interventriculare;
- 6 – splenium corporis callosi; 7 – crus cerebri; 8 – pons; 9 – recessus suprapinealis; 10 – cerebellum; 11 – medulla oblongata;
- 12 – epiphysis; 13 – medulla spiralis; 14 – fissura cerebelli; 15 – tegmen ventriculi quarti; 16 – tuber cinereum et infundibulum;
- 17 – chiasma opticum; 18 – gyrus cinguli; 19 – corpus medullare; 20 – hypophysis; 21 – fissura uvulonodularis;
- 22 – velum medullare caudale; 23 – ventriculus quartum; 24 – velum medullare rostrale;
- 25 – tectum mesencephali; 26 – aqueductus mesencephali; 27 – ventriculus tertius; 28 – thalamus; 29 – lamina terminalis grisea;
- 30 – commissura supraoptica dorsalis; 31 – genu corporis callosi; 32 – nucleus pretectalis; 33 – organum subfornix et commissura fornix (hippocampi)

прикрывают промежуточный и средний мозг. На вентральной поверхности большого мозга (рис. 169) располагается обонятельный мозг – *rhinenceralon* – с хорошо выраженным обонятельными луковицами, обонятельными трактами и обонятельными треугольниками.

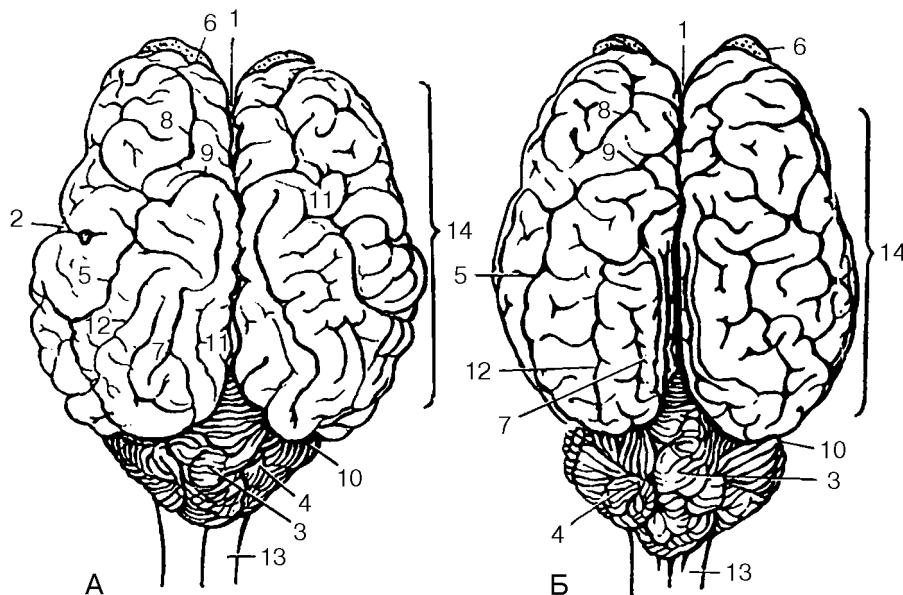


Рисунок 168 – Головной мозг с дорсальной поверхности:

А – коровы; Б – лошади; 1 – fissura longitudinalis cerebri; 2 – fissura lateralis cerebri (sylvia); 3 – vermis; 4 – hemisphenum cerebelli; 5 – sulcus ectosylvius caudalis; 6 – bulbus olfactorius; 7 – sulcus marginalis (sagittalis); 8 – sulcus suprasylvius rosiralis; 9 – sulcus coronalis; 10 – fissura transversa cerebri; 11 – sulcus endomarginalis; 12 – sulcus suprasylvius caudalis; 13 – medulla oblongata; 14 – pallium

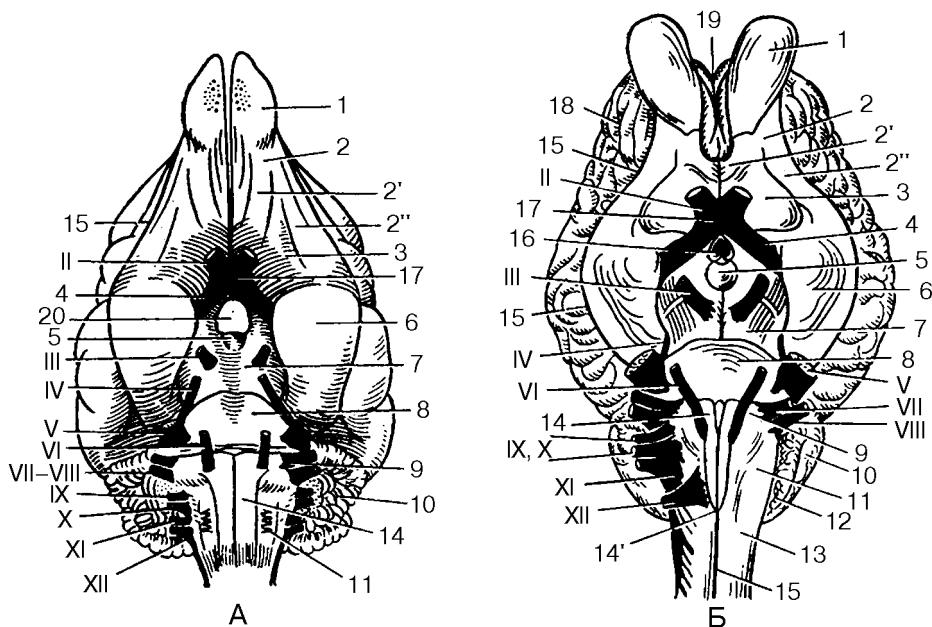


Рисунок 169 – Головной мозг с вентральной поверхности:

А – собаки; Б – лошади; 1 – bulbus olfactorius; 2 – tractus et gyrus olfactorii communis; 2' – medialis et 2'' – lateralis; 3 – trigonum olfacto-
rium; 4 – tractus opticus; 5 – corpus mammillare; 6 – lobus piriformis; 7 – pedunculus cerebri; 8 – pons; 9 – corpus trapezoideum; 10 – cerebellum; 11 – medulla oblongata; 12 – aperturae laterales ventriculi quarti; 13 – medulla spinalis; 14 – pyramis; 14' – decussatio pyramidum; 15 – fissura mediana (ventralis); 16 – tuber cinereum; 17 – chiasma opticum; 18 – pallium; 19 – sulcus rhinalis medialis; 20 – hypophysis; II–XII – nervi craniales

Ромбовидный мозг – *rhomencehalon* – состоит из мозжечка, мозгового моста, объединяемых в задний мозг, и продолговатого мозга, соединяющего головной мозг со спинным. На переднем конце продолговатого мозга с вентральной поверхности хорошо виден мозговой мост – *pons*. Впереди мозгового моста находятся ножки большого мозга – *crus cerebri*. Кпереди ножки простираются до зрительных трактов – *tractus opticus*, образующих перекрест зрительных нервов – *chiasma opticum*. Между ножками большого мозга находятся сосцевидное тело – *corpus mamillare* и серый бугор с воронкой и гипофизом – *tuber cinereum, recessus infundibuli et hypophysis*.

Впереди зрительных трактов и с боков от ножек большого мозга выступает обонятельный мозг, который рострально заканчивается обонятельными луковицами – *bulbi olfacto^{ri}i*. Латерально от обонятельных трактов выступают вентральные участки плаща – *pallium* – с его характерными бороздами и извилинами.

Зрительные тракты, серый бугор, воронка, гипофиз и сосцевидное тело относятся к вентральному отделу промежуточного мозга – *diencephalon*.

Ножки большого мозга являются вентральной частью среднего мозга – *mesencephalon*. Средний, промежуточный и обонятельный мозг объединяются в ствол большого мозга – *truncus cerebri* (в противоположность плащевой части полушарий).

Особенности. У собаки общая форма головного мозга зависит от формы черепа и может быть грушевидной или более округлой. Для мозга собаки типичны три дугообразные борозды, располагающиеся на плаще. У свиньи сильно развиты латеральные обонятельные тракты, а дугообразные борозды выражены не так четко, как у собаки. У рогатого скота большой мозг сравнительно короткий, широкий и высокий. Полушария спереди сужены, а сзади сильно расширены, что придает мозгу грушевидную форму. У лошади большой мозг сравнительно длинный, более сжат с боков и ниже, чем у жвачных. Извилины крупнее, чем у крупного рогатого скота.

Характеристика отделов головного мозга

Ромбовидный мозг

Ромбовидный мозг – *rhomencehalon* – подразделяется на продолговатый и задний мозг. Задний мозг состоит из мозжечка и мозгового моста. Между мозжечком и продолговатым мозгом находится четвертый мозговой желудочек.

РАЗВИТИЕ РОМБОВИДНОГО МОЗГА. Продолговатый мозг развивается путем разрастания боковых и основных пластинок эмбриональной мозговой трубы. Вследствие раздвинутого боковых пластинок формирующимся мозжечком двигательные центры продолговатого мозга оказались оттесненными медиально, а чувствительные – латерально. Этим же обусловливаются медиальное расположение на продолговатом мозге двигательных нервов и латеральное – чувствительных, а также особенности строения дна четвертого желудочка мозга, в толще которого чувствительные ядра лежат латерально от двигательных.

Строение продолговатого мозга в целом у животных довольно однообразно, что объясняется и однообразной его функцией – центры жаберного аппарата и его производных, кишечника, центры органов осязания, суставно-мышечного чувства, слуха и равновесия. Ввиду того, что через продолговатый мозг проходят проводящие пути, соединяющие головной мозг со спинным, его серое мозговое вещество разбивается на отдельные ядра в отличие от компактного серого мозгового вещества спинного мозга.

В продолговатом мозге имеется сетчатое образование – *formatio reticularis*, которое впервые возникает у рыб и является древнейшим ассоциативным и двигательным центром. У наземных животных за счет сетчатой формации развивается олива – *oliva* – и дорсальное ядро трапециoidalного тела – *nucleus dorsalis corporis trapezoidei* – как ассоциативный центр и появляющийся только у наземных животных, начиная с амфибий (в связи с развитием у них органа слуха). Он служит промежуточным центром на пути от улиткового нерва (VIII пара) к зрительным буграм. Пучок этих волокон образует трапециoidalное тело. Последнее формируется еще позднее у птиц и млекопитающих. Оно связано с ядрами дорсальных канатиков, со зрительными буфами, с мозжечком и спинным мозгом. По своим связям олива и трапециoidalное тело имеют самое близкое отношение к функции сохранения равновесия,

Мозжечок развивается в связи с выполняемой им функцией сохранения равновесия тела и поддержания мышечного тонуса. Поэтому он выражен наиболее сильно у животных, быстро плавающих, бегающих, прыгающих или летающих, и слабее у животных, передвигающихся медленно. В примитивном виде мозжечок представляет непарную пластинку из белого или серого мозгового вещества. Мозжечок закладывается в средней части эмбриональной пластинки покрышки ромбовидного мозга, а из передней и задней частей последней формируется передний и задний мозговые паруса. Пластинка мозжечка, разрастаясь спереди назад, изгибается дугообразно в дорсальном направлении. Благодаря появлению продольных борозд обособляются средняя часть пластинки — тело мозжечка и парные боковые части — ушки мозжечка — *auriculae cerebelli*. Тело мозжечка и ушки относятся к *palaeocerebellum*. Тело мозжечка у наземных животных разделяется поперечными бороздками на переднюю, среднюю и заднюю доли, на которых возникают добавочные поперечные борозды. Передняя доля связана с мышцами головы, а средняя и задняя — с мышцами туловища и конечностей.

У млекопитающих преобладает средняя доля. Продольные борозды на ней отделяют центральную непарную часть — червячок — *vermis* — от парных боковых долей, или полушарий мозжечка — *hemisphaerae cerebelli*. Полушария мозжечка относятся к *neocerebellum*. В червячке находятся центры координированных, синхронных движений туловища и конечностей. Полушария мозжечка сильнее всего выражены у высших млекопитающих, обладающих в большей или меньшей степени способностью обособленных движений конечностей. Совершенствование этой способности, в свою очередь, зависит от мощности коры большого мозга как высшего центра нервной деятельности и от возникновения связей мозжечка с корой большого мозга через боковые его ножки и мост. В силу сказанного полушария мозжечка и мост имеются только у млекопитающих и достигают максимального своего развития у приматов.

Сходством функций мозжечка у животных объясняется довольно однообразное гистологическое строение его коры, в которой различают поверхностный — молекулярный слой — *stratum moleculare* — и глубокий — гранулярный слой — *stratum granulosum*.

Ушки примитивного мозжечка — *auriculae cerebelli* — у водных животных имеют отношение к органам равновесия, т.е. органам боковой линии, и к мускулатуре хвоста. С редукцией этих органов у наземных животных уменьшаются и ушки. У млекопитающих от них сохраняются клочки — *flocculi*, соединяющиеся с задней долей червячка.

СТРОЕНИЕ РОМБОВИДНОГО МОЗГА. Продолgovатый мозг — *medulla oblongata* — каудально продолжается без заметной границы в спинной мозг (рис. 170). На базальной поверхности его хорошо видна вентральная срединная борозда — *fissura mediana ventralis*; от нее по обе стороны проходят боковые вентральные борозды — *sulcus laterallis ventralis*, каудально вливающиеся в срединную вентральную борозду. Между этими тремя бороздами выступают два узких валика — пирамиды — *piramis medullae oblongatae*, в которых проходят пирамидные проводящие пучки от коры большого мозга в спинной мозг (*fasciculus cerebrospinalis*). Так как проводящие пучки продолжаются в боковые канатики спинного мозга и при этом перекрециваются справа налево и наоборот, то образуется перекрест пирамид — *decussatio pyramidum*. Латерально от пирамиды спереди из мозга выходит VI пара черепномозговых нервов — отводящий нерв — *n. abducens*. Близ перекреста пирамид и латерально от него выходит XII пара — подъязычный нерв — *n. hypoglossus*, а латеральнее от него один за другим еще два нерва: X пара — блуждающий нерв — *n. vagus* — и более краинально — IX пара, язычноглоточный нерв — *n. glossopharyngeus*.

Серое мозговое вещество продолговатого мозга сгруппировано в отдельные чувствительные и двигательные ядра, из которых выходят V, VI, VII, VIII, IX, X и XII пары черепномозговых нервов. Среди ядер залегает сетчатое образование — *formatio reticularis* — из переплетающихся нервных волокон и нервных клеток между ними, которое из продолговатого мозга переходит в чепец среднего мозга и в промежуточный мозг. Оно выполняет прежде всего ассоциативную и координационную функцию между различными ядрами ромбовидного и среднего мозга и является центром дыхания и сердечно-сосудистой системы. Белое мозговое вещество продолговатого мозга состоит из большого числа пучков проводящих путей, идущих из спинного мозга в различные отделы головного мозга.

С мозжечком продолговатый мозг соединен посредством каудальной ножки — *pedunculus cerebellaris caudalis*.

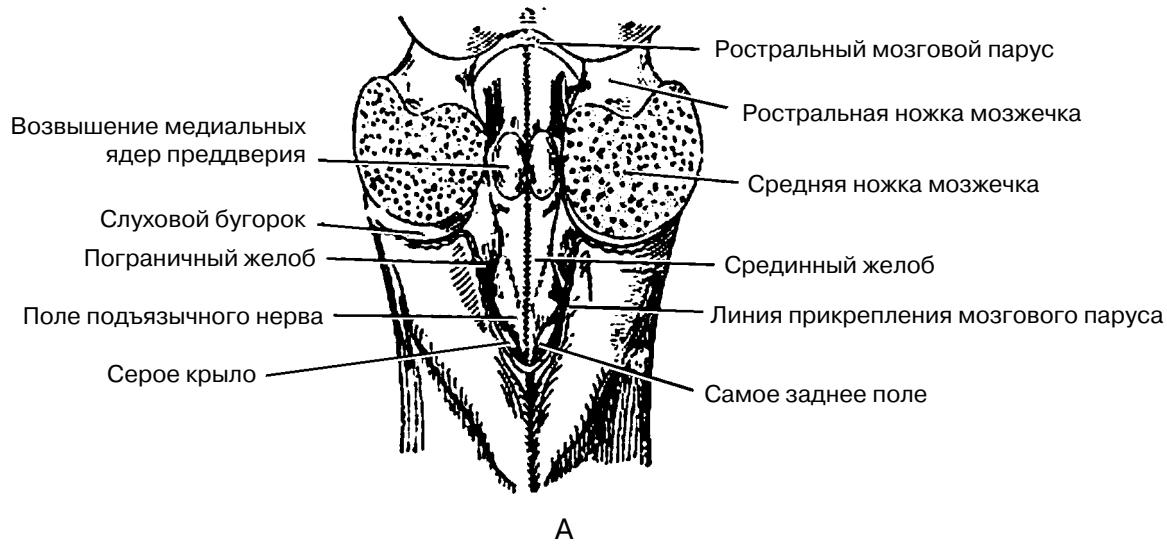
Задний мозг — *metencephalon* — представлен мозжечком и мостом.

Мозжечок – *cerebellum* – имеет почти шаровидную форму и двумя боковыми бороздами делится на тело мозжечка и червячок (рис. 171).

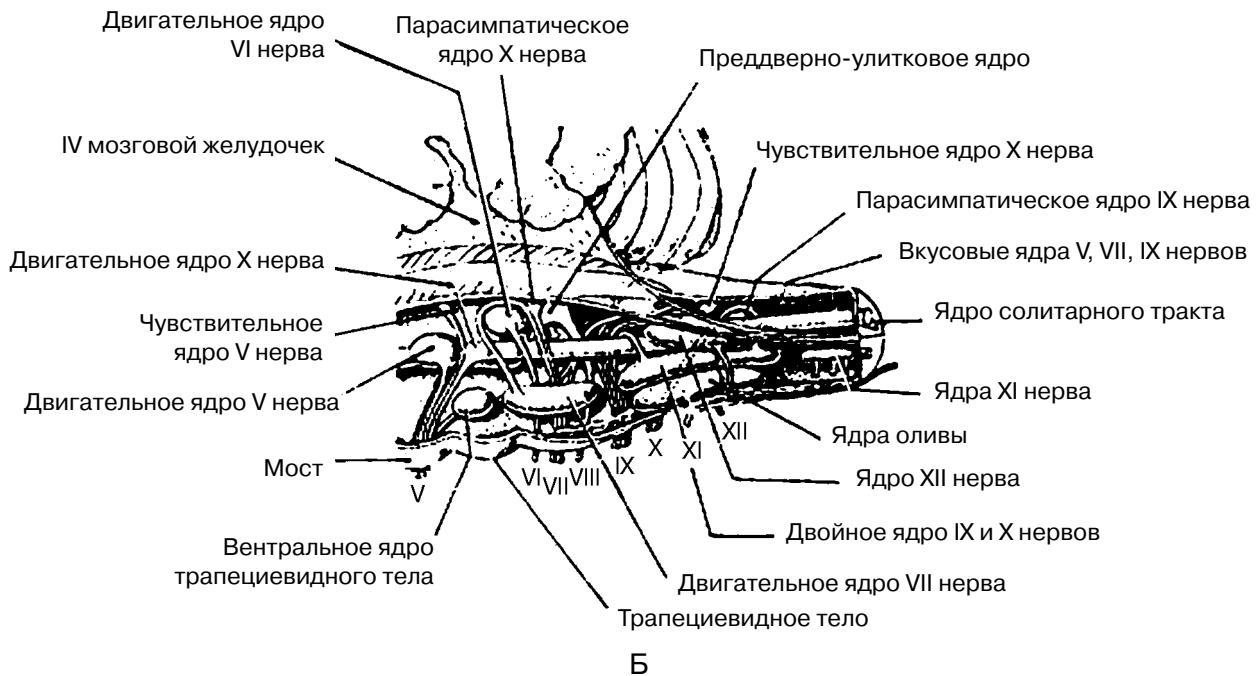
Тело мозжечка – *corpus cerebelli* – подразделяется первой щелью – *fissura prima* – на ростральную и каудальную доли – *lobus rostralis et caudalis*, а язычковоузелковой щелью – *fissura uvulonodularis* – от него отделяется клочкоузелковая доля – *lobus uvulonodularis*.

Червячок – *vermis* – заключен между долями тела мозжечка и сверху прикрыт его полушириями. В нем различают центральную дольку – *lobus centralis* – с вершиной – *culmen*, разделенной на ростральную и каудальную части – *pars rostralis et caudalis*, образующие ее скаты – *declive*.

Полушария мозжечка – *hemispherium cerebelli* – разделяются на четырехугольную, простую, петлеобразную и парамедианную доли – *lobuli quadrangulares, simplex, ansiformis et paromedianus*, из которых четырехугольная, в свою очередь, делится на ростральную и каудальные части, переходящие в ростральную и каудальную ножки – *crus rostrales et caudales*, соединяющие мозжечок со средним и продолговатым мозгом. Кроме названных долек, на полушариях выделяются дорсальный и вентральный придатки клочка – *paraflocculus dorsalis et ventralis*.



A



B

Рисунок 170 – Продолговатый мозг:

А – ромбовидная ямка; Б – ядра продолговатого мозга; V–XII – корешки черепных нервов

Клочок – *flocculus* – представляет собой небольшое образование, располагающееся с латеро каудального края мозжечка и соединенное ножкой – *pedunculus flocculi* – с каудальным концом червячка. На разрезе мозговое тело мозжечка – *corpus medullare* – имеет характерный рисунок в виде ветки дерева, носящего название древа жизни – *arbor vitae*. С поверхности располагается кора мозжечка – *cortex cerebelli*; в ней различают поверхностный – молекулярный слой – *stratum moleculare* – и глубокий – гранулярный – *stratum granulosum*.

В белом веществе мозжечка находятся латеральные и вставочные ядра – *nuclei interpositi cerebelli et nucleus lateralis cerebri* – и ядро шатра – *nucleus fastigii*, которые соединены со спинным и продолговатым мозгом (через ножки клочка и каудальные ножки), со средним мозгом и мозговым мостом (через ростральные ножки).

Собственно проводящие пути мозжечка представлены ассоциативными и комиссулярными волокнами, проходящими между ядрами и центрами как в пределах одной половины, так и между обеими половинами мозжечка.

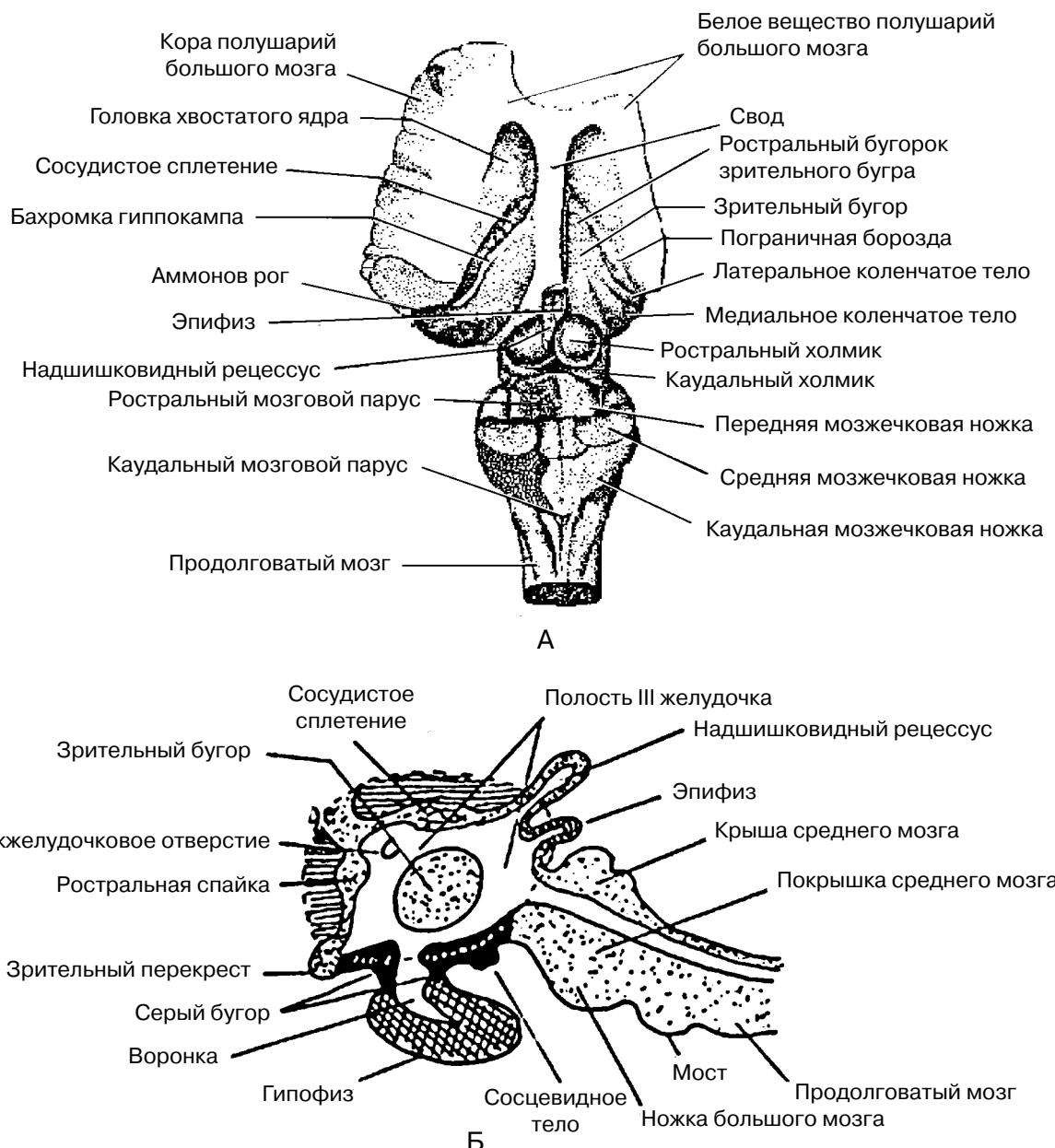


Рисунок 171 – Строение промежуточного мозга:

А – мозг лошади (боковые желудочки вскрыты, задняя часть плаща и мозжечок удалены); Б – промежуточный мозг на сагиттальном срезе (схема)

Мозжечок вместе с продолговатым мозгом образует четвертый мозговой желудочек – *ventriculus quartus*. Сводом ему служат червячок и мозговые паруса, а дном – продолговатый мозг. Крышой четвертого мозгового желудочка – *tegmen ventriculi quarti* – служат передний и задние паруса – *velum medullare rostrale et caudale*; их концы вследствие значительного изгиба червячка сильно сближены. Дно четвертого желудочка называется ромбовидной ямкой – *fossa rhomboidea*. Дорсальными, латеральной и промежуточной бороздами – *sulcus lateralis et intermedius dorsales*, проходящими на дне ямки, выделяется парное срединное возвышение – *eminentia mediales*; на нем выступает лицевой холмик – *colliculus facialis*. В области лицевого холмика залегают ядра отводящего (VI) и лицевого (VII) нервов. На каудальном конце срединного возвышения находится поле подъязычного нерва – *area n. hypoglossi* – с одноименным ядром. Латерально от поля подъязычного нерва выступают ядра IX и X пар нервов. Они формируют серое крыло – *ala cinerea*. Область заднего конца серых крыльев известна под названием писчего пера – *calamus scriptorius*.

Непосредственно позади боковых ножек мозжечка и медиально от них выступают в виде небольших возвышений вестибулярные поля – *area vestibularis*. Они содержат вестибулярные и улитковые ядра VIII пары нервов. Улитковые ядра (слуховой бугорок) лежат латеральнее.

Четвертый желудочек посредством боковых отверстий – *apertura lateralis ventriculi quarti* – соединен с подоболочечными пространствами спинного мозга, а с помощью срединного – *apertura mediana ventriculi quarti* – с центральным спинномозговым каналом.

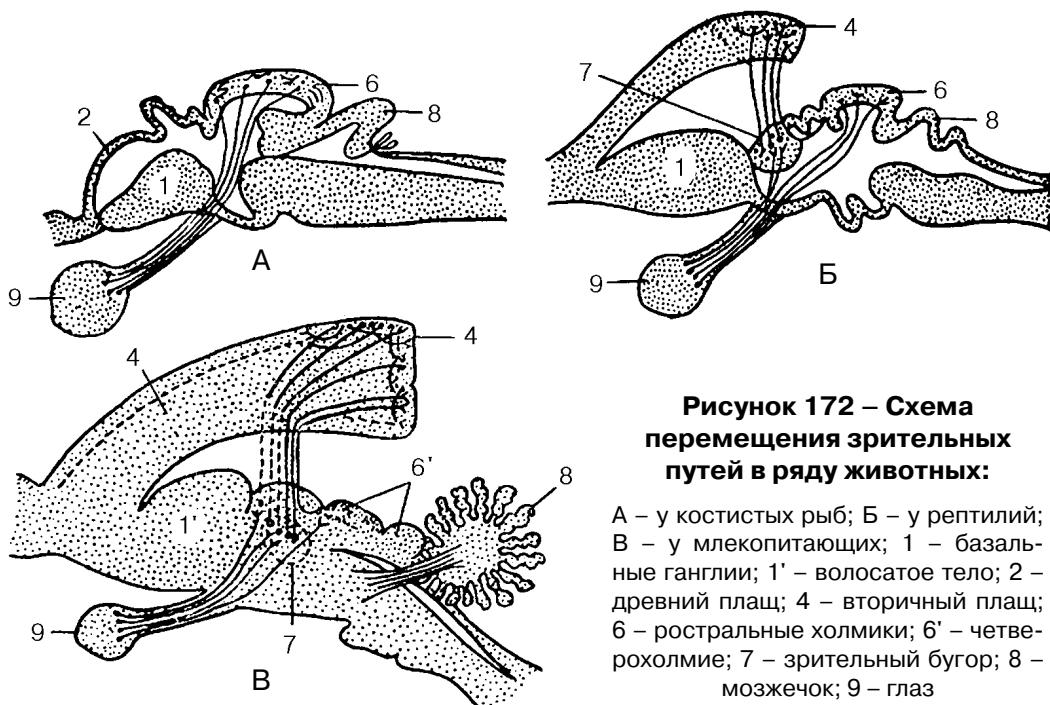
Мозговой мост – *pons* – лежит на переднем конце продолговатого мозга, на границе его со средним мозгом, в виде поперечного валика, который своими концами загибается дорсально к мозжечку, образуя средние ножки мозжечка – *pedunculus cerebellaris medius*. Мост и ножки состоят из проводящих путей, соединяющих ядра моста – *nuclei pontis* – с ядрами мозжечка. В ядрах моста заканчиваются проводящие пути из коры большого мозга и начинаются проводящие пути в полушария мозжечка. Через боковые отделы моста выходит V пара – тройничный нерв – *n. trigeminus* – самый массивный из всех черепномозговых нервов. Он имеет два корня: вентроростральный двигательный и дорсокаудальный чувствительный. Каудально от моста, также в поперечном направлении, лежит трапециоидное тело – *corpus trapezoideum* – в виде узкого и низкого валика. Оно сформировано проводящими путями, идущими от ядер слухового нерва. Через боковые части трапециоидного тела выходят VIII пара – равновеснослуховой нерв – *n. vestibulocochlearis* – и VII пара – лицевой нерв – *n. facialis*.

Средний мозг

Средний мозг – *mesencephalon* – у всех позвоночных относится к наиболее стабильному отделу головного мозга и состоит из пластинки четверохолмия, крышки среднего мозга и ножек большого мозга. Полость среднего мозга представлена водопроводом среднего мозга – *aqueuctus mesencephali*, который соединяет третий и четвертый мозговые желудочки. В стенках водопровода заложено центральное серое мозговое вещество крышки среднего мозга.

РАЗВИТИЕ СРЕДНЕГО МОЗГА. Средний мозг низших животных, как и у эмбрионов высших животных, достигает очень значительных размеров. Серое мозговое вещество эмбриональных боковых пластинок среднего мозгового пузыря, разрастаясь, формирует свод среднего мозга – *tectum opticum*, из которого у низших животных (до птиц включительно) происходит двухолмие, или зрительные доли – *lobi optici*. Первоначально двухолмие было высшим координирующим центром, поскольку в нем оканчиваются не только зрительные нервы, но и афферентные проводящие пути из полосатого тела, ромбовидного и спинного мозга. Начиная с рептилий, часть волокон, а у млекопитающих почти все волокна зрительного нерва перемещаются через зрительные бугры промежуточного мозга в кору вторичного плаща. Поэтому зрительные доли отстают в росте, а вторичный плащ и соответственно зрительные бугры разрастаются (рис. 172).

У наземных животных в своде среднего мозга закладываются равновеснослуховые центры – первоначально в виде микроскопических образований, а позднее – и макроскопических (у некоторых рептилий и птиц). Лишь у млекопитающих вместо двухолмия появляется четверохолмие – *corpora quadrigemina*. У животных с хорошим слухом (у хищных) преобладают задние слуховые холмы.



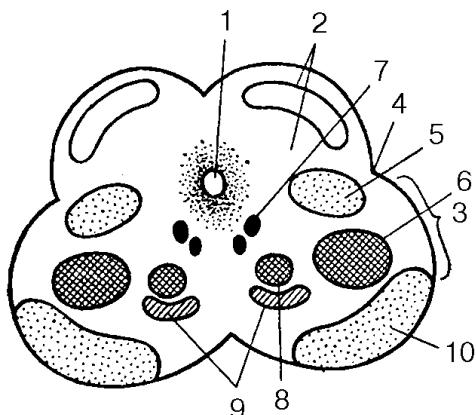
**Рисунок 172 – Схема
перемещения зрительных
путей в ряду животных:**

А – у костистых рыб; Б – у рептилий;
В – у млекопитающих; 1 – базальные ганглии;
1' – волосатое тело; 2 – древний плащ; 4 – вторичный плащ;
6 – ростральные холмики; 6' – четверохолмие; 7 – зрительный бугор; 8 – мозжечок; 9 – глаз

Из эмбриональной основной пластинки в вентральной стенке среднего мозгового пузыря формируется крыша среднего мозга – *tegmentum mesencephali*. В результате образования свода и крыши полость среднего мозга превращается в мозговой водопровод. Крыша состоит из ядер III и IV пар черепно-мозговых нервов и специальных двигательных ядер крыши – *nuclei tegmenti*. К последним относятся красное ядро – *nucleus ruber*, связывающее мозжечок со спинным мозгом, и межножковое ядро – *nucleus interpeduncularis*, соединяющееся через ганглий узелочки с обонятельным мозгом.

У млекопитающих в связи с развитием вторичного плаща крыша среднего мозга вентрально покрывается слоем белого мозгового вещества из проводящих путей, идущих из коры полушарий в ромбовидный и спинной мозг. Эти проводящие пути формируют ножки большого мозга – *crus cerebri*, мощность которых соответствует степени развития коры полушарий большого мозга.

СТРОЕНИЕ СРЕДНЕГО МОЗГА. Главными частями среднего мозга являются его крыша и ножки большого мозга (рис. 173). Крыша среднего мозга – *tegmentum mesencephali* – состоит из пластинки крыши и двух парных холмов с ножками. Пластинка крыши представляет дорсальную часть среднего мозга. Она лежит каудально от зрительных бугров и рострально от мозжечка. Пластинка состоит из парных ростральных и каудальных холмов – *colliculus rostralis et caudalis*. Холмы разделяются поперечной и срединной бороздами. Ростральные холмы спереди



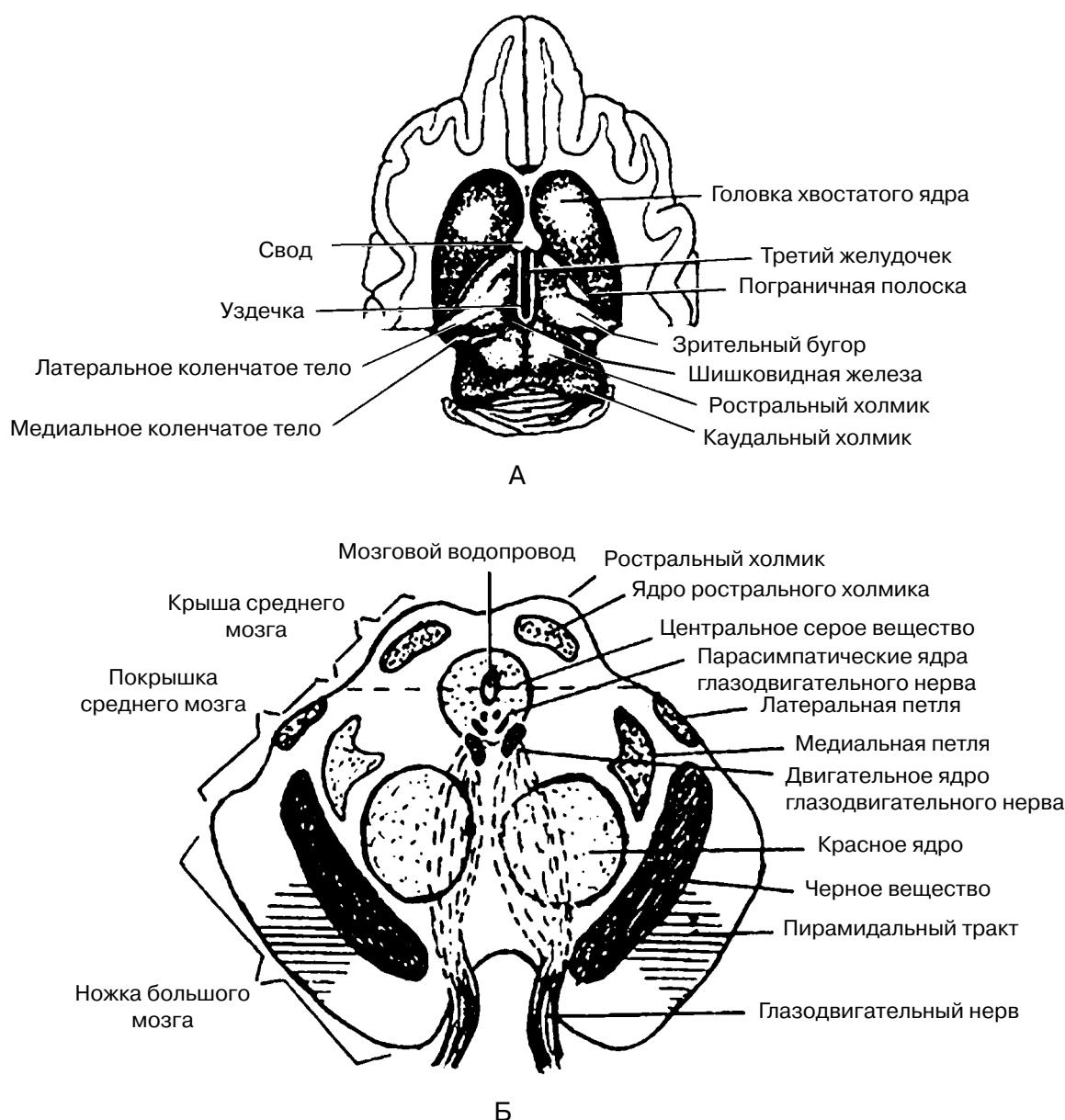
**Рисунок 173 – Средний мозг
на поперечном срезе:**

1 – aqueductus mesencephali; 2 – lamina tecti;
3 – tegmentum mesencephali; 4 – sulcus lateralis;
5 – lemniscus lateralis; 6 – lemniscus medialis;
7 – nucleus motorius n. oculomotorii et nucleus parasympaticus; 8 – nucleus ruber; 9 – formatio reticularis; 10 – crus cerebri

соединяются с латеральными коленчатыми телами промежуточного мозга посредством ростральных ножек – *brachium colliculi rostralis*. Каудальные холмы каудальными ножками – *brachium colliculi caudalis* – соединяются с мозжечком. С поверхности пластинка крыши покрыта белым мозговым веществом, под которым располагается серое мозговое вещество. В ростральных холмах серое вещество служит подкорковым центром разнообразных афферентных путей, в том числе и зрительных, а в каудальных – подкорковым слуховым и равновесным центром.

В целом пластинка крыши – это координирующий центр ряда импульсов: обонятельных, зрительных, равновеснослуховых, общей чувствительности (из медиальной петли) и импульсов из коры больших полушарий. Двигательные импульсы передаются в красное ядро, в спинной мозг, а также к глазным мышцам, в мозжечок и в мост.

Между пластинкой крыши и ножками большого мозга залегают парные ядра серого мозгового вещества (рис. 174); в плоскости передних холмов лежат: а) красное ядро – *nucleus ruber* – двигательный центр спинного мозга; б) двигательное ядро глазодвигательного нерва – *nucleus*



А – мозг собаки (вскрыты боковые желудочки, задняя часть плаща и ромбовидный мозг удалены); Б – поперечный срез среднего мозга на уровне ростральных холмиков

motorius n. oculomotorii; в) парасимпатические ядра глазодвигательного нерва – *nuclei parasym-pathici n. oculomotorii*; каудальнее располагаются: г) двигательное ядро блокового нерва – *nucleus motorius n. trochlearis* и д) ядро среднемозгового тракта тройничного нерва. Через всю пластинку крыши из продолговатого мозга в промежуточный проходит сетчатое образование, формирующее проводящие пути из спинного мозга и мозжечка в четверохолмие, в зрительные бугры и из них – в спинной мозг.

Ножки большого мозга – *crus cerebri* – выступают на базальной поверхности мозга в виде двух толстых валиков между зрительными трактами и мозговым мостом. Они разделены межножковой бороздой, в глубине которой находится черное вещество – *substantia nigra*. Дорсально от ножек расположена медиальная петля – *lemnicus medialis*, а над ней – латеральная петля – *lemnicus lateralis*, образованные пучками восходящих волокон, направляющихся в большой мозг. Из ножек выходит III пара черепномозговых нервов – глазодвигательный нерв – *n. oculomotorius*. Ножки образованы эфферентными проводящими путями, которые соединяют кору плаща с ромбовидным и спинным мозгом, поэтому они сильнее развиты у тех животных, у которых кора полушарий имеет большее развитие.

Передний мозг

Передний мозг – *prosencephalon* – у млекопитающих составляет большую часть головного мозга и объединяет в своем составе конечный и промежуточный (рис. 175).

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ. Промежуточный мозг – *diencephalon* – располагается впереди среднего мозга и позади полосатых тел концевого мозга; дорсально он прикрыт сосудистой покрышкой третьего мозгового желудочка и аммоновыми рогами. Центральную часть промежуточного мозга составляет зрительный бугор – *thalamus*, вокруг которого располагаются надбуторье – *epithalamus* – и подбуторье – *hypothalamus*.

РАЗВИТИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА. В начале закладки головного мозга промежуточный мозг представлен обширной полостью третьего мозгового желудочка, которая затем превращается в узкую щель за счет сильного развития в её стенах серого вещества. В боковых стенах происходит образование зрительных бугров, в верхней стенке – надбуторье и в нижней – подбуторье. С каждой стороны границей между зрительным бугром и подбуторьем служит подбуторная борозда – *sulcus hypothalamicus*. Вторичной бороздой с каудальной стороны от зрительного бугра отделяется небольшая часть – забугорье – *metathalamicus*, в котором развиваются коленчатые тела – *corpora geniculata*.

Мощное развитие зрительных бугров обусловлено перемещением зрительных центров из среднего мозга во вторичный плащ и, наконец, связью с мозжечком. В сером веществе стенки третьего мозгового желудочка находятся многочисленные высшие подкорковые вегетативные центры.

В крыше промежуточного мозга первоначально имеется лишь тонкий слой эпиндимиальных клеток, которые вместе со средним мозгом и соответствующими сосудами участвуют в образовании сосудистой покрышки третьего желудочка, а затем – в результате её выпячивания в полость и его сосудистого сплетения. Последнее заходит и в боковые желудочки мозга. За счет выпячивания заднего участка крыши промежуточного мозга происходит развитие эпифиза, или шишковидного тела, представляющего собой видоизмененный теменной глаз, свойственный для некоторых видов рыб, земноводных и пресмыкающихся и располагающийся у них под кожным покровом теменной области. У млекопитающих эпифиз становится железой внутренней секреции.

Дно промежуточного мозга формирует его подталамическую область – *hypothalamus*, представленную воронкой – *infundibulum*, серым бугром – *tuber cinereum* и сосцевидным телом – *corpus mamillaris*. В ростральном направлении от дна промежуточного мозга отходят стебельки, заканчивающиеся глазными бокалами. Стебельки затем преобразуются в зрительные нервы с характерным перекрестом. Вентральный выступ промежуточного мозга с воронкой присоединяется к дорсальному выступу глотки (карман Ратке) и вместе с ним участвует в формировании гипофиза – сложного органа.

СТРОЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА. Промежуточный мозг состоит из двух отделов, из которых центральный представлен зрительным мозгом, а вентральный объединяет

структуры, относящиеся к подбуторной области. В состав зрительного мозга входят зрительный мозг и подбуторье. Зрительный бугор – *thalamus* – самая массивная часть промежуточного мозга (рис. 175), представляющая собой парное скопление серого вещества в его боковых стенках. Ростролатерально он срастается с хвостатым ядром полосатого тела, от которого отделяется пограничной полоской – *stria terminalis*, от четверохолмия – поперечной бороздой, а друг от друга отделяется ямкой зрительных бугров, прикрытой сосудистой покрышкой третьего мозгового желудочка.

Ростральные ядра – *nuclei rostrales thalami* – лежат в толще рострального бугорка – *tuberculum rostrale thalami* – в ростральномедиальном отделе зрительного бугра. Оно наиболее древнее и является центром переключения через *tractus mamillothalamicus* обонятельных и вкусовых афферентных путей на рефлекторные пути.

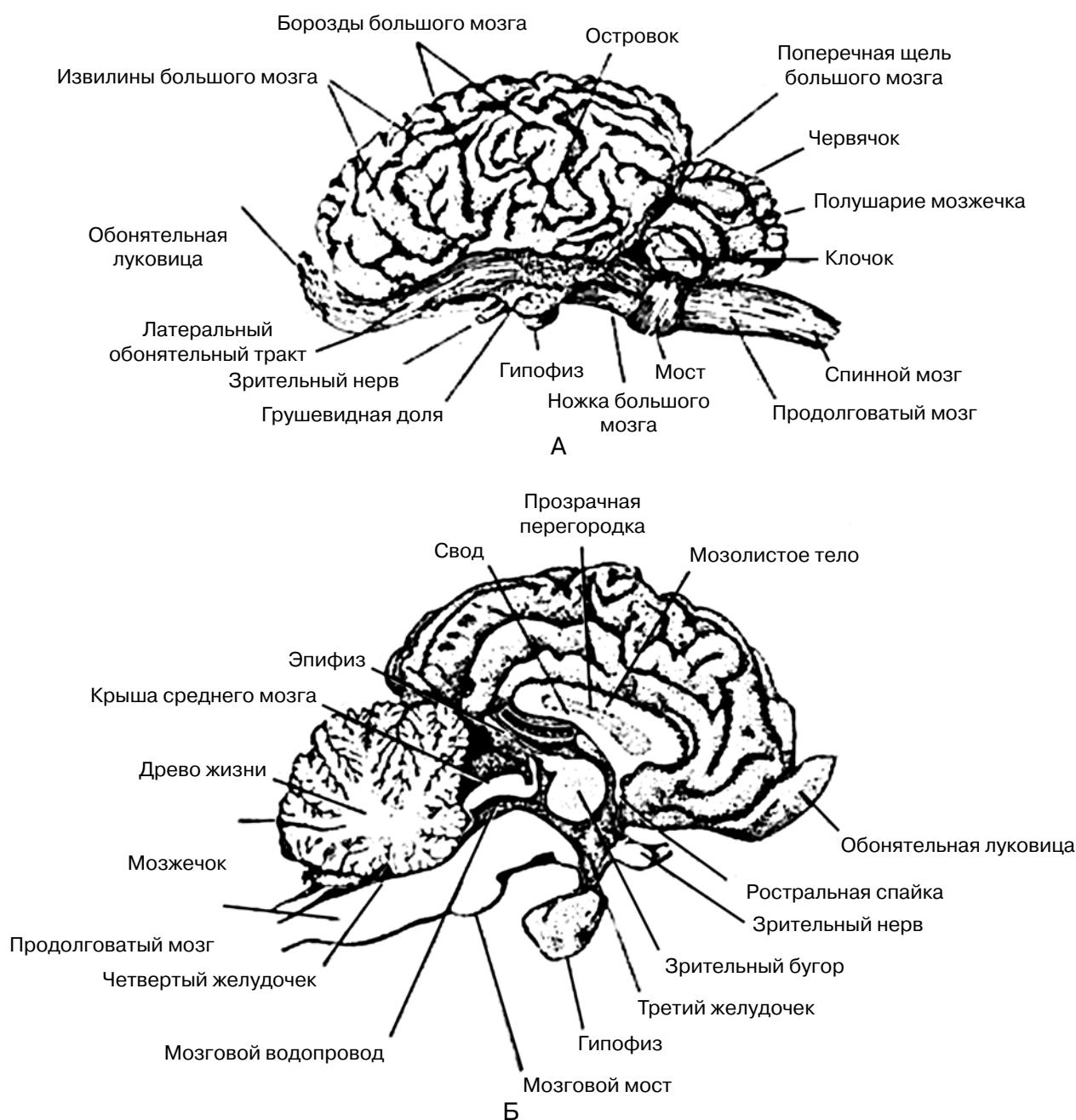


Рисунок 175 – Головной мозг лошади:

А – с латеральной поверхности; Б – на срединном срезе

Латеральные ядра бугра – *nuclei laterals thalami*; из них наиболее сильно развито каудальное вентральное ядро – *nucleus ventralis caudalis*. Оно заключено в толщу каудолатерального отдела латерального бугорка – *tuberculum laterale thalami (pulvinar)* – и состоит из промежуточных зрительных и слуховых центров. От перекреста зрительных нервов – *chiasma opticum* – на базальной поверхности мозга начинаются зрительные тракты – *tractus opticus*. Каждый тракт огибает латерально таламус и переходит в латеральное коленчатое тело – *corpus geniculatum laterale*, тяжащееся в каудальном ядре зрительного бугра. Само коленчатое тело является центром переключения зрительных путей, идущих в кору большого мозга. Между латеральным коленчатым телом и четверохолмием выступает медиальное коленчатое тело – *corpus geniculatum mediale*. Оно соединяет каудальные (слуховые) холмы четверохолмия с каудальным ядром зрительного бугра и является промежуточным слуховым центром на пути в кору. Оба коленчатых тела объединяются в *metathalamus*.

Внутрипластинковые ядра бугра – *nuclei intralaminares thalami* – представлены центральным и околоцентральными ядрами:

а) латеральное центральное ядро (общей чувствительности) – *nucleus centralis lateralis* – является центром переключения проводящих путей кожного анализатора и мышечно-суставного анализатора на проводящие пути, идущие в кору большого мозга – *tractus thalamocorticalis* – и в полосатое тело – *tractus thalamostriatum*;

б) медиальное центральное ядро (двигательное) – *nucleus centralis medialis* – представляет собой промежуточный двигательный центр для проводящих путей из коры (*tractus corticothalamicus*) в ядра экстрапирамидной системы: в красное ядро, в ядра черепномозговых нервов и в спинной мозг (*tractus thalamorubralis*, *tractus thalamobulbaris et tractus thalamospinalis*).

Сетчатое образование – *formatio reticularis* – располагается между ядрами и связано с ними.

Эпиталамус – *epithalamus*. По краям ямки зрительных бугров видны мозговые полоски зрительных бугров – *striamedullaris*, а из них – узечковые ядра – *nuclei habenulares*, которые переходят в узечку – *habenula*; на нем укреплен эпифиз – *epiphysis* – грушевидной формы. Эпифиз – железа внутренней секреции – лежит в ямке между зрительными буграми и четверохолмием. Ганглий узечки служит промежуточным центром для рефлекторных путей между мозгом, ядрами V пары и межножковым ядром.

Гипоталамус – *hypothalamus* – образует стенку третьего желудочка мозга вентрально от зрительных бугров, является высшим подкорковым вегетативным центром, соединяется со зрительными буграми, с обонятельным мозгом и со средним мозгом. Его передний отдел представлен серым бугром, воронкой и гипофизом, а задний – сосцевидным телом и стенками третьего желудочка.

Серый бугор – *tuber cinereum* – лежит непосредственно позади перекреста зрительных нервов, между ножками большого мозга. В центре серого бугра имеется нейрогипофизальное углубление – *recessus neurohypophysialis*, или бухта воронки – *recessus infundibuli* (выпячивание вентральной стенки желудочка). Сама воронка – *infundibulum* – тонкостенная; к ней прикрепляется гипофиз.

Гипофиз – *hypophysis* (пituитарная железа, *gl. pituitaria*) – представляет собой плоскоокруглое тело сложного строения с небольшой центральной полостью. Гипофиз состоит из трех частей: мозговой (дорсальной) – *neurohypophysis*, промежуточный – *pars intermedia* и железистой (вентральной) – *adenohypophysis*. Он является важнейшей железой внутренней секреции, выделяющей разнообразные гормоны и регулирующей все остальные железы внутренней секреции.

Сосцевидное тело – *corpus mamillare* – лежит непосредственно позади серого бугра и служит промежуточным рефлекторным обонятельным центром, который через комплекс образований свода (*fornix*) соединяется с обонятельным мозгом. Кроме того, сосцевидное тело связано со зрительными буграми и с сетчатым образованием среднего мозга. У собаки сосцевидное тело парное.

Третий желудочек мозга – *ventriculus tertius* – находится между зрительными буграми, имеет кольцевидную форму, так как в него прорастает промежуточная масса зрительных бугров – *massa intermedia thalami*. В стенках желудочка находится центральное серое мозговое вещество – *substancia grisea centralis*; в нем располагаются подкорковые вегетативные центры. Третий желудочек мозга сообщается с мозговым водопроводом среднего мозга, а позади ростральной

спайки мозга — *comissura rostralis* — с боковыми желудочками мозга через межжелудочковое отверстие — *foramen interventriculare*.

Сосудистая основа третьего желудочка — *tela chorioidea ventriculi tertii* — образована складкой эпителиальной пластиинки мягкой оболочки мозга и сосудистым сплетением. Эпителиальные пластиинки покрышки прикрепляются по краю ямки зрительных бугров и свода — *fornix*. Сосудистая основа отделяет зрительные бугры от аммоновых рогов и от свода; она проникает через межжелудочковое отверстие в боковые желудочки мозга в виде сосудистых сплетений боковых желудочек мозга — *plexus choriodeus ventriculi lateralis*. Сосудистая покрышка формирует впереди эпифиза и непосредственно позади валика мозолистого тела выступ — *recessus suprapinealis*.

Конечный мозг

Конечный мозг — *telencephalon*, или большой мозг, — у млекопитающих относится к основному отделу переднего мозга, объединяющему в своем составе обонятельный мозг и полушария большого мозга.

В каждом полушарии различают плащ, полосатые тела и боковые желудочки мозга. Плащ расположен в полушарии дорсолатерально от желудочка, обонятельный мозг — вентромедиально. Границей между плащом и обонятельным мозгом на вентральной поверхности мозга служит базальная пограничная, или обонятельная, борозда — *sulcus rhinalis, s. basalis*. Полосатое тело лежит в вентральной стенке полушария дорсально от частей обонятельного мозга.

РАЗВИТИЕ КОНЕЧНОГО МОЗГА происходит из передней части первоначального переднего мозгового пузыря, у которого быстро развивающиеся боковые отделы дают начало полушариям головного мозга и его боковым желудочкам. Отстающий в развитии средний отдел переднего мозгового пузыря участвует в образовании передней стенки третьего мозгового желудочка и межжелудочкового отверстия, соединяющего боковые желудочки с третьим. По мере быстрого разрастания боковых отделов концевого мозга средняя часть переднего мозгового пузыря преобразуется в концевую пластиинку, ограничивающую спереди и снизу полость третьего мозгового желудочка. Впоследствии она участвует в образовании самой крупной поперечной спайки между полушариями. Её дорсальный конец сначала утолщается, а затем начинает расти вверх и каудально, образуя так называемое мозолистое тело — *corpus callosum*; оно своим каудальным концом заходит под крышу промежуточного мозга.

Треугольное пространство, образованное между мозолистым телом и сводом, в сагиттальной плоскости разделено прозрачной перегородкой — *septum pellucidum*, которая разделяет боковые желудочки.

В срединную щель между развивающимися полушариями врастает мезенхима, дающая начало серповидной связке. В каждом развивающемся полушарии различают три части; а) вентральную, являющуюся продолжением зрительного бугра на основание полушария и образующую передний отдел мозгового ствола; б) переднюю, являющуюся более старой корой (*arehi-pallium*), дающей начало обонятельному мозгу, и в) дорсальную часть, составляющую основу коры головного мозга и его проводящих путей. Последняя часть — в филогенетическом отношении более молодое образование (*neopallium*). Кора головного мозга, составляющая основу плаща, служит центром всей высшей нервной деятельности животного и достигает наивысшего развития у приматов (особенно у человека).

В последующем за счет выпячивания основания полушарий мозга в полость боковых желудочков происходит образование полосатого тела — *corpus striatum*. В его основе происходит дифференциация серого вещества на чечевицеобразное ядро — *nucleus lentiformis* — и хвостатое ядро — *nucleus caudatus*, разделенные друг от друга внутренней капсулой — *capsula interna*.

Развитие обонятельных долей мозга обусловливается наличием обонятельного анализатора, который у водных животных имеет исключительное значение при ориентации во внешней среде. Отростки чувствительных обонятельных клеток заканчиваются в обонятельных луковицах — *bulbus olfactorius*, составляющих часть обонятельных долей — *lobi olfactorii* — концевого мозга.

В эволюции плаща наблюдаются две формации различной функции и строения, не считая мембранообразного примитивного плаща — *pallium membranaceum*, характерного для водных животных и состоящего из эпендимы. У наземных животных сначала возникает кора более

простой, трехслойной клеточной структуры. Из нее формируются высшие обонятельные центры: грушевидные доли, извилины гиппокампа и их производные. Все эти части объединяются понятием первичный плащ — *archipallium* (*arehieortex* — старая кора), или грушевидная область плаща — *area piriformis*. Первичный плащ характеризуется расположением серого мозгового вещества под белым мозговым веществом. Архипаллиум, так же как и палеопаллиум, лучше всего выражен у макросматических животных (*macrosmates*), обладающих острым обонянием, в отличие от микросматов (*microsmates*), у которых орган обоняния менее развит (приматы и некоторые другие).

У млекопитающих на границе между обонятельной долей и первичным плащом появляется вторичный плащ — *neopallium* (*neocortex* — новая кора). Характеризуется он поверхностным расположением серого мозгового вещества в виде коры над белым мозговым веществом. Зачатки его появляются еще у рептилий. По мере своего разрастания новый плащ оттесняет архипаллиум в медиальную сторону и вентрально. В области щели гиппокампа образуется складка коры в виде ножки гиппокампа — *pes hippocampi*, или аммоновы рога — *cornu ammonis*, а сам неопаллиум занимает всю дорсолатеральную часть полушария и, распространяясь каудально, покрывает промежуточный и даже средний мозг с их дорсальной и боковых поверхностей.

Разрастание вторичного плаща вызывается внедрением в него новых проекционных нервных волокон из промежуточного мозга, являющихся проводниками различных анализаторов — кожного, зрительного, слухового, мышечного, и развитием новых ассоциативных нейронов и центров, включая *formatio reticularis*.

Кора вторичного плаща в ряду животных чрезвычайно усложняется в своем строении, резко дифференцируются её функция и структура и увеличиваются размеры. У крупных млекопитающих животных плащ обычно несет извилины и борозды. Такие животные называются *gyrencephali*. Извилины в ряду животных располагаются неодинаково. В одних случаях (у хищных и копытных) они в основном идут дугами вокруг поперечной сильвииевой борозды; у приматов извилины образуют две системы — лобную и теменную. Обе системы разделены сильвииевой бороздой. У третьей группы животных сильвииева борозда отсутствует, борозды идут в передней части мозга продольно, а в задней — поперечно. В силу сказанного абсолютная гомологизация извилин между животными разных отрядов крайне затруднительна, а в отдельных случаях может быть и невозможна.

У мелких животных извилины вообще отсутствуют (животные с гладким головным мозгом — *lissencephali*). Наибольшее число извилин насчитывается у слонов и китов, а в ряду приматов — у человека (у мелких приматов извилины отсутствуют). В онтогенезе извилины появляются также не сразу, а в определенной последовательности.

В противоположность коре больших полушарий все серое мозговое вещество остальных отделов центральной нервной системы объединяется понятием «подкорка». Импульсы со всех частей тела сначала поступают в разные отделы подкорки, включая зрительный бугор, а из последнего уже поступают в кору полушарий. Кора постоянно разлагает, расчленяет возбуждения, возникшие в рецепторных приборах, и в то же время объединяет, синтезирует действие выделенных анализом возбуждений в разнообразные комплексы. Это и представляет собой проявление аналитической и синтетической деятельности коры головного мозга. На плаще выделяют доли, из которых лобная доля — *lobus frontalis pallii* — лишь у собаки четко ограничивается венечной бороздой — *sulcus coronalis*; затылочная доля — *lobus occipitalis pallii* — занимает каудальный отдел плаща, позади плоскости, проведенной через валик мозолистого тела; теменная доля — *lobus parietalis pallii* — лежит между лобной и затылочной долями; височная доля — *lobus temporalis pallii* — находится приблизительно позади латеральной борозды (сильвииевой) в вентральной половине плаща; обонятельная доля — *lobus olfactorius pallii* — образует обонятельный мозг.

СТРОЕНИЕ КОНЕЧНОГО МОЗГА. Обонятельный мозг — *rhinencephalon* — располагается в вентромедиальном отделе каждого полушария большого мозга. Отдельные части его видны на базальной и медиальной поверхностях полушарий, а также на дне боковых желудочков мозга.

На базальной поверхности (рис. 169) полушарий располагаются обонятельные луковицы, обонятельные тракты и извилины, обонятельные треугольники и грушевидные доли. На медиальных поверхностях полушарий видны околообонятельное поле, извилины гиппокампа, поясные извилины и поверхность разреза назальной спайки, а на дне боковых желудочков

мозга — хвостатые ядра, аммоновы рога и свод. Поясная извилина, гиппокамп, свод и миндалевидное ядро составляют *pars limbica rhinencerhalon* — лямбическую систему (рис. 176).

1. Обонятельная луковица — *bulbus olfactorius* — парное образование в виде довольно плоского, вытянутого и загнутого дорсально мозгового отростка, который выдается за передний край полушария мозга в обонятельную ямку решетчатой кости. Дорсомедиальный отдел луковицы построен из серого мозгового вещества, а латеровентральный — из белого мозгового вещества. В луковице находится желудочек — *ventriculus bulbi olfactorii*, который является продолжением бокового желудочка мозга.

В обонятельную луковицу входят обонятельные нервы — *nn. olfactorii* (I пара). Они содержат многочисленные пучки нервных волокон — *fila olfactoria*, направляющихся от обонятельных клеток слизистой оболочки носа к нервным клеткам луковицы. Таким образом, обонятельные луковицы являются первичными обонятельными центрами. (Нервный центр, по И.П. Павлову, — «скопление и сцепление нервных клеток».)

2. От нервных клеток обонятельной луковицы начинаются обонятельные проводящие пути. Они образуют белое мозговое вещество самой луковицы и обонятельную ножку — *pedunculus olfactorius*, которая делится на медиальный и латеральный тракты — *tractus olfactorius medialis et lateralis*. Латеральный обонятельный тракт переходит на грушевидную долю, покрывая на всем своем пути латеральную обонятельную извилину — *gyrus olfactorius lateralis*. Медиальный обонятельный тракт достигает медиальной поверхности плаща, формируя околообонятельное поле — *area parolfactoria*, а по пути покрывает медиальную обонятельную извилину — *gyrus olfactorius medialis*. Обонятельные тракты ограничивают обонятельный треугольник — *trigonum olfactorium*, состоящий из серого мозгового вещества. Все перечисленные обонятельные пути проводят импульсы от обонятельной луковицы к клеткам вторичных обонятельных центров в обонятельных извилинах, обонятельных треугольниках, околообонятельных полях, в грушевидных долях, а также в гипоталамус и в средний мозг.

3. Грушевидная доля — *lobus piriformis* — расположена медиально от латерального обонятельного тракта и каудально от обонятельного треугольника и граничит с ножками большого мозга. Каудомедиальной границей грушевидной доли является медиальная пограничная щель, или щель гиппокампа — *fissura hippocampi*, которую можно видеть на медиальной поверхности полушарий только после удаления промежуточного мозга. В грушевидной доле заключена полость, представляющая собой задний отдел бокового желудочка мозга. На внутренней стенке грушевидной доли лежит конец аммонова рога.

Грушевидная доля каудально переходит без четкой границы в латеральную обонятельную извилину — *gyrus olfactorius lateralis*, расположенную на медиальной поверхности полушария, кзади и латерально от щели гиппокампа.

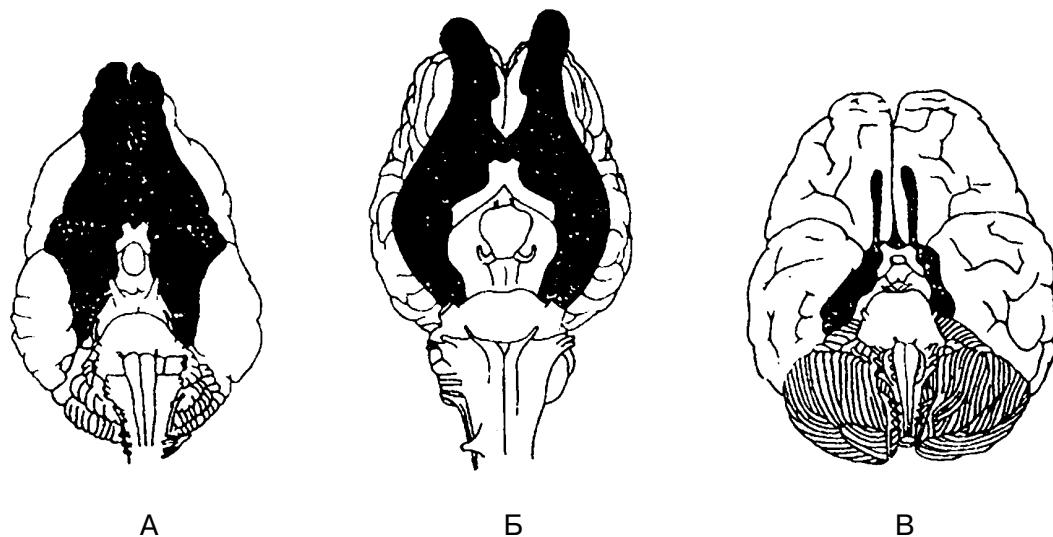


Рисунок 176 – Соотношение степени развития обонятельного мозга:

у собаки (А), лошади (Б) и человека (В)

Извилина гиппокампа дорсально продолжается в поясную извилину – *gyrus cinguli*, *s. limbicus*. Последняя, как часть плаща, проходит непосредственно дорсально от мозолистого тела и, огибая его спереди, соединяется с околообонятельным полем и представляет собой часть коры плаща (*neopallium*).

Грушевидная доля является вторичным обонятельным центром.

4. Гиппокамп – *hippocampus* – своим дорсальным отделом образует дно бокового желудочка мозга позади хвостатого ядра, от которого отделяется сосудистым сплетением бокового желудочка. Гиппокамп представляет собой складку коры мозга в области щели гиппокампа и грушевидной доли. Он серповидно изгибаётся латерокаудально и вентрально и теряется в стенке грушевидной доли. Спереди гиппокамп переходит в ножку – *pes hippocampi* (аммонов рог – *cornu ammonis*), которая лежит дорсально на зрительных буграх, будучи отделена от них сосудистым сплетением третьего мозгового желудочка. Являясь высшими ассоциативными подкорковыми обонятельными и вкусовыми центрами, гиппокамп связан с различными участками коры больших полушарий и подкорковыми ядрами. Проводящие пути их образуют свод и его производные.

5. Свод – *fornix* – содержит в своем составе проводящие пути, соединяющие гиппокамп с сосцевидным телом промежуточного мозга. Отдельные участки этого пучка волокон образуют желобоватый листок, бахромку гиппокампа, ножки, столбы, тело и комиссуры свода.

Листок гиппокампа – *alveus hippocampi* – покрывает гиппокамп с его поверхности, обращенной в боковой желудочек мозга. Он построен из нервных волокон, происходящих из серого мозгового вещества грушевидной доли и гиппокампа. По дорсолатеральному краю эти волокна создают кайму гиппокампа – *fimbria hippocampi*, продолжающуюся назально в ножку свода – *crus fornicis*. Последняя, соединяясь с ножкой другой стороны, становится коротким телом свода. Тело свода – *corpus fornicis* – служит дорсальной стенкой третьего мозгового желудочка, рострально оно разделяется на два столба свода – *columna fornicis*. Последние медиально от хвостатых ядер направляются к сосцевидному телу и серому бугру гипоталамуса (часть промежуточного мозга). Комиссура свода – *commissura fornicis* – образована поперечными волокнами между ножками свода; она соединяет дорсальные концы аммоновых рогов друг с другом.

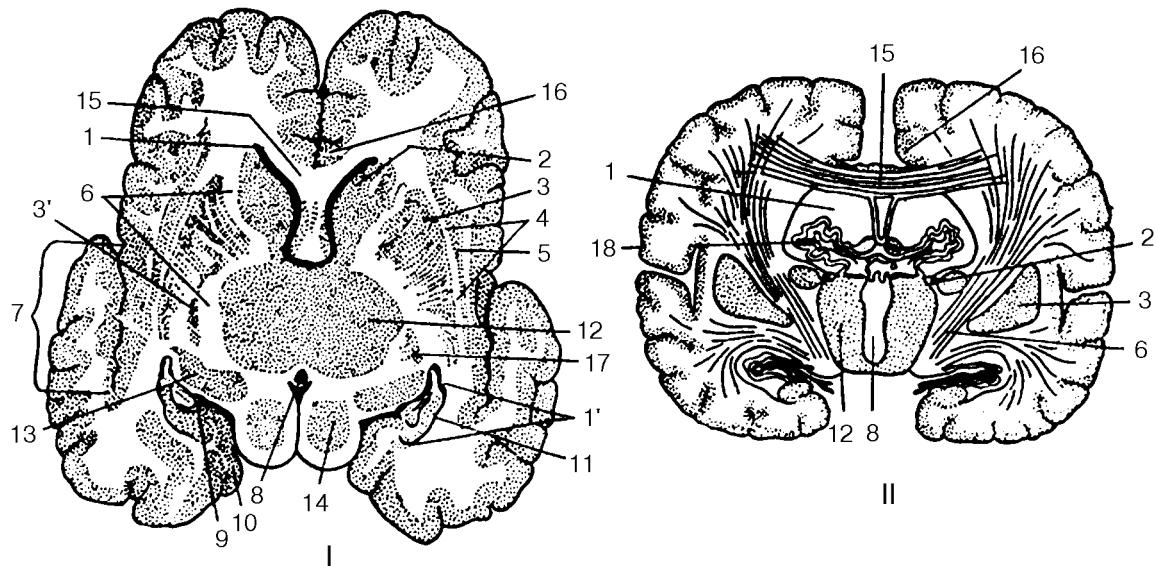


Рисунок 177 – Головной мозг на поперечном срезе:

I – срез на уровне ростральных холмиков; II – схема строения полосатого тела; 1 – ventriculus lateralis; 2 – nucleus caudatus (caput); 3 – nucleus lentiformis; 3' – pallidum; 4 – capsula externa; 5 – claustrum; 6 – capsula interna; 7 – insula; 8 – ventriculus tertius; 9 – fissura hippocampi; 10 – lobus piriformis; 11 – pes hippocampi (cornu ammonis); 12 – thalamus; 13 – corpus geniculatum laterale; 14 – lamina tecti; 15 – corpus callosum; 16 – gyrus cinguli; 17 – corpus amygdaloideum; 18 – plexus vasculosus

6. Между передним концом мозолистого тела и столбами свода находится передняя спайка мозга — *comissura rostralis*. Она соединяет друг с другом обонятельный мозг обоих полушарий.

Полосатое тело — *corpus striatum* — состоит из четырех ядер: хвостатого, чечевицеобразного, миндалевидного и ограды. Между ядрами находятся внутренняя и наружная капсулы, образованные проекционными проводящими путями (рис. 177).

Хвостатое ядро — *nucleus caudatus* — подразделяется на головку — *caput* и хвост — *cauda*. Головка хвостатого ядра своей дорсальной поверхностью образует дно бокового желудочка и располагается ростролатерально от гиппокампа.

Чечевицеобразное ядро — *nucleus lentiformis* — лежит латерально от головки хвостатого ядра и зрительного бугра и отделяется от них внутренней капсулой — *capsula interna*. Латеральная часть чечевицеобразного ядра называется скорлупой — *putamen*. Медиальная часть чечевицеобразного ядра более древнего происхождения и называется бледным ядром — *pallidum*. Оно связано с обонятельным мозгом, лежит латерально от зрительного бугра и впереди от ядра латерального коленчатого тела — *ganglion geniculatum laterale*. Латерально от чечевицеобразного ядра находится наружная капсула — *capsula externa*, а латерально от капсулы — другое ядро в виде узкой полоски — ограда — *claustrum*. На границе между оградой, скорлупой и аммоновым рогом располагается миндалевидное тело — *corpus amygdaloideum*, которое является частью обонятельного мозга.

Полосатые тела соединяются проводящими путями: с корой большого мозга; со зрительными буграми и гипоталамусом; с ядрами сетчатого образования среднего мозга (красное ядро и др.); с ядрами моста и продолговатого мозга (каудальные оливы); с ядрами черепномозговых нервов.

Через полосатые тела замыкаются различные рефлекторные цепи: или а) периферический рефлекторный аппарат — зрительные бугры — полосатые тела — соматические и висцеральные эффекторные аппараты; или б) кора — полосатое тело — соматические и висцеральные эффекторные аппараты. У млекопитающих ядра полосатых тел являются важнейшими подкорковыми двигательными центрами координированных непроизвольных движений (ходьба, бег, лазание); регуляции мышечного тонуса в состоянии покоя и движения; безусловных рефлексов в виде жестов (у человека), позы и мимики и высшими подкорковыми вегетативными центрами. Полосатые тела функционируют как единое целое, но отдельные их части действуют противоположно; например, стриатум тормозит движения, а *globus pallidus* вместе с медиальным ядром зрительного бугра, напротив, усиливает их.

Плащ — *pallium* — построен из серого и белого мозгового вещества. Серое мозговое вещество плаща образует кору большого мозга — *cortex cerebri*. На ней различают извилины мозга — *gyrus*, разделенные бороздами — *sulcus* и щелями — *fissura* (рис. 178). На латеральной поверхности плаща видны три группы борозд (надсильвие, эктосильвие и пресильвие), которые окружают латеральную сильвьеву борозду — *sulcus lateralis*. Дугообразные извилины четко выражены у собаки, в то время как у других домашних животных каждая дуговая извилина подразделяется бороздами на части. На медиальной поверхности плаща в основном заметны две дугообразные извилины вокруг мозолистого тела, причем ближайшая к нему поясная извилина — *gyrus cinguli* — функционально связана с обонятельным мозгом.

Белое мозговое вещество плаща располагается под корой плаща и состоит из проводящих путей — ассоциативных, комиссуральных и проекционных.

а) Ассоциативные, или сочетательные, волокна соединяют отдельные участки коры в пределах каждого полушария. Они разделяются на короткие волокна (между извилинами) и длинные (между долями полушарий).

б) Комиссуральные, или спаечные, волокна соединяют участки, принадлежащие разным полушариям. Они формируют мозолистое тело — *corpus callosum* — самую крупную комиссию головного мозга, которая помещается между полушариями в глубине продольной щели. Различают ствол мозолистого тела — *truncus corporis callosi* — и два конца — передний и задний. Передний конец загибается вентрально, называется коленом мозолистого тела — *genu corporis callosi*. Задний конец, или валик, мозолистого тела — *splenium corporis callosi* — срастается со сводом. Комиссуральные волокна, выходящие из ствола мозолистого тела, образуют лучистость спайки — *radiatio corporis callosi*; она формирует дорсальную стенку бокового желудочка мозга и расходится в передний, боковой и задний отделы коры плаща.

в) Проекционные волокна соединяют кору плаща как с отдельными частями ствола головного мозга, так и со спинным мозгом. Они образуют в полосатом теле внутреннюю капсулу.

Функционально проекционные пути разделяются на эфферентные и афферентные. Эфферентные проводящие пути (они же центрифугальные, центробежные, двигательные) выносят импульсы из коры полушарий большого мозга в разные отделы ствола мозга – большого ромбовидного и спинного. Афферентные проводящие пути (они же центрипетальные, центростремительные, чувствительные) приносят импульсы в кору полушарий из спинного мозга и ромбовидного. Они образуют заднюю часть внутренней капсулы.

Цито- и миелоархитектоника коры больших полушарий. В процессе исторического развития усложняются цитоархитектоника и миелоархитектоника, т.е. строение и расположение клеток и волокон между ними в коре плаща (рис. 179). Клеточные элементы плаща распределяются шестью слоями, параллельными поверхности мозга. Пласти эти, считая с поверхности вглубь, следующие: I – молекулярный; II – наружный зернистый; III – малых пирамидных клеток (клетки II и III пластов появляются наиболее поздно, им приписываются ассоциативную функцию высшего порядка, характеризующую высшую нервную деятельность); IV – внутренний зернистый, первичный по происхождению, ему принадлежит рецепторная функция; V – больших пирамидных клеток (клетки Беца) и VI – веретенообразных и полиморфных клеток (выполняют эффекторную функцию). В примитивной обонятельной коре – *allocortex* – из названных слоев имеются только I, V и VI.

Особого развития как в филогенезе, так и в онтогенезе достигают большие пирамидные клетки В.А. Беца. Неодинакова и густота расположения нервных клеток в коре: в 1 куб. мм у млекопитающих их до 5–10 тыс., а у приматов, в том числе и у человека, – до 35–50 тыс.

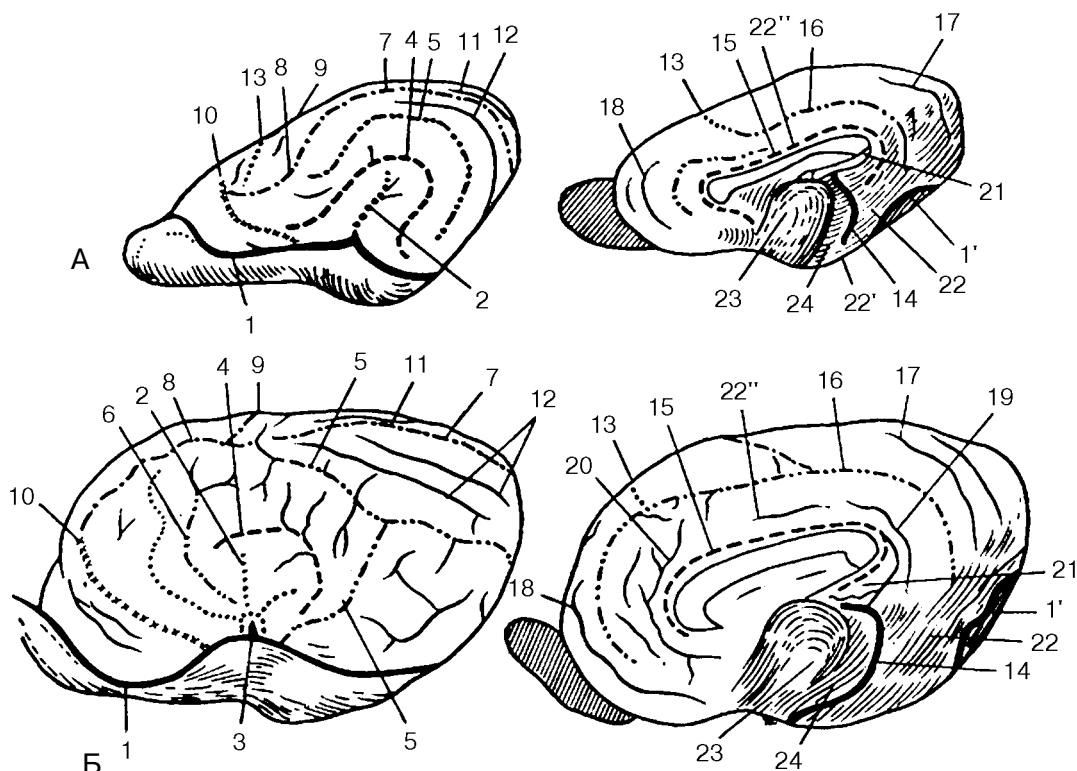
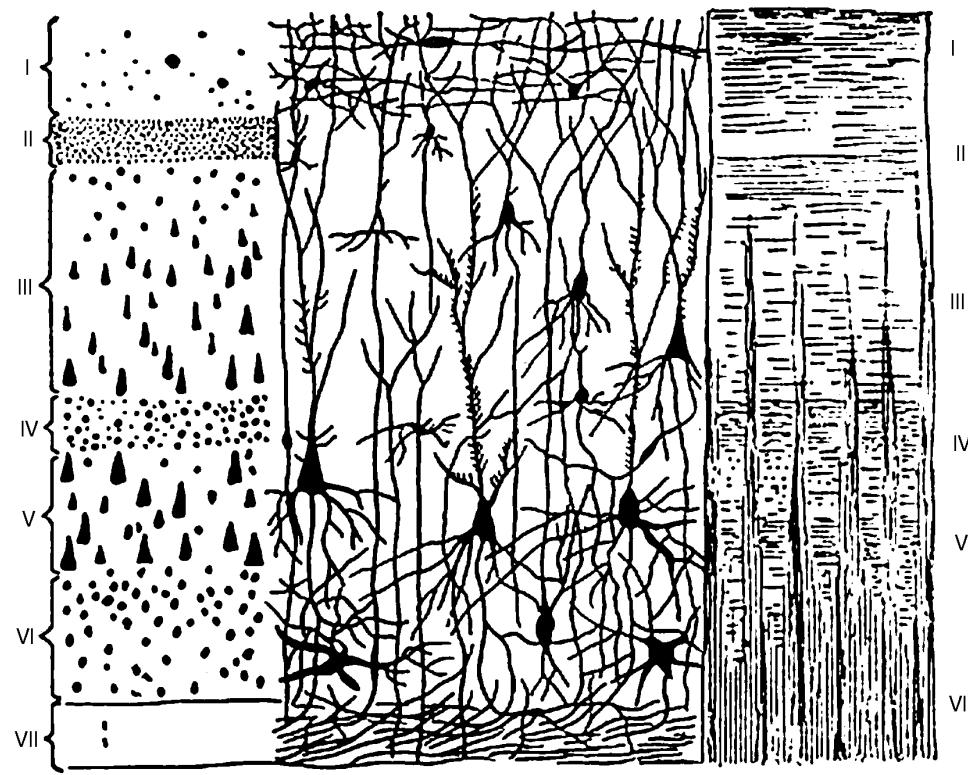
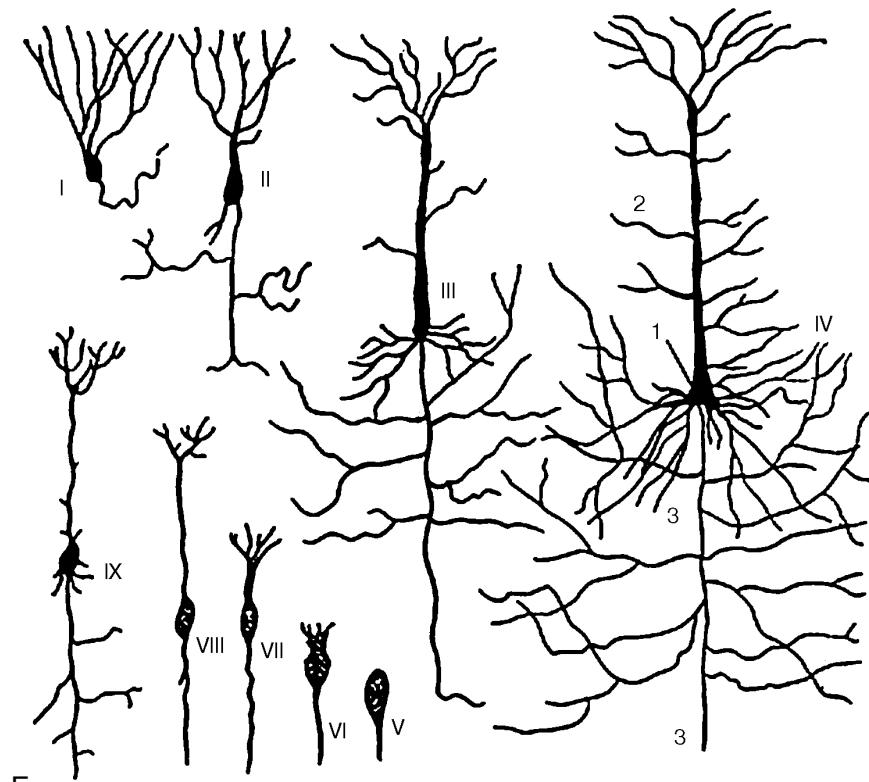


Рисунок 178 – Топография борозд и извилин плаща:

А – собаки; Б – лошади (слева – латеральная, справа – медиальная поверхности); 1 – sulcus rhinalis lateralis (pars rostralis); 1' – pars caudalis; 2 – fissura lateralis cerebri (sylvia); 3 – uncus; 4 – sulcus ectosylvius rostralis; 5 – sulcus suprasylvius; 6 – sulcus diagonalis; 7 – sulcus marginalis (sagittalis); 8 – sulcus coronalis; 9 – sulcus transversus; 10 – sulcus presylvius; 11 – sulcus ecto- и 12 – sulcus endomarginalis; 13 – sulcus cruciatus; 14 – sulcus hippocampi; 15 – sulcus corporis callosi; 16 – sulcus splenialis; 17 – sulcus suprasplenialis; 18 – sulcus genualis; 19 – sulcus calcarinus; 20 – sulcus entogenualis; 21 – fornix; 22 – gyrus hippocampi; 22' – lobus perifornicatus; 22'' – gyrus cinguli; 23 – thalamus; 24 – sulcus collateralis



А



Б

Рисунок 179 – Цито- и миелоархитектоника коры больших полушарий:

А – кора на разрезе; I – молекулярный слой; II – наружный зернистый слой; III – слой малых пирамидальных клеток; IV – внутренний зернистый слой; V – слой больших пирамидальных клеток; VI – слой полиморфных клеток; VII – белое мозговое вещество; Б – пирамидные клетки; I – лягушки; II – ящерицы; III – млекопитающего; IV – человека; V-IX – последовательные стадии эмбрионального развития пирамидальных клеток; 1 – тело нейрона; 2 – дендрит; 3 – нейрит

На основе локальных различий в цитоархитектонике кору млекопитающих разделяют на поля – *area*. Отдельные поля на основе несходства миелоархитектоники в свою очередь могут быть подразделены на меньшие участки. Каждое поле выполняет определенную функцию. Существуют поля с функцией, встречающейся только у человека; такие поля у низших животных, естественно, отсутствуют. Наконец, есть и такие поля, функция которых еще до сих пор недостаточно ясна. Общее число полей у человека превышает 250.

Филогенетически все поля дифференцируются в процессе эволюции из примитивных четырех областей мозга низших животных (сумчатые и насекомоядные). Эти области представляют собой мозговые отделы анализаторов: передние доли коры являются суставно-мышечным анализатором, затылочные доли – зрительным анализатором, височные доли – слуховым анализатором и промежуточная между ними доля – кожным анализатором. У высших животных возникают новые ассоциативные области: лобная доля, а затем и височно-теменная. Так, лобные доли у кролика составляют 2 %, у кошки – 3 %, у собаки – 7 %, у обезьяны – 8–16 %, у человека – 29 % общей массы головного мозга.

Центральные проводящие пути нервной системы

Центральные проводящие пути нервной системы включают сегментный и проводниковый аппараты спинного мозга. Оба аппарата содержат центральные проводящие пути, которые находятся в связи с ганглиозными клетками спинномозговых узлов – *ganalia spinalia* – и с клетками ядер дорсальных столбов спинного мозга.

Центральные эфферентные пути проводникового аппарата спинного мозга образованы отростками клеток, принадлежащих различным отделам головного мозга. Эфферентные пути проводникового аппарата, так же как и афферентные пути сегментного аппарата, заканчиваются на моторных клетках вентральных столбов спинного мозга.

Сегментный аппарат спинного мозга

К нему относятся: а) рецепторные нейроны спинномозговых узлов; б) в сером мозговом веществе – вставочные (ассоциативные) нейроны; в) глубокие отделы всех трех канатиков белого мозгового вещества, формирующие основные пучки – *fasciculi proprii*, и г) вентральные двигательные корни спинномозговых нервов, образованные отростками крупных мультипольных клеток вентральных столбов.

ПРОВОДНИКОВЫЙ АППАРАТ СПИННОГО МОЗГА представлен афферентными и эфферентными центральными проводящими путями, соединяющими спинной мозг с различными отделами головного мозга, до коры больших полушарий включительно. Проводниковый аппарат спинного мозга вместе с сетчатой формацией и соответствующими ядрами серого мозгового вещества является составной частью кожного, суставно-мышечного, зрительного и статоакустического анализаторов.

А. Афферентные, или чувствительные, проводящие пути образованы: 1) нейритами ганглиозных клеток спинномозговых узлов; 2) нейритами крупноклеточных нейронов, лежащих в основании дорсальных столбов. К первой группе относятся тонкие и клиновидные пучки, а ко второй группе – дорсальный и вентральный спинномозжечковые пути, восходящие пути к четверохолмию и зрительному бугру (рис. 180, 181).

1. Тонкий пучок (Голля) – *fasciculus gracilis* (*Golli*) – лежит в дорсальном канатике, медиально соприкасаясь с одноименным пучком другой стороны. Он проводит импульсы в головной мозг с каудальной половины тела и газовых конечностей.

2. Клиновидный пучок (Бурдаха) – *fasciculus cuneatus* – лежит между пучком Голля и дорсальным столбом. Он проводит импульсы в головной мозг с краиальной половины тела (до 5-го грудного сегмента) и грудных конечностей.

Оба пучка являются проводниками кожного и суставно-мышечного анализаторов. Пучки образованы нейритами ганглиозных клеток спинномозговых узлов. Эти нейриты, войдя в спинной мозг, образуют восходящие и нисходящие пучки волокон.

Восходящие пучки волокон направляются в продолговатый мозг, где и заканчиваются в ядрах дорсального канатика. На своем пути они отдают коллатериали в серое мозговое веще-

ство спинного мозга. Ядро тонкого пучка – *nucleus gracilis* – лежит позади писчего пера, а ядро клиновидного пучка – *nucleus cuneatus* – в каудальных ножках мозжечка. От этих ядер начинаются вторые нейроны. Большая часть вторых нейронов, образуя медиальную петлю – *lemniscus medialis*, заканчивается в латеральном ядре зрительного бугра. Из этого ядра третий нейроны доводят импульсы до коры полушарий большого мозга, где и возникают ощущение позы, ориентировка в пространстве, ощущение движений. Другая часть вторых нейронов через каудальные ножки мозжечка входит в полушиария последнего.

Нисходящие пучки волокон идут каудально на протяжении 6–7-го сегмента, вступают в медиальные отделы дорсальных столбов, где и оканчиваются на клетках ядра Кларка. Эти пучки участвуют в образовании сегментного аппарата спинного мозга.

3. Дорсальный спинно-мозжечковый, или прямой, путь Флексига – *tractus spinocerebellaris dorsalis (Flechsig)* – образован нейритами крупноклеточного ядра Кларка, которое лежит медиально в основании дорсального столба. Путь Флексига проходит через каудальные ножки мозжечка в кору червячка.

4. Вентральный спинно-мозжечковый, или перекрещенный, путь Говерса – *tractus spinocerebellaris ventralis (Gowers)* – образован нейритами клеток основного ядра дорсального столба (лежит дорсально от ядра Кларка). Путь Говерса переходит на противоположную сторону мозга, направляется к назальным ножкам мозжечка и назальному мозговому парусу, а через них проникает в кору червячка.

Оба спинно-мозжечковых пути проводят импульсы из мышц и суставов через мозжечок в красное ядро. При их посредстве осуществляется рефлекторная (бессознательная) координация движений для сохранения равновесия.

5. Восходящий путь к четверохолмью и зрительному бугру – *tractus spinoectothalamicus* – образован нейритами клеток основного ядра дорсального столба, проходит медиально от вентрального спинно-мозжечкового пути и оканчивается в ядрах пластинки четверохолмия и в латеральном ядре зрительного бугра. Этот путь проводит импульсы, вызывающие болевую и температурную чувствительность и отчасти осязание.

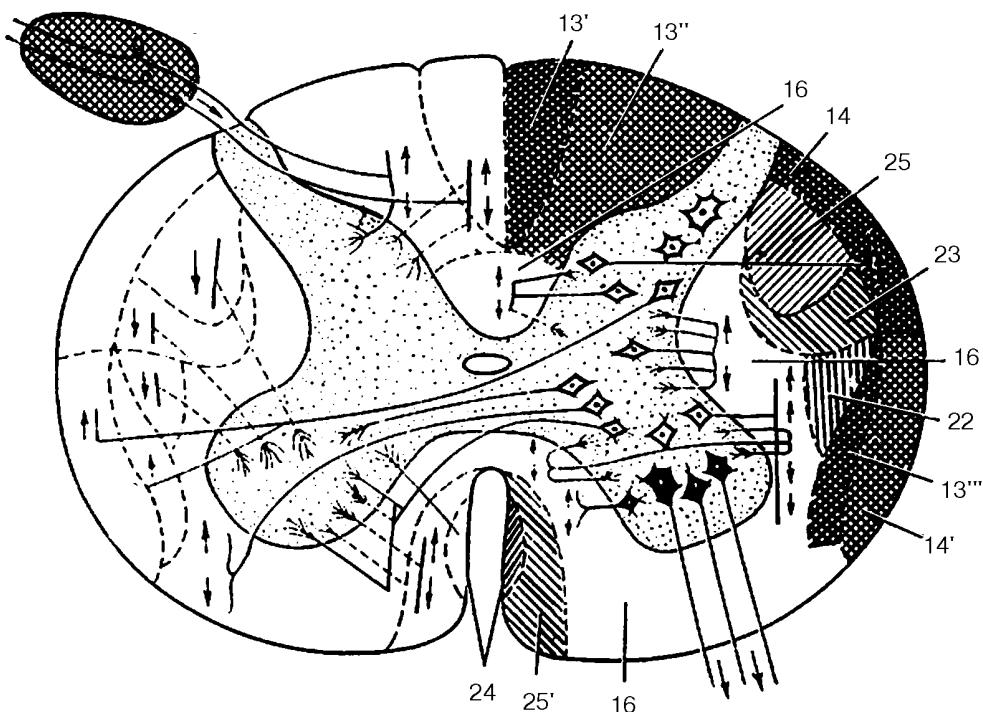


Рисунок 180 – Проводящие пути спинного мозга на поперечном срезе:

13' – fasciculus gracilis; 13'' – fasc. cuneatus; 13''' – tractus spinothalamicus; 14 – tr. spinocerebellaris dorsalis et 14' – ventralis; 16 – fasciculi proprii; 22 – tr. vestibulospinalis; 23 – tr. rubrospinalis; 24 – tr. pinotectalis; 25 – tr. pyramidalis lateralis et 25' – ventralis; стрелками показано направление: вверх – краинально, вниз – каудально

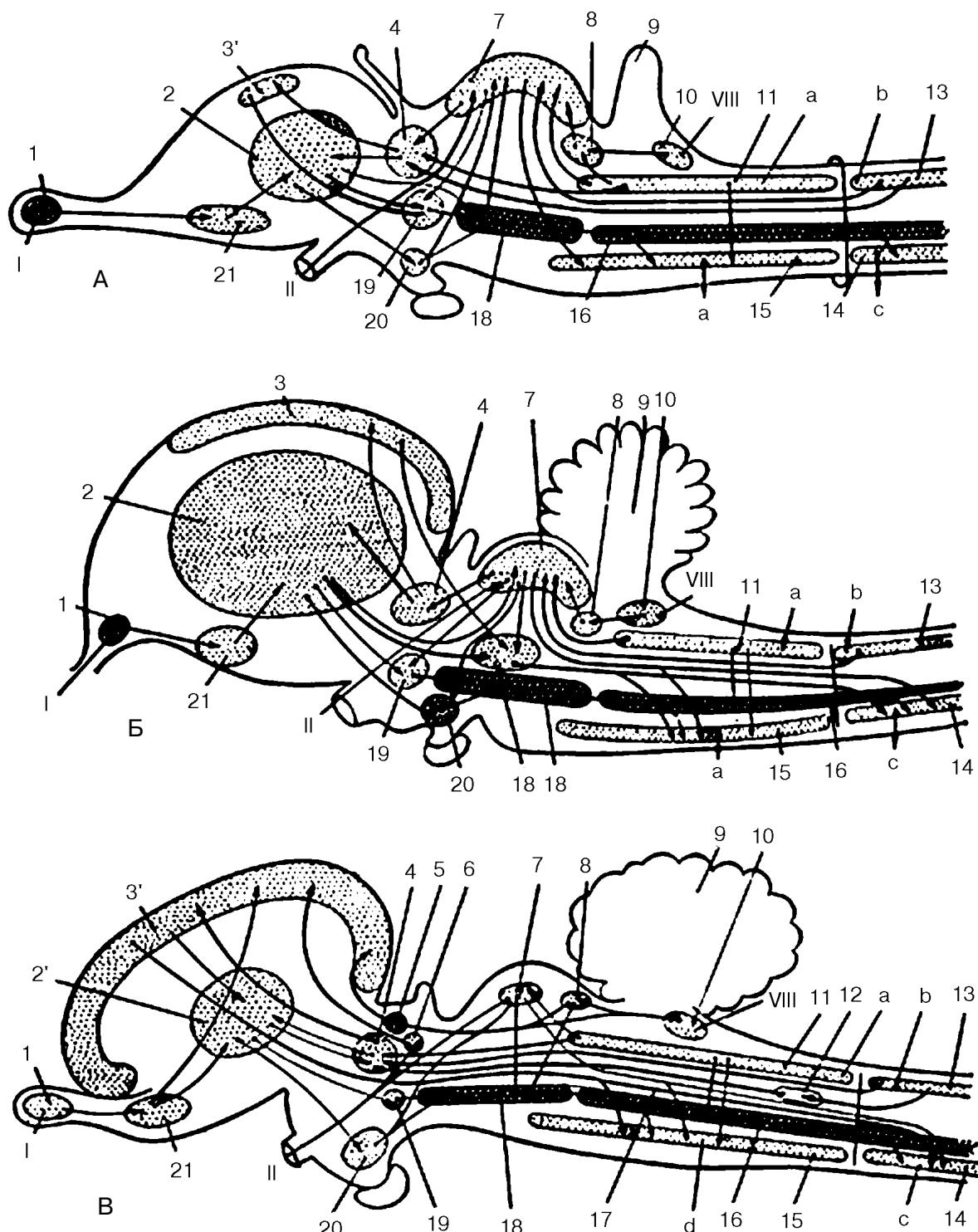


Рисунок 181 – Центры и проводящие пути головного и спинного мозга (F.S. Romer):

A – рептилий; Б – птиц; В – млекопитающих; 1 – bulbus olfactorius; 2 – gr. basale; 2' – corpus striatum; 3 – archicortex; 3' – neocortex; 4 – nucleus rostralis dorsalis; 5 – corpus geniculatum mediale et 6 – laterale; 7 – colliculi rostrales et 8 – caudales; 9 – cerebellum; 10 – nucleus cochlearis; 11 – nuclei sensitivi cerebri; 12 – nucleus gracilis et nucleus cuneatus; 13 – funiculus dorsalis medulla/spinalis; 14 – funiculus ventralis medullae spinalis; 15 – nuclei motorii; 16 – formatio reticularis; 17 – tr. corticospinalis (pyramidalis); 18 – nucleus ruber et formatio reticularis tegmenti; 19 – nucleus ventralis caudalis thalami; 20 – hypothalamus; 21 – lobus olfactorius; I – nn. olfactorii; II – n. opticus; VIII – n. vestibulocochlearis; а – чувствительные нервы головы; б – чувствительные нервы туловища; с – двигательные нервы туловища; д – двигательные нервы ствола мозга

Б. Эфферентные, или двигательные, проводящие пути (нисходящие) подразделяются на пирамидные, экстрапирамидные и вегетативные.

1. Пирамидные, или корковые, проводящие пути – *tractus corticospinalis* – соединяют кору полушарий большого мозга со всеми подкорковыми ядрами, включая двигательные ядра черепных нервов и спинной мозг. Пирамидные пути подразделяются на латеральные и вентральные.

а) Латеральный пирамидный путь, или перекрещенный – *tractus corticospinalis lateralis*, образован нейритами больших пирамидных клеток коры полушарий. Он идет через внутреннюю капсулу, ножки большого мозга и пирамиды продолговатого мозга. В области перекреста пирамид переходит на противоположную сторону и далее следует в боковом канатике спинного мозга между дорсальным столбом и путем Флексига. Оканчивается он на моторных клетках вентральных столбов спинного мозга. Наиболее сильно развит у собаки, у других животных – только в шейной части.

б) Вентральный пирамидный путь, или прямой – *tractus corticospinalis ventralis*, так же как и латеральный, происходит от пирамидных клеток. Идет, не перекрециваясь, в вентральном канатике, но оканчивается на клетках вентральных столбов противоположной стороны. Имеется только у человека.

Пирамидные пути проводят произвольные двигательные импульсы и, кроме того, импульсы, тормозящие рефлексы спинного мозга.

2. Экстрапирамидные, или подкорковые, проводящие пути – *tractus subcorticospinalis* – соединяют подкорковые ядра со спинным мозгом. К ним относятся следующие пять основных путей: красноядерно-ретикуло-спинномозговой, вестибуло-ретикулоспинальный, тектоспинальный, оливоспинальный и продольный ретикулоспинальный.

а) Красноядерно-ретикулоспинномозговой путь Монакова – *tractus rubroreticulospinalis (Monacow)* – образован нейритами клеток красного ядра и сетчатого образования среднего мозга, проходит вентрально от латерального пирамидного пути и оканчивается на клетках каудальной оливы и на моторных клетках вентральных столбов. Он участвует в автоматической координации движений, передавая импульсы, которые сам получает из коры полушарий мозжечка, из полосатого и сосцевидного тела.

б) Вестибуло-ретикулоспинальный путь – *tractus vestibuloreticulospinalis* – образован нейритами ядра Дейтерса (вестибулярного нерва VIII пары) и клеток сетчатого образования продолговатого мозга. Он проходит вентрально от пути Монакова и заканчивается на моторных клетках вентральных столбов; участвует в проведении рефлексов по сохранению равновесия, а его часть из сетчатого образования передает рефлексы, связанные с деятельностью органов дыхания.

в) Тектоспинальный путь – *tractus tectospinalis* – образован нейритами клеток пластинки четверохолмия, проходит в вентральном канатике и оканчивается на моторных клетках вентральных столбов. Он проводит зрительно-слуховые рефлексы.

г) Оливоспинальный путь – *tractus olivospinalis* – начинается из клеток каудальной оливы, проходит в вентральном канатике, оканчивается на моторных клетках вентральных столбов шейной части спинного мозга. Он связан с рефлекторной координацией движений и тонуса мускулатуры шеи (движения головы).

д) Продольный ретикуло-спинальный путь – *tractus reticulospinalis* – образован нейритами клеток интерстициального ядра сетчатого образования среднего мозга (находится впереди ядра глазодвигательного нерва). Он проходит рядом с тектоспинальным путем, оканчивается на клетках двигательных ядер глазных мышц и вентральных столбов шейной и грудной частей спинного мозга; участвует в координации движений глаз и головы.

Экстрапирамидные пути – самые древние. Они получают импульсы через *tractus striatorubralis* из полосатых тел, которые являются высшими (подкорковыми) двигательными центрами. У млекопитающих полосатые тела получают, кроме того, импульсы из коры полушарий большого мозга (*tractus corticostriatus*). Высшим (подкорковым) чувствительным центром экстрапирамидных путей служат латеральные ядра зрительных бугров. При помощи экстрапирамидных путей поддерживается мышечный тонус и осуществляется рефлекторная деятельность мышечной системы. Через пирамидные пути кора оказывает свое стимулирующее и тормозящее влияние, чем и придает движениям большую точность.

3. Вегетативные проводящие пути идут от коры и подкорковых ядер (*substancia grisea centralis thalami*) в спинной мозг. Наличие их доказывается функционально, но морфологически они пока точно не определены.

Мозговые оболочки

Спинной и головной мозг одет тремя оболочками, которые выполняют защитную функцию против различных механических и термических воздействий (рис. 182). У животных, обитающих в водной среде, которая исключает возможности значительных температурных колебаний окружающей среды и каких-либо сотрясений мозга при передвижении, имеется только одна тонкая, примитивная оболочка мозга – *meninx primitiva* или *pia mater primitiva*, соответствующая мягкой мозговой оболочке мозга млекопитающих. В этой оболочке проходят кровеносные сосуды, питающие мозг.

У низших наземных позвоночных (амфибии, рептилии) от примитивной мягкой оболочки мозга обособляется твердая оболочка, а у млекопитающих, обладающих большой подвижностью, из мягкой оболочки выделяется еще и паутинная. Таким образом, если у низших позвоночных вокруг спинного мозга было лишь эпидуральное и субдуральное пространство – *cavum epidurale et subdurale*, то с развитием паутинной оболочки образуется второе – субарахноидальное пространство – *cavum subarachnoidale*. Это пространство заполняется жидкостью и создает более надежную тепловую защиту спинного мозга, а также предохраняет его от механических воздействий, особенно против сотрясений. Эпидуральное пространство, свойственное для спинного мозга и головного мозга низших позвоночных, заполнено рыхлой соединительной тканью со значительным количеством жировых клеток.

Твердая оболочка спинного и головного мозга – *dura mater spinalis et encephali* – построена из плотной соединительной ткани и с внутренней поверхности выстлана эндотелием (рис. 183). Покрывая спинной мозг со всех сторон, *dura mater spinalis* в области атланта крепится на вентральной дуге и зубовидном отростке эпистрофея, а сбоку – на спинномозговых нервах, образуя на них влагалища, прикрепляющиеся к краям межпозвоночных отверстий. Между твердой мозговой оболочкой и надкостницей позвоночного канала остается эпидуральное пространство – *cavum epidurale*, заполненное рыхлой соединительной тканью со значительным количеством жировых клеток. В отличие от твердой оболочки спинного мозга в области головного мозга она срастается с надкостницей черепа и поэтому эпидуральное пространство отсутствует. Между надкостницей и твердой мозговой оболочкой здесь проходят лишь вены, образующие дорсальную и вентральную системы венозных синусов.

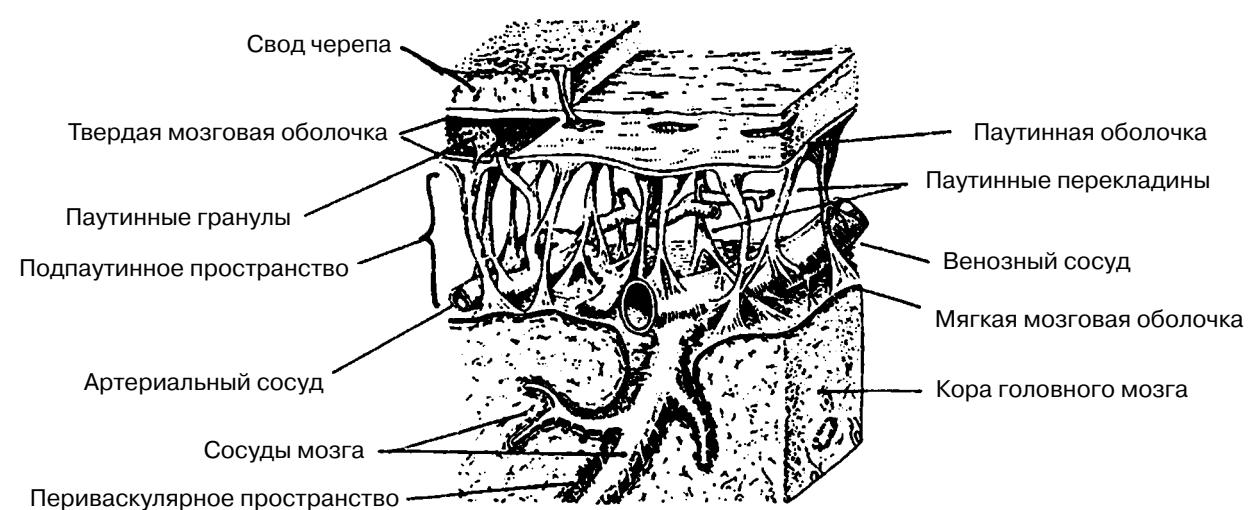


Рисунок 182 – Оболочки головного мозга и связь периваскулярного пространства с субарахноидальной полостью

В субдуральное пространство от твердой мозговой оболочки головного мозга отходят две складки — серповидная и перепончатый намет мозжечка.

Серповидная складка — *falx cerebri* — проходит сагиттально от петушьего гребня решетчатой кости до мозжечкового намета. Лежит в продольной щели между полушариями большого мозга и наиболее сильно выражена у собаки и лошади, у которых она почти достигает мозолистого тела, у свиньи и жвачных (особенно у мелких) выражена слабо.

Перепончатый намет мозжечка — *tentorium cerebelli membranaceum* — отходит от костного намета или теменной кости, а также между большим мозгом и мозжечком.

Паутинная оболочка спинного и головного мозга — *arachnoidea spinalis et encephali* — очень нежная и тонкая, обе её поверхности покрыты эндотелием. В спинном мозге она довольно тесно прилегает к твердой мозговой оболочке, отделяясь от нее субдуральным пространством — *cavum subdurale*, а от мягкой оболочки мозга её отделяет более обширное подпаутинное (субарахноидальное) пространство — *cavum subarachnoidale*. Оба подоболочечных пространства спинного мозга соединяются с одноименными пространствами головного мозга и заполнены цереброспинальной, или спинномозговой жидкостью — *liquor cerebrospinalis*.

Паутинная оболочка спинного мозга соединяется с твердой оболочкой сосудами, зубовидными связками мягкой оболочки в местах их прикрепления, нервами, на которые она переходит, а также подвешивающими связками — *lig. arachnoidale* — впереди первой пары шейных нервов.

В головном мозге паутинная оболочка в извилинах мозга прочно срастается с мягкой оболочкой. Подпаутинное пространство сохраняется только в щелях и бороздах между извилинами и на базальной поверхности мозга, где она образует расширения — вентральные цистерны продолговатого мозга, цистерну моста, червячка и др.

От паутинной оболочки вдоль серповидной складки отходят в субдуральное пространство ворсинки, принимающие иногда форму узелков — пахионовы гранулы — *granulations arachnoidales*. Последние внедряются в сагиттальный синус и усиливают отток спинномозговой жидкости в вены.

Мягкая оболочка спинного и головного мозга — *pia mater spinalis et encephali* — довольно плотная; она прочно срастается с мозгом и, проникая во все щели и углубления вместе с сопровождающими кровеносными сосудами, внедряется в мозговое вещество (поэтому она называется также его сосудистой оболочкой). Вворачиваясь в полости мозга, она участвует в формировании сосудистых покрышек — *tela chorioidea*, в которых заложены сосудистые сплетения — *plexus chorioideus*. Такие образования находятся в боковых, третьем и четвертом же-

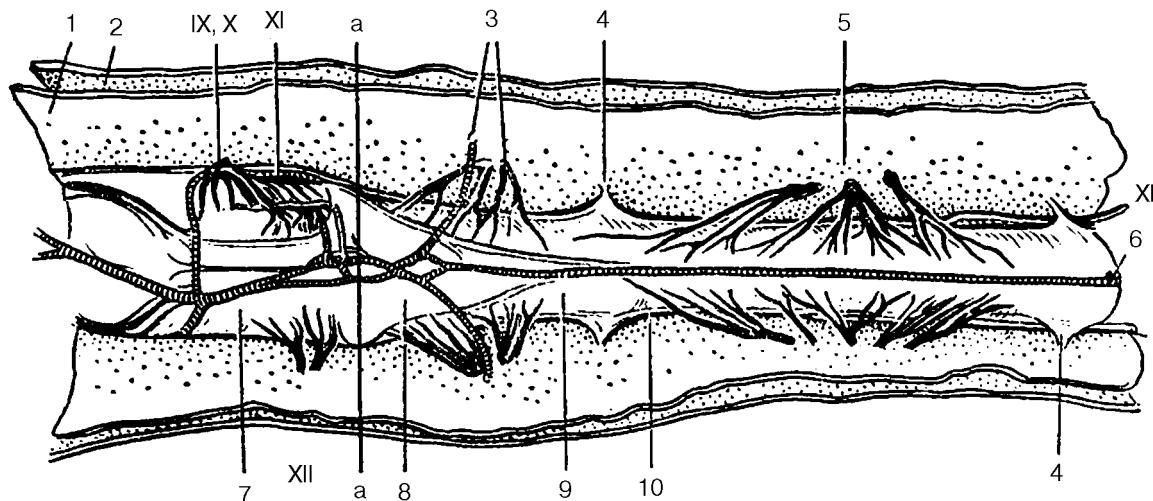


Рисунок 183 – Оболочки спинного мозга:

1 — паутинная мозговая оболочка; 2 — твердая мозговая оболочка; 3 — вентральный корень первого шейного нерва; 4 — зубовидная связка; 5 — корень второго шейного спинномозгового нерва; 6 — вентральная спинномозговая артерия; 7 — продолговатый мозг; 8 — подвешивающая связка; 9 — спинной мозг; 10 — боковая связка; IX, X, XI, XII — черепные нервы; а — граница между продолговатым и спинным мозгом

лудочках мозга (*plexus chorioideus ventriculi quarti, tertii et lateralis*). Со стороны подпаутинного пространства оболочка покрыта слоем плоских клеток.

Вдоль всего спинного мозга, на боковых его поверхностях, мягкая оболочка формирует боковые связки спинного мозга (правую и левую), от которых между сегментами к твердой оболочке мозга отходят зубовидные связки — *lig. denticulatum*. Таким образом мозг оказывается подвешенным к твердой оболочке, а последняя — к позвонкам. В зубовидных связках проходят сосуды и нервы.

Паутинная оболочка совместно с мягкой называется *leptomeninx*.

Спинномозговая жидкость заполняет субдуральное, субарахноидальное пространства головного и спинного мозга и желудочки, каналы мозга. Выделяется она клетками эпендимы и сосудистых сплетений мозга. Циркуляция осуществляется из боковых желудочек, через межжелудочковые отверстия в третий желудочек, затем через водопровод мозга в четвертый желудочек. Из последнего жидкость выходит через боковые и медиальные отверстия в цистерны и подоболочечные пространства. Течет в субарахноидальном пространстве в сторону головного мозга, т.е. крациальному, а в центральном канале спинного мозга — каудально. Оттекает церебро-спинальная жидкость в венозную систему и в органы лимфообращения.

Сосуды спинного мозга

Артерии спинного мозга происходят из *rr. srinales* позвоночных, межреберных, поясничных и крестцовых артерий. Они проникают в позвоночный канал по ходу спинномозговых нервов и образуют на спинном мозге три продольные магистрали: непарную спинномозговую вентральную артерию — *a.spinalis ventralis* — и парные спинномозговые дорсальные артерии — *aa.spinalis dorsalis dextra et sinistra*. Все эти магистрали в каждом сегменте анастомозируют между собой, формируя сосудистый венец — *vasocorona* (рис. 184).

Спинномозговая вентральная артерия — наиболее мощная. Она лежит с одноименной веной в вентральной продольной щели мозга и отдает парную или непарную ветвь в серое мозговое вещество спинного мозга. В белое мозговое вещество отходят веточки из сосудистого венца. Внутри мозга эти артерии анастомозируют друг с другом.

Спинномозговые дорсальные артерии проходят вдоль дорсальных корешков, а соответствующие вены (*v. lateroventralis*) — вдоль вентральных. Из вен спинного мозга кровь оттекает во внутреннее венозное позвоночное сплетение — *pl. vertebralis internus*, которое лежит в эпидуральном пространстве и соединяется с наружным позвоночным сплетением — *plexus vertebralis externus*. Из последнего берут начало дорсальные позвоночные вены — *vv. vertebrales dorsales*.

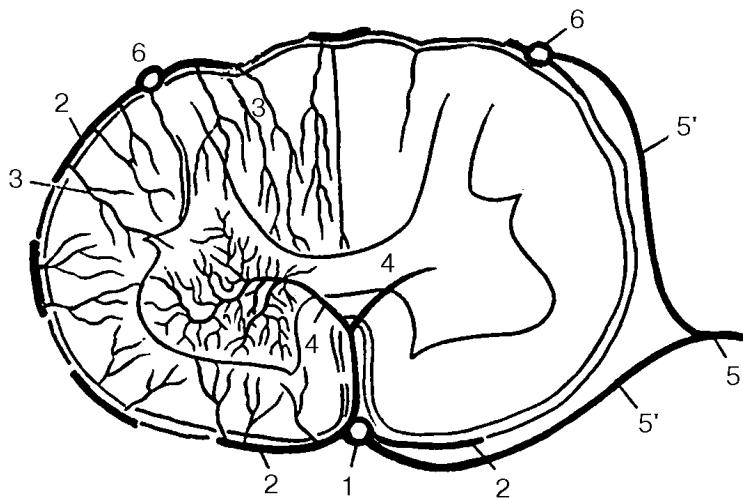


Рисунок 184 – Артерии спинного мозга:

1 — основная магистраль (вентральная спинномозговая артерия); 2 — сосудистый венец; 3 — артерии белого мозгового вещества; 4 — артерии серого мозгового вещества; 5 — спинномозговая сегментная ветвь; 5'—6 — дорсальная спинномозговая артерия

Сосуды головного мозга

Артерии головного мозга у лошади и плотоядных отходят от внутренней сонной, а у жвачных и свиньи – от затылочной, мышелковой и шилососцевидной артерий (рис. 185). Внутренняя сонная артерия – *a. carotis interna*, пройдя в полость черепа через сонное (у собаки) или рваное отверстие (у лошади), отдает переднюю (у плотоядных) и заднюю (у плотоядных и лошади) соединительные артерии – *aa. intercarotica rostralis et caudalis*, образуя вокруг гипофиза артериальный круг мозга – *circulus arteriosus cerebri*. Рострально от артериального кольца отходят: а) ростральная артерия сосудистого сплетения – *a. choriodea rostral*; б) передняя артерия мозга – *a. cerebri rostral*, направляющаяся к мозолистому телу и питающая передние отделы полушарий головного мозга; в) внутренняя глазничная артерия – *a. ophthalmica interna* (у крупных жвачных она является ветвью рострального сосудистого сплетения). От нее у кошки отделяется ростральная оболочечная артерия – *a. meningea rostral*; г) внутренняя решетчатая артерия – *a. ethmoidalis interna*, направляющаяся в лабиринт решетчатой кости; д) ростральная соединительная артерия – *a. communicans rostral* – соединяется с аналогичной артерией другой стороны впереди от зрительного перекреста (она постоянная у свиньи и непостоянная у жвачных) и образует среднюю артерию мозга – *a. cerebri media*.

Каудальная соединительная артерия – *a. communicans caudalis* – соединяет правую и левую внутренние сонные артерии с базилярной и образует заднюю часть артериального круга мозга. От нее отходят каудальная артерия мозга – *a. cerebri caudalis* и ростральная артерия мозжечка – *a. cerebelli rostral*.

У свиньи каудальная оболочечная артерия – *a. meningea caudalis* – отходит от затылочных ветвей *a. condylaris*.

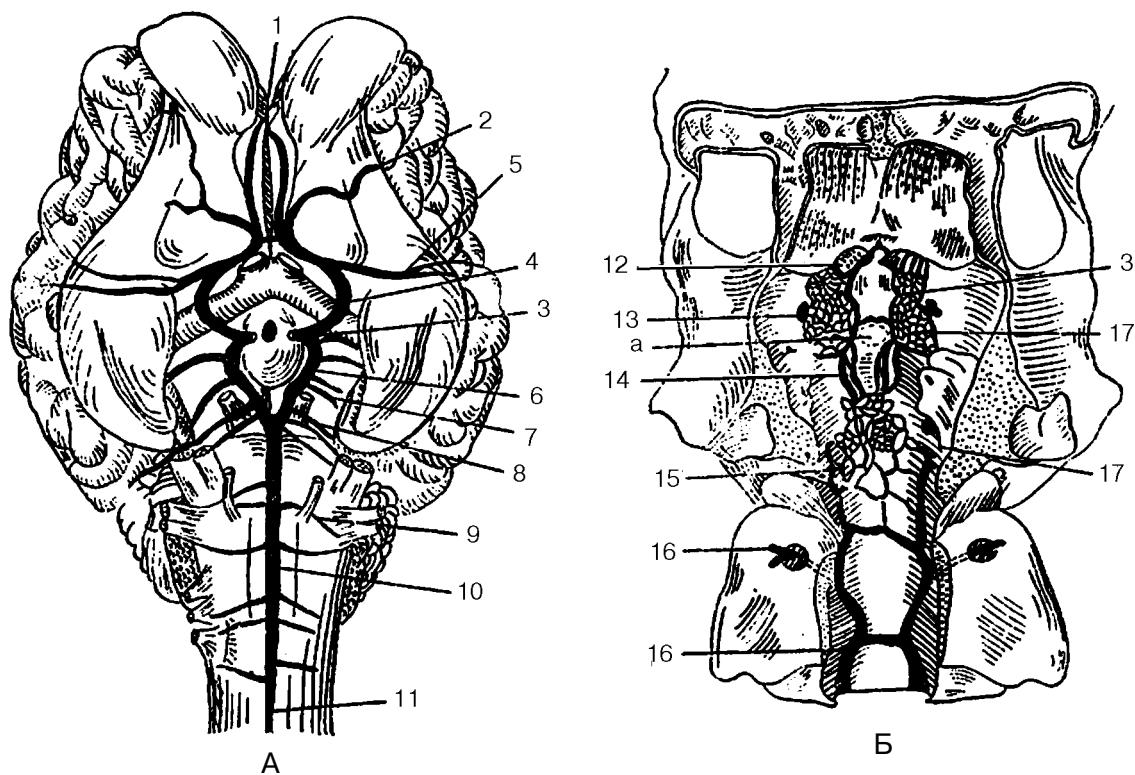


Рисунок 185 – Артерии головного мозга коровы:

А – базальная поверхность головного мозга; Б – сосуды дна черепной полости; 1 – *a. cerebri rostral*; 2 – *a. ophthalmica interna*; 3 – *a. carotis interna*; 4 – *a. communicans rostral*; 5 – *a. cerebri media*; 6 – *a. communicans caudalis*; 7 – *a. cerebri caudalis*; 8 – *a. cerebelli rostral*; 9 – *a. meningea caudalis et a. cerebelli caudalis*; 10 – *a. basilaris*; 11 – *a. spinalis ventralis*; 12, 13 – *rete mirabile epidurale rostrale*; 14 – *ramus ad rete mirabile epidurale rostrale*; 15 – *rete mirabile epidurale caudale*; 16 – *a. vertebralis*; 17 – *a. condylaris*; а – положение гипофиза

У свиньи артерии твердой мозговой оболочки, отходящие от ветвей мышцелковой и позвоночной артерий, образуют каудальную чудесную сеть – *rete mirabile epidurale caudale*, от которой идут ветви в переднюю чудесную сеть – *rete mirabile epidurale rostrale*. Последняя у жвачных образуется ветвями челюстной артерии, от которой отходит ветвь в каудальную чудесную сеть.

Отток венозной крови от головного мозга осуществляется по дорсальным иентральным венам мозга и мозжечка – *vv. cerebri (cerebelli) dorsales et ventrales*, большой вене мозга – *v. cerebri magna*, образованной внутренними венами мозга, и по внутренней глазничной вене – *v. ophthalmica interna*. Все вены, кроме внутренней глазничной, открываются в дорсальную и вентральную системы венозных синусов (рис. 186).

Дорсальная система синусов состоит из непарных сагиттального и прямого синусов и парных – поперечных, затылочных и дорсальных каменистых; в них впадают вены мозга.

Дорсальный сагиттальный синус – *sinus sagittalis dorsalis* – находится в серповидной складке, где он образует боковые лакуны – *lacunae laterales*. Спереди он начинается из оболочечных вен (у лошади также из решетчатых и мозговых вен). В него впадают: 1) дорсальные вены мозга – *vv. cerebri dorsales*; 2) оболочечные вены из твердой мозговой оболочки; 3) костные (лобная, затылочная, теменная) вены – *vv. diploicae frontales; occipitalis et parietalis* и 4) короткий прямой синус – *sinus rectus*. Последний образуется каудально от валика мозолистого тела слиянием вены мозолистого тела с большой веной мозга. Вена мозолистого тела – *v. corporis callosi* – выносит кровь из передней половины мозга. Большая вена мозга – *v. cerebri magna* – принимает в себя внутренние вены мозга – *vv. cerebri internae*, образованные веной сосудистого сплетения – *v. chorioidea* и веной зрительного бугра и полосатого тела – *v. thalamostriata*.

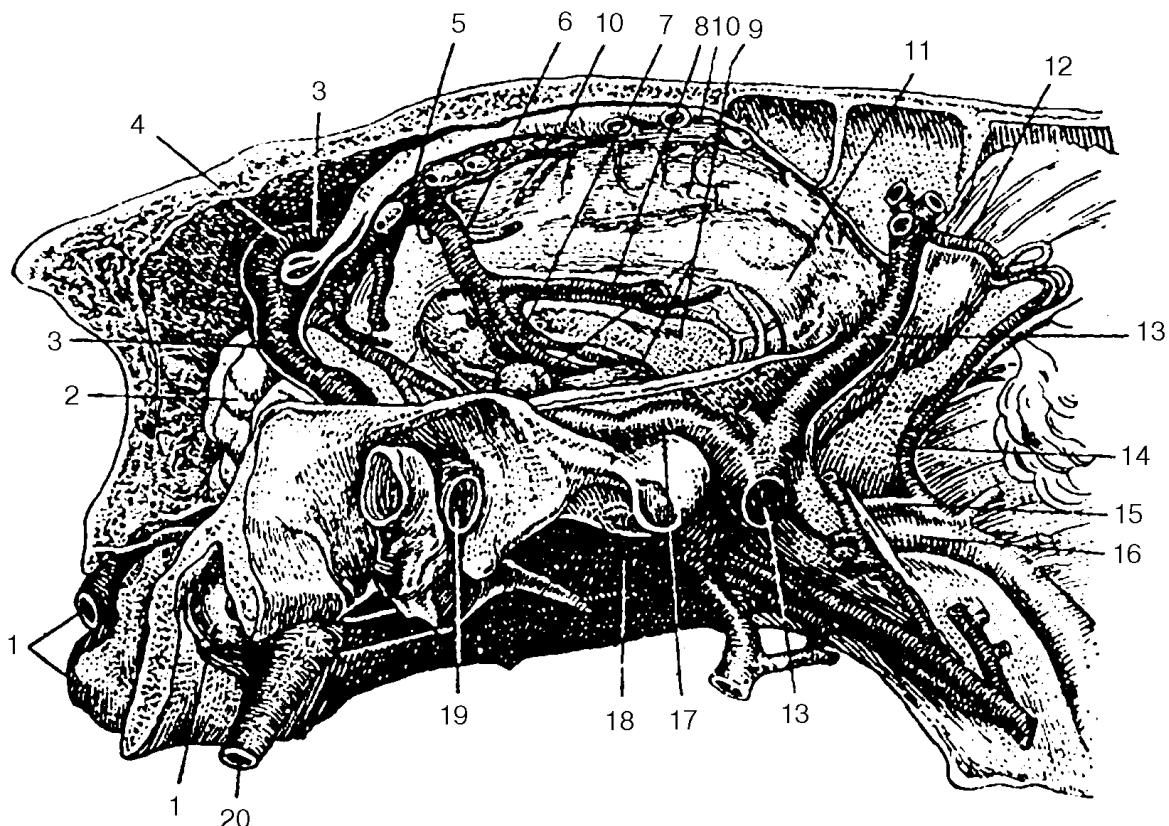


Рисунок 186 – Венозные синусы и вены головного мозга лошади:

1 – базилярный синус; 2 – мозжечок; 3 – поперечный синус; 4 – соединительный синус; 5 – дорсальный каменистый синус; 6 – прямой синус; 7 – большая вена мозга; 8 – вена мозолистого тела; 9 – мозолистое тело, зрительный бугор и эпифиз; 10 – сагиттальный синус и устья вен; 11 – серповидная складка; 12 – лобная вена; 13 – глубокая височная вена; 14 – глазная вена; 15 – глазничная мозговая вена; 16 – устье кавернозного синуса при впадении в глубокую лицевую вену; 17 – выпускная вена в височной ямке; 18 – венозное сплетение; 19 – дорсальная мозговая вена; 20 – вентральная мозговая вена

Каудально от впадения прямого синуса сагиттальный синус делится на правый и левый поперечные синусы — *sinus transverses*, каждый из которых направляется в височный канал и переходит в дорсальную мозговую вену — *v. cerebri dorsal*. Последняя впадает в височную поверхностную вену. В поперечный синус до его погружения в височный канал вливаетсяentralный каменистый синус — *sinus petrosus ventralis*; он выносит кровь из лабиринта (*vv. labyrinthi*), а у лошади и плотоядных, кроме того, и дорсальный каменистый синус — *sinus petrosus dorsal*, выносящий кровь из базальных и отчасти боковых частей мозга.

Поперечный синус соединяется посредством височного синуса — *sinus temporalis* — с *v. emissaria foraminis retroarticularis*, а через посредство сигмовидного синуса — *sinus sigmoideus* — с *v. emissaria foraminis jugularis*.

Отток крови из дорсальной системы синусов, помимо мозговых дорсальных вен, происходит также и по выпускным венам — *vv. emissariae*. Эмиссарии — это венозные сосуды, выходящие из черепной полости через определенные отверстия: сосцевидная выпускная вена — *v. emissaria mastoidea* (собака, крупные жвачные), затылочная — *v. emissaria occipitalis*, яремного отверстия — *v. emissaria foraminis jugularis*, сонного канала — *v. emissaria canalis carotici*, рваного отверстия — *v. emissaria foraminis laceri*, круглого отверстия — *v. emissaria foraminis rotundi*, глазничной щели — *v. emissaria fissurae orbitalis* (у жвачных и свиньи — *v. emissaria foraminis orbito-rotundi*).

Особенности. У собаки, свиньи и рогатого скота поперечный синус делится на две ветви: одна ветвь у собаки и крупного рогатого скота направляется через височный канал в дорсальную мозговую вену и лишь у свиньи — в центральную мозговую вену через рваное отверстие; другая ветвь проникает в мыщелковое отверстие, образуя мыщелковый синус — *sinus condyloideus*, который переходит в одноименную вену и, кроме того, соединяется с базилярными синусами. У лошади поперечный синус имеет только одну ветвь, идущую в височный канал.

Центральная, или базилярная, система синусов представлена центральным сагиттальным, базилярным и кавернозным синусами.

Кавернозный синус — *sinus cavernosus* — располагается сбоку от гипофиза и соединяется межкавернозными синусами — *sinus intercavernosi*. Из кавернозного синуса спереди выходит внутренняя глазничная вена; пройдя через глазничную щель, она впадает в глубокую лицевую вену. В каудальном направлении кавернозный синус соединяется с базилярным синусом.

Базилярный синус — *sinus basilaris* — соединяется с внутренним позвоночным сплетением. В области рваного отверстия от него отходит выпускная затылочная вена. Близ затылочного сустава у хищных базилярные синусы соединяются между собой межосновным синусом — *sinus interbasilaris*. В базилярную систему синусов открываются центральные вены мозга.

Периферический отдел нервной системы

Центральные отделы нервной системы со всеми органами соединяются посредством отростков нервных клеток, заложенных в их центрах. В зависимости от того, где располагаются центры, периферические нервы подразделяются на спинномозговые, черепные и нервы вегетативного отдела нервной системы, которые могут проходить или в составе соматических центров к органам тела, или в составе висцеральных нервов к внутренним органам.

Каждый периферический нерв представляет собой сложное анатомическое образование; в нем наряду с нервными проводниками, или нервными волокнами, имеется значительное число соединительнотканых элементов (оболочки нерва), кровеносных и лимфатических судов, обеспечивающих его питание.

Развитие нервов. Нейробласты, составляющие клеточную основу верхнего слоя мозговой трубки, своими отростками выходят за пределы развивающегося мозга и соединяются с соответствующими органами посредством афферентных, или центростремительных (чувствительных), и эfferентных, или центробежных (двигательных), волокон.

Спинномозговые нервы. У ланцетника из-за отсутствия позвонков дорсальный (чувствительный) и вентральный (двигательный) нервы отходят от спинного мозга в каждом сегменте самостоятельно; спинномозговые узлы от спинного мозга не обособлены. Дорсальный нерв у них идет через миосепты в кожный покров и дает висцеральную ветвь в кишечную стен-

ку. Вентральный нерв по выходе из спинного мозга направляется в миотом и проходит между миосептами, располагаясь каудовентральнее чувствительного нерва. С появлением скелетной сегментации у вышестоящих позвоночных оба нерва объединяются в общий ствол смешанного спинномозгового нерва. Одновременно происходит обособление от спинного мозга чувствительных клеток, которые образуют на дорсальном корешке смешанного спинномозгового нерва спинальный ганглий — *gn. spinale* (рис. 187).

Спинальные ганглии представляют собой скопление нервных клеток; один (длинный) их отросток служит воспринимающим отделом и отходит от рецептора, расположенного на периферии, а второй (короткий) является передающим и направляется в спинной мозг в составе дорсального корешка. Дистальнее спинального ганглия чувствительные и двигательные волокна объединяются в общий смешанный спинномозговой нерв.

Спинномозговые нервы и соответствующие им спинальные ганглии располагаются метамерно и относятся к определенным кожным, мышечным, костным, внутренностным и сосудистым сегментам. Соответственно первичной сегментации тела животного происходит и ветвление смешанного спинномозгового нерва. По выходе из позвоночного канала от него отходят: а) дорсальная ветвь — *r. dorsalis* — в кожу и мышцы надпозвоночного отдела туловища; б) вентральная ветвь — *r. ventralis*, посылающая медиальную или соединительную — *r. medialis*, *s.r. communicans* — в висцеральный мезобласт к симпатическому ганглию, от которого отходят ветви как к внутренним органам, так и к соматическим. Продолжающаяся вентральная ветвь разветвляется в поверхностных и глубоких слоях боковой стенки туловища.

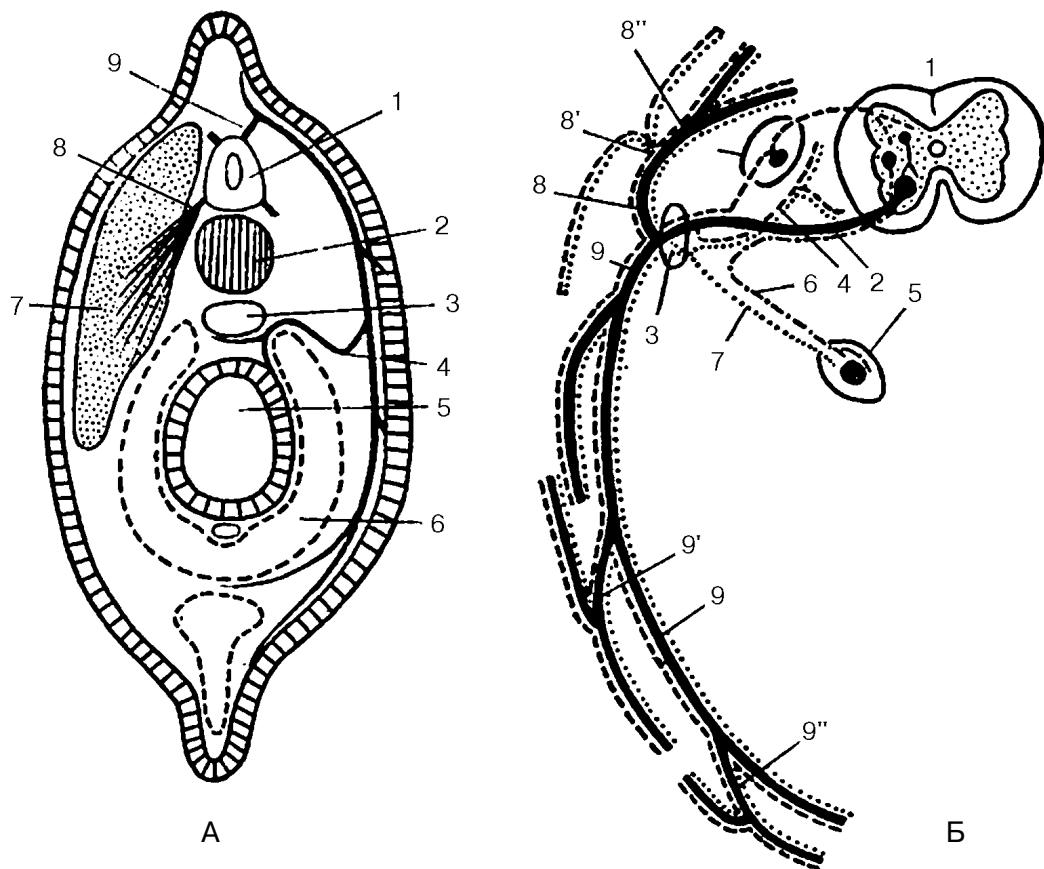


Рисунок 187 – Схема образования и ветвления спинномозговых нервов:

А – у ланцетника: 1 – спинной мозг; 2 – хорда; 3 – мозг; 4 – висцеральный нерв; 5 – кишка; 6 – полость тела; 7 – миотом; 8 – левый вентральный корень; 9 – правый дорсальный корень; Б – у млекопитающего: 1 – спинной ганглий; 2 – вентральный корень; 3 – смешанный спинномозговой нерв; 4 – ветвь к оболочкам спинного мозга; 5 – симпатический ганглий; 6 – белая и 7 – серая соединительные ветви; 8 – дорсальная ветвь спинномозгового нерва; 8' – ее латеральная и 8'' – медиальная ветви; 9 – вентральная ветвь спинномозгового нерва; 9' – ее латеральная и 9'' – медиальная ветви

В последующем в связи с разделением туловища на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы, развитием грудных и тазовых конечностей, редукцией или смещением отдельных дерматомов и миотомов происходит и соответствующая перестройка первичных нейросегментов. Эта перестройка сопровождалась редукцией отдельных нервов, изменением их топографии с образованием спинномозговых сплетений – *plexus cervicalis*, *brachialis*, *lumbalis et sacralis*.

Черепные нервы, в отличие от спинномозговых, отходят от центров, залегающих в стволовой части головного мозга и являющихся видоизмененными отделами продолжающегося в краиальном направлении серого вещества спинного мозга. К таким центрам относятся: а) ядра двигательных нервов (III, IV, VI, XI и XII пары черепных нервов) соответствуют вентральным рогам спинного мозга; б) двигательные ядра смешанных нервов (V, VII, IX, X пары) располагаются в основании четвертого мозгового желудочка.

Чувствительные волокна смешанных черепных нервов берут начало в коже головы, слизистой оболочке ротовой и носовой полости и, прежде чем вступить в головной мозг, проходят через соответствующие чувствительные ганглии.

Вегетативные нервы относятся к симпатической и парасимпатической частям вегетативного отдела нервной системы.

Симпатическая часть нервной системы является производной нейробластов (симпатобластов) основной центральной пластиинки и центрального отдела медулярной трубки, из которой нервные клетки выселяются в центральном направлении и располагаются вдоль позвоночного столба латеродорсально от аорты. Концентрируясь в сегментальные симпатические узлы, соединенные между собой межузловыми связями, они образуют симпатический ствол. От каждого симпатического узла отходят эфферентные волокна к внутренним органам и соединительная ветвь к соответствующему спинномозговому нерву (*ramus communicans*). В состав соединительной ветви входят как чувствительные волокна спинномозговых нервов, несущих импульсы от внутренних органов, так и симпатические волокна, выходящие из боковых рогов спинного мозга, а также и те, которые идут от симпатических ганглиев в соматические отделы в составе смешанных нервов. Последние не имеют миelinовой оболочки и составляют основу серой соединительной ветви – *r. communicans grisea*.

В шейном отделе симпатический ствол представлен позвоночным нервом. В области головы симпатические узлы выделяются из закладок тройничного, коленчатого и дистального узлов.

Парасимпатическая часть вегетативного отдела нервной системы представлена волокнами, которые проходят в составе смешанных нервов, отходящих от специальных ядер основания мозга и из серого вещества крестцового отдела спинного мозга.

Строение периферического нерва

Каждый периферический нерв состоит из большого числа нервных волокон, объединенных соединительнотканными оболочками. В нервном волокне, независимо от его природы и функционального назначения, различают осевой цилиндр – *cylindroaxis*, покрытый собственной оболочкой – *axolemma* и нервной оболочкой – *neurolemma*. При наличии в последней жироподобного вещества – миелина – нервное волокно называется мякотным или миелиновым – *neurofibra myelinata*, а при его отсутствии – безмякотным или амиелиновым – *neurofibra amyelinata* (голые нервные волокна – *neurofibra nuda*).

Значение мякотной оболочки заключается в том, что она способствует лучшему проведению нервного возбуждения. В безмякотных нервных волокнах возбуждение проводится со скоростью 0,5–2 м/с, в то время как в мякотных волокнах – 60–120 м/с. По диаметру отдельные нервные волокна подразделяются на толстые мякотные (от 16–26 мкм у лошади, жвачных до 10–22 мкм у собаки) – эфферентные соматические; средние мякотные (от 8–15 мкм у лошади, жвачных до 6–8 мкм у собаки) – эфферентные соматические; тонкие (4–8 мкм) – эфферентные вегетативные (рис. 188).

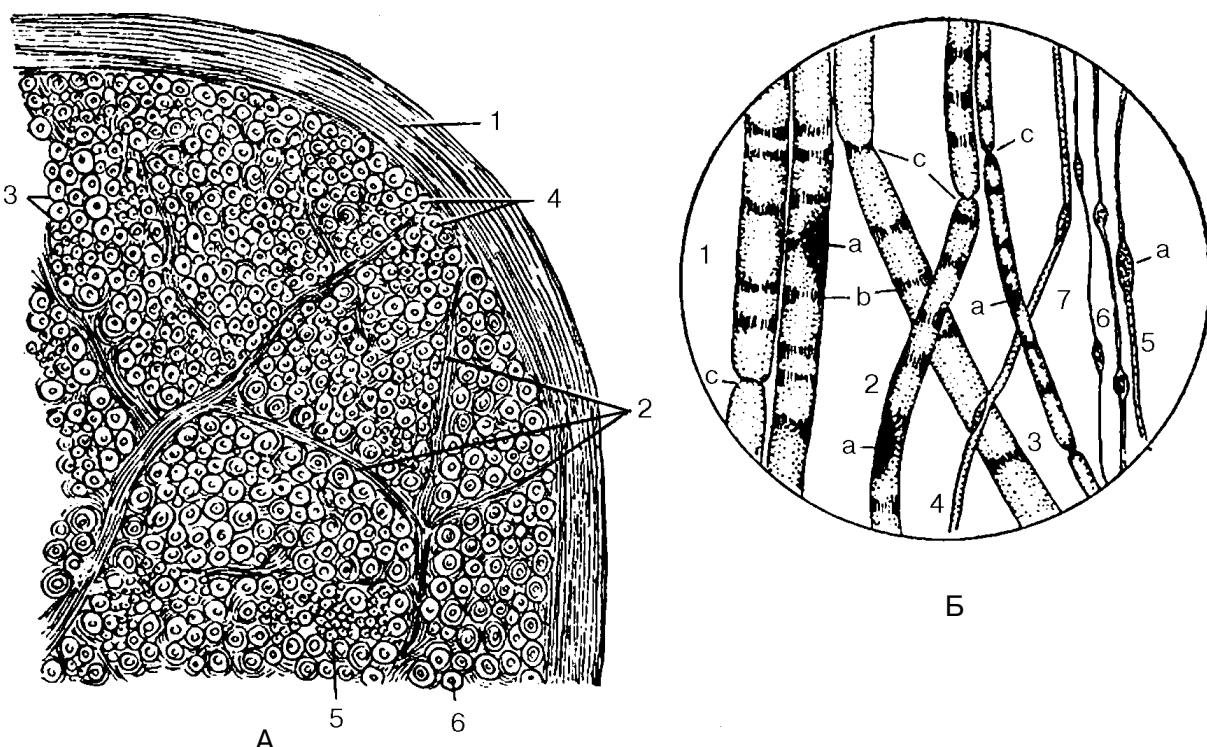
Безмякотные нервные волокна входят в состав как соматических, так и висцеральных нервов, но в количественном отношении их больше в вегетативных нервах. Они различаются как по диаметру, так и по форме ядер невролеммы: 1) маломякотные, или безмякотные,

волокна с округлой формой ядер (диаметр волокна 4–2,5 мкм, размер ядра 8×4,6 мкм, расстояние между ядрами 226–345 мкм); 2) маломякотные, или безмякотные, волокна с овально вытянутой формой ядер невролеммы (диаметр волокна 1–2,5 мкм, размер ядра 12,8×4 мкм, расстояние между ядрами 85–180 мкм); 3) безмякотные волокна с веретенообразной формой ядер невролеммы (диаметр волокна 0,5–1,5 мкм, расстояние между волокнами 60–120 мкм). У животных разных видов эти показатели могут быть неодинаковыми.

Оболочки нерва. Нервные волокна, отходящие от мозга, посредством соединительной ткани объединяются в пучки, составляющие основу периферических нервов. В каждом нерве соединительнотканые элементы участвуют в образовании: а) внутрипучковой основы – *endoneurium*, располагающейся в виде рыхлой соединительной ткани между отдельными нервными волокнами; б) соединительнотканной оболочки, покрывающей отдельные группы нервных волокон, или периневрий – *perineurium*. В этой оболочке снаружи различают двойной слой плоских эпителиоидных клеток эпендимоглиальной природы, которые образуют вокруг нервного пучка периневральное влагалище, или периневральное пространство – *spatium perineurii*. От базилярного внутреннего слоя выстилки периневрального влагалища в глубь нервного пучка отходят соединительнотканые волокна, образующие внутрипучковые периневральные перегородки – *septum perineurii*; последние служат местом происхождения кровеносных сосудов, а также участвуют в образовании эндоневриума.

Периневральные влагалища сопровождают пучки нервных волокон на всем их протяжении и делятся по мере деления нерва на более мелкие ветви. Полость периневрального влагалища сообщается с субарахноидальным и субдууральным пространством спинного или головного мозга и содержит небольшое количество ликвора (нейрогенный путь проникновения вируса бешенства в центральные отделы нервной системы).

Группы первичных нервных пучков посредством плотной неоформленной соединительной ткани объединяются в более крупные вторичные и третичные пучки нервных стволов и составляют в них наружную соединительнотканную оболочку, или эпиневрий – *epineurium*.



А – нерв на поперечном срезе: 1 – epineurium; 2 – perineurium; 3 – endoneurium; 4 – neurofibra myelinata; 5 – cylindraxis; 6 – lemmocytus; 7 – isthmus nodi
Б – состав нервных волокон в соматическом нерве овцы: 1, 2, 3 – neurofibra myelinata; 4 – neurofibra amyelinata; 5, 6, 7 – neurofibra nuda; a – lemmocytus; b – incisio myelini; c – isthmus nodi

В эпиневрии по сравнению с эндоневрием проходят более крупные кровеносные и лимфатические сосуды — *vasa nervorum*. Вокруг нервных стволов имеется то или иное количество (в зависимости от места прохождения) рыхлой соединительной ткани, образующей по периферии нервного ствола дополнительную оклонервную (защитную) оболочку — *paraneurium*. В непосредственной близости к нервным пучкам она преобразуется в эпиневральную оболочку.

Закономерности хода и ветвления нервов

В топографии и ветвлении периферических нервов много общего с топографией и ветвлением кровеносных сосудов, с которыми они чаще проходят вместе, образуя сосудисто-нервные пучки. Совместное их прохождение обусловлено особенностями развития органов, для которых они предназначены, областью распределения и условиями функционирования. Располагаясь в одном общем соединительнотканном футляре, кровеносные сосуды обеспечивают создание оптимального температурного режима для проводимости нервных импульсов, а также для питания нервных стволов. Кроме того, для периферических нервов характерны еще некоторые особенности.

1. Спинномозговые нервы от спинного мозга отходят метамерно в соответствии с делением костной основы и подразделяются на шейные, грудные, поясничные, крестцовые и хвостовые. Черепные нервы отходят от продолговатого (с XII по V пару) и среднего мозга (IV и III пары). I и II черепные пары нервов занимают в этом отношении особое положение, являясь нервными трактами важнейших органов чувств.

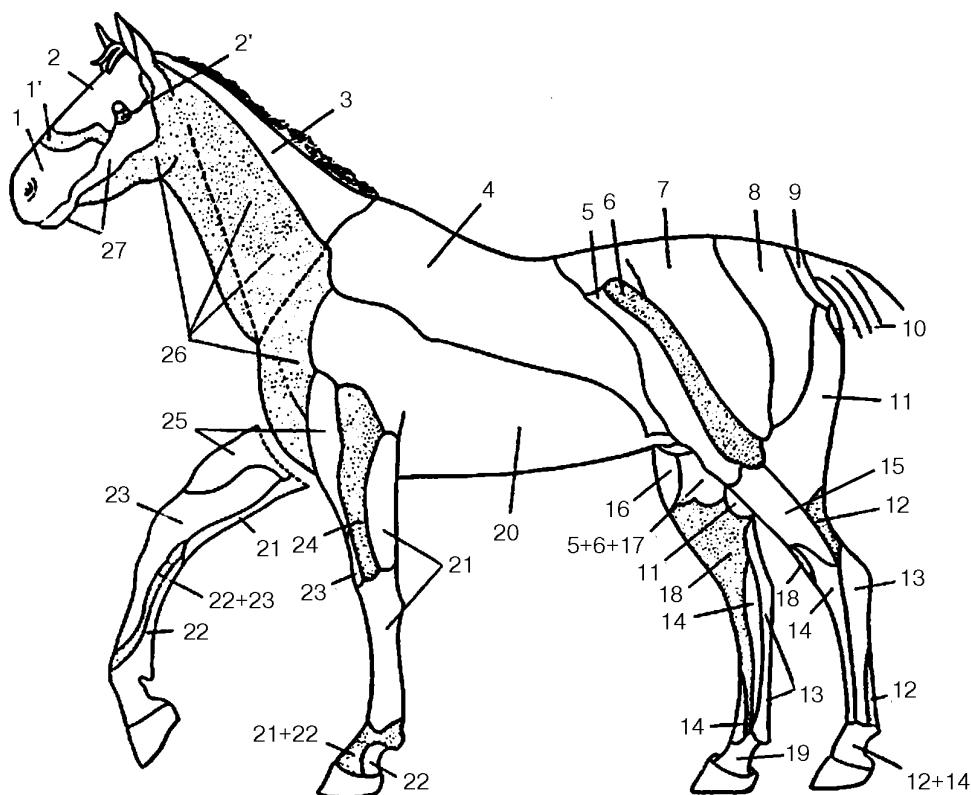


Рисунок 189 – Зоны распределения кожных нервов:

1 – подглазничный н.; 1' – подблоковый н.; 2 – лобный н.; 2' – скапулевый н.; 3 – дорсальные ветви шейных н.; 4 – дорсальные ветви грудных н.; 5 – подвздошно-подчревный н.; 6 – подвздошнопаховой н.; 7 – краинальные кожные ягодичные н.; 8 – средние кожные ягодичные н.; 9 – хвостовые н.; 10 – промежностный н.; 11 – каудальные кожные ягодичные н.; 12 – большеберцевый н.; 13 – плантарные кожные нервы стопы; 14 – малоберцевый поверхностный н.; 15 – кожный латеральный нерв голени; 16 – кожный латеральный нерв бедра; 17 – наружный срамной н.; 18 – н. сафенус; 19 – кожный медиальный н. стопы; 20 – центральные ветви грудных н.; 21 – локтевой н.; 22 – срединный н.; 23 – мышечно-кожный н.; 24 – лучевой поверхностный н.; 25 – подмышечный н.; 26 – центральный шейный н.; 27 – нижнечелюстной н.

2. Каждый спинномозговой нерв имеет два корня – дорсальный и вентральный – *radix dorsalis et ventralis*. На дорсальном корне находится спинномозговой ганглий – *ganglion spinale*. Оба корня у выхода из позвоночного канала соединяются в общий нервный ствол – спинномозговой нерв – *n. spinalis*, содержащий чувствительные, двигательные и симпатические волокна. Черепные нервы отходят преимущественно одним корнем, соответствующим дорсальному или вентральному корешку спинномозгового нерва.

3. Все эфферентные (двигательные) нервные волокна выходят из вентральных столбов седьмого мозгового вещества спинного мозга и из соответствующих двигательных ядер продолговатого и среднего мозга (III, IV, VI, XI и XII). На спинном мозге они формируют вентральные двигательные корни.

4. Все афферентные (чувствительные) нервные волокна состоят из нейритов клеток спинномозговых узлов и соответственно ганглиев черепных нервов (V, VII, VIII, IX и X пар). Следовательно, все тела рецепторных (чувствительных) нейронов лежат вне спинного и головного мозга.

5. Каждый спинномозговой нерв по выходе из позвоночного канала отдает белую соединительную ветвь – *ramus communicans albus* – в симпатический ствол, ветвь в оболочки спинного мозга – *r. meningeus*, затем получает серую соединительную ветвь – *r. communicans griseus* – от симпатического ствола и делится на дорсальную и вентральную ветви – *r. dorsalis et ventralis* – соответственно разграничению тулowiщной мускулатуры на дорсальный и вентральный мышечные тяжи с их сосудами. Каждая из упомянутых ветвей, в свою очередь, делится на медиальную и латеральную ветви – *rr. medialis et lateralis* – для мускулатуры и кожи, что также обуславливается разделением мышечных тяжей на латеральный и медиальный пласти. Совокупность ветвей каждого сегментного нерва вместе с соответствующим участком спинного мозга образует нервный сегмент – невротом – *neurotom*. Невротомы яснее выражены там, где существует четкая сегментация в скелете и мышцах, например, в грудном отделе тулowiща.

6. При смещении в процессе эволюции миотомов вслед за ними смещаются иннервирующие их ветви соответствующих невротомов. Так, диафрагмальный нерв – *n. phrenicus*, проходящий от 5 – 7-го шейных невротомов, подходит к диафрагме через всю грудную полость; или, например, добавочный нерв – *n. accessorius* – выходит из позвоночного канала через рваное отверстие в черепе, а направляется в шейный отдел для иннервации плечеголовной, трапециевидной и грудиночелюстной мышц.

В области отхождения нервов в конечности образуются плечевое и поясничнокрестцовое нервные сплетения – *plexus brachialis et lumbosacralis*, а из них уже берут свое начало нервы, направляющиеся в определенные мышечные группы. Обычно и нервы, и мышцы конечностей являются многосегментными. Нервные сплетения встречаются и в области шеи, что также объясняется сложным происхождением шейных мышц. Соединительные ветви между отдельными нервами – *rr. communicantes* – указывают на происхождение отдельных нервов из нескольких невротомов.

7. Чувствительные нервы хотя в основном и соответствуют кожным сегментам – дерматомам, но иннервируют не только область своего сегмента, а заходят и в смежные дерматомы. Поэтому обезболивание какого-либо кожного сегмента (дерматома) возможно только при выключении трех смежных невротомов.

Спинномозговые нервы

Спинномозговые нервы – *nervi spinales* – разделяются на шейные (*C*), грудные (*Th*), поясничные (*L*), крестцовые (*S*) и хвостовые (*Co*) соответственно делению позвоночного столба.

Шейные нервы

Шейные нервы – *nn. cervicales* – в количестве 8 пар выходят через межпозвоночные отверстия: первая пара (*C I*) выходит через межпозвоночное отверстие атланта, вторая пара (*C II*) – через межпозвоночное отверстие позади атланта, а восьмая пара (*CVII*) – позади 7-го шейного позвонка. Каждый шейный нерв получает серую ветвь – *r. griseus*, в том числе *C VIII–VII* – от звездчатого узла, *C VI–III (II)* – от позвоночного нерва и *C (II)* – от краиального шейного

симпатического узла. Получив серую ветвь и отдав оболочечную ветвь — *r. meningeus*, спинно-мозговой нерв делится на дорсальную и вентральную ветви — *rr. dorsales et ventrales*. Дорсальные медиальные ветви идут по медиальной поверхности полуостистой мышцы головы и шеи, а латеральные — по медиальной поверхности шеи мышц — пластиревидной и длиннейшей. Дорсальная медиальная ветвь первого шейного нерва носит название большого затылочного нерва — *n. occipitalis major*, который разветвляется в коротких мышцах затылочно-атлантического и осьатлантического суставов, а также в коже затылочной области и каудальных мышцах ушной раковины.

Отдельные вентральные ветви шейных нервов характеризуются особым ходом и соответственно этому получают специальные названия (рис. 190, 191). Вентральная ветвь первого шейного нерва соединяется с подъязычным и вентральной ветвью второго шейного нерва, разветвляется в мышцах шеи. Вентральная ветвь второго шейного нерва имеет соединения с *C_I*, *C_{III}*, добавочным нервом. От нее берет начало большой ушной нерв — *n. auricularis magnus*, который разветвляется в коже основания головы, мышцах ушной раковины и здесь имеет соединения с ветвями *n. facialis*. Продолжением вентральной ветви *C_{II}* служит поперечный нерв шеи — *n. transversus colli*; получив соединительную ветвь от *C_{III}*, он разветвляется в коже шеи, имея соединения с кожными ветвями шеи — *n. facialis*. Диафрагмальный нерв — *n. phrenicus* — происходит из *C(V)*, *VI* и *VII*. Медиально от лестничной мышцы и подключичной артерии он направляется в грудную полость и разветвляется в диафрагме.

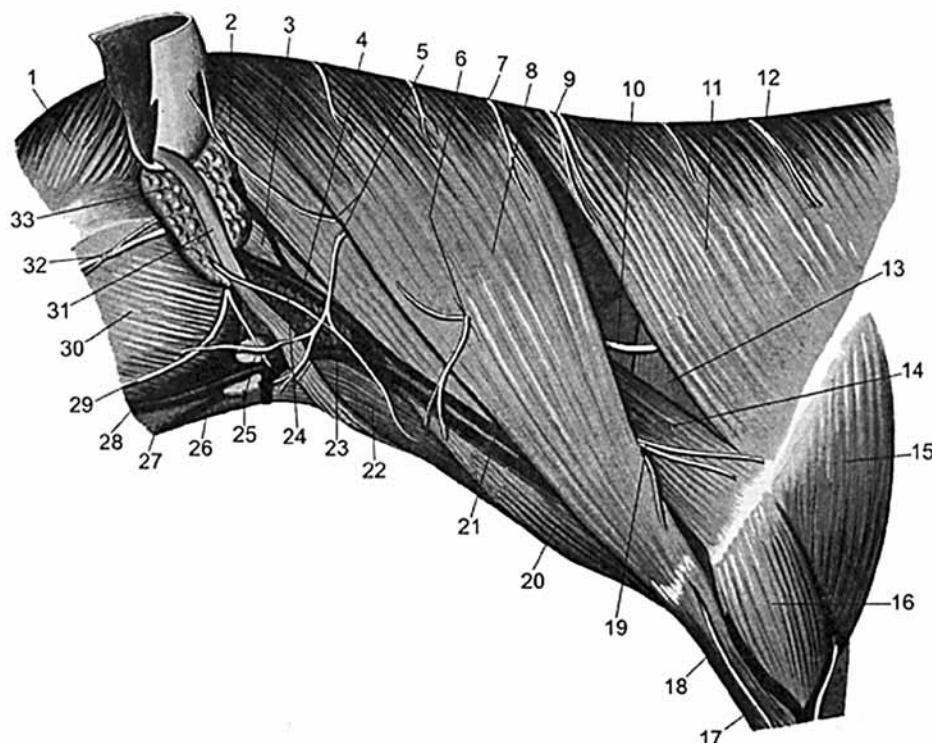


Рисунок 190 – Синтопия кровеносных сосудов и нервов в области шеи (поверхностный пласт):

1 – височная мышца; 2 – грудино-затылочная мышца; 3 – грудино-сосцевидная мышца; 4 – внутренняя челюстная вена; 5 – второй шейный нерв; 6 – третий шейный нерв; 7, 9, 12 – дорсальные ветви шейных и грудных нервов; 8 – ключично-шейная, ключично-затылочная и ключично-сосцевидная мышцы; 10 – дорсальная ветвь добавочного нерва; 11 – шейная трапециевидная мышца; 13 – предостная мышца; 14 – плечеатлантическая мышца; 15 – лопаточная часть дельтовидной мышцы; 16 – акромиальная часть дельтовидной мышцы; 17 – надключичный нерв; 18 – ключично-плечевая мышца; 19 – четвертый шейный нерв; 20 – грудино-головная мышца; 21 – наружная яремная вена; 22 – грудино-подъязычная мышца; 23 – наружная челюстная вена; 24 – шейная ветвь лицевого нерва; 25 – нижнечелюстные лимфатические узлы; 26 – межчелюстная мышца; 27 – двубрюшная мышца; 28 – общая лицевая вена; 29 – вентральный щечный нерв; 30 – большая жевательная мышца; 31 – вентральная ушная мышца; 32 – дорсальный щечный нерв; 33 – околоушная железа

Надключичный нерв – *n. supraclavicularis* – происходит из *C VI*, разветвляется в коже области плечевого сустава, плеча и подгрудка. Вентральные ветви 3 (4) последних шейных нервов принимают участие в формировании плечевого сплетения, из которого выходят нервы для плечевого пояса и свободного отдела грудной конечности.

Плечевое сплетение

Плечевое сплетение – *plexus brachialis* – образуется двумя стволами – *trunci plexus* – от вентральных ветвей *C VI, VII и CVIII, Th I (II)*. Оно лежит вентрально от лестничной мышцы и медиально от лопатки. Из него выходят нервы, иннервирующие область плечевого пояса, мышцы лопатки и свободный отдел конечности (рис. 192).

Дорсальный нерв лопатки – *n. dorsalis scapulae* – двойной, отходит от *C V* и *VI*. Оба нерва идут в ромбовидную мышцу – один по медиальной поверхности, а другой в толще шейной части вентральной зубчатой мышцы, в которую они посыпают ветви. Имеет соединительные ветви с длинным грудным нервом.

Длинный грудной нерв – *n. thoracicus longus* – берет начало двумя ветвями от *C VII – VIII*, которые, объединившись, направляются каудально и разветвляются в вентральной зубчатой мышце.

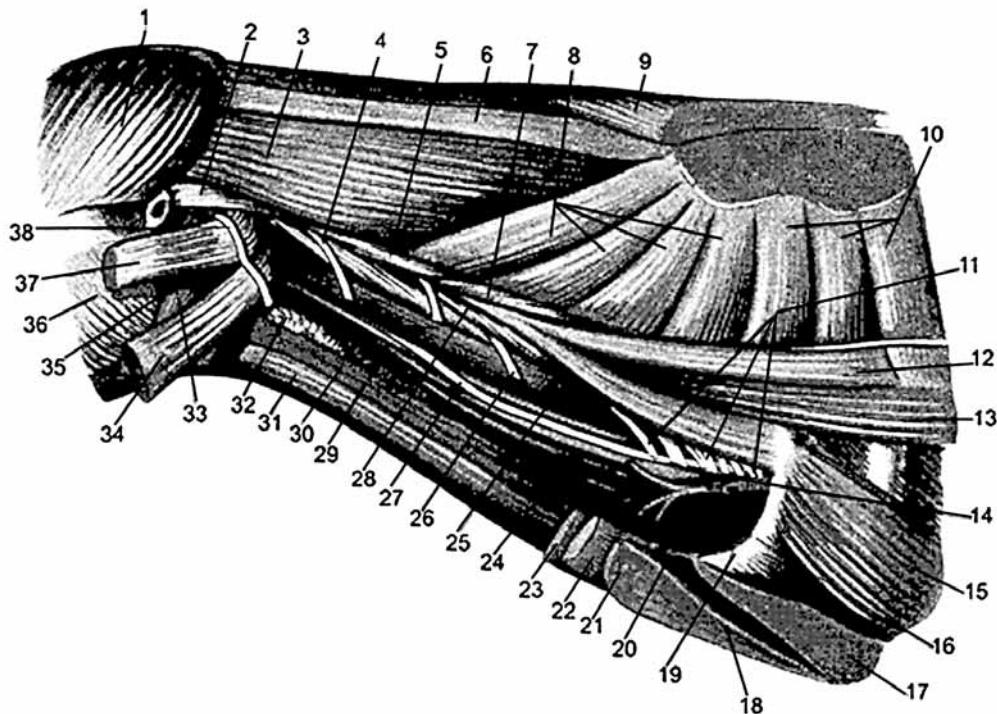


Рисунок 191 – Синтопия кровеносных сосудов и нервов в области шеи (средний пласт):

1 – височная мышца; 2 – длиннейшая мышца головы; 3 – пластиныревидная мышца; 4 – второй шейный нерв; 5 – межпоперечные дорсальные мышцы; 6 – ромбовидная мышца головы; 8 – зубчатая вентральная мышца шеи; 9 – ромбовидная мышца шеи; 10 – зубчатая вентральная мышца груди; 11 – плечевое нервное сплетение; 12, 13 – лестничная надреберная мышца; 14 – подмышечная артерия; 15 – прямая грудная мышца; 16 – первое ребро; 17 – грудная глубокая мышца; 18 – грудная поверхностная мышца; 19 – подмышечная вена; 20 – плечешейный артериальный ствол, общий ствол наружной яремной и подкожной вены плеча; 21 – подкожная вена плеча; 22 – грудино-затылочная мышца; 23 – грудино-сосцевидная мышца; 24 – наружная яремная вена; 25 – общая сонная артерия; 26 – четвертый шейный нерв; 27 – вагосимпатический ствол; 28 – межпоперечные вентральные мышцы; 29 – внутренняя яремная вена; 30 – грудино-щитовидная мышца; 31 – грудино-подъязычная мышца; 32 – щитовидная железа; 33 – двубрюшная мышца; 34 – ключично-сосцевидная мышца; 35 – внутренняя челюстная вена; 36 – большая жевательная мышца; 37 – грудино-сосцевидная мышца; 38 – первый шейный нерв

Надлопаточный нерв – *n. suprascapularis* – образуется из *C VI* и *VII*, идет вместе с надлопаточной артерией в предостную и заостную мышцы и в лопатку.

Подлопаточные нервы – *nn. subscapulares* – в количестве 2–4 начинаются от *C VI* и направляются в одноименную мышцу, отдавая веточки в большую круглую мышцу и надкостнику медиальной поверхности лопатки.

Грудоспинной нерв – *n. thoracodorsalis* – берет начало вместе с подлопаточными или подмышечными нервами от *C VI*–*VII* (у копытных *C VII*–*VIII*) и направляется в широчайшую мышцу спины, отдавая по своему ходу ветви в большую круглую мышцу.

Подмышечный нерв – *n. axillaris* – начинается от *C VII*–*VIII*, вместе с плечевой окружной латеральной артерией проникает между подлопаточной и большой круглой мышцами вглубь и, отдав мышечные ветви в малую круглую и дельтовидную мышцы (у собаки и лошади также и в капсулярную), выходит на латеральную поверхность плеча. Здесь от него отходит крациальный латеральный кожный нерв плеча – *n. cutaneus brachii lateralis cranialis* – и продолжается на предплечье, где получает название крациальный кожный нерв предплечья – *n. cutaneus antebrachii cranialis*, здесь же он разветвляется, достигая запястья (В.И. Трошин).

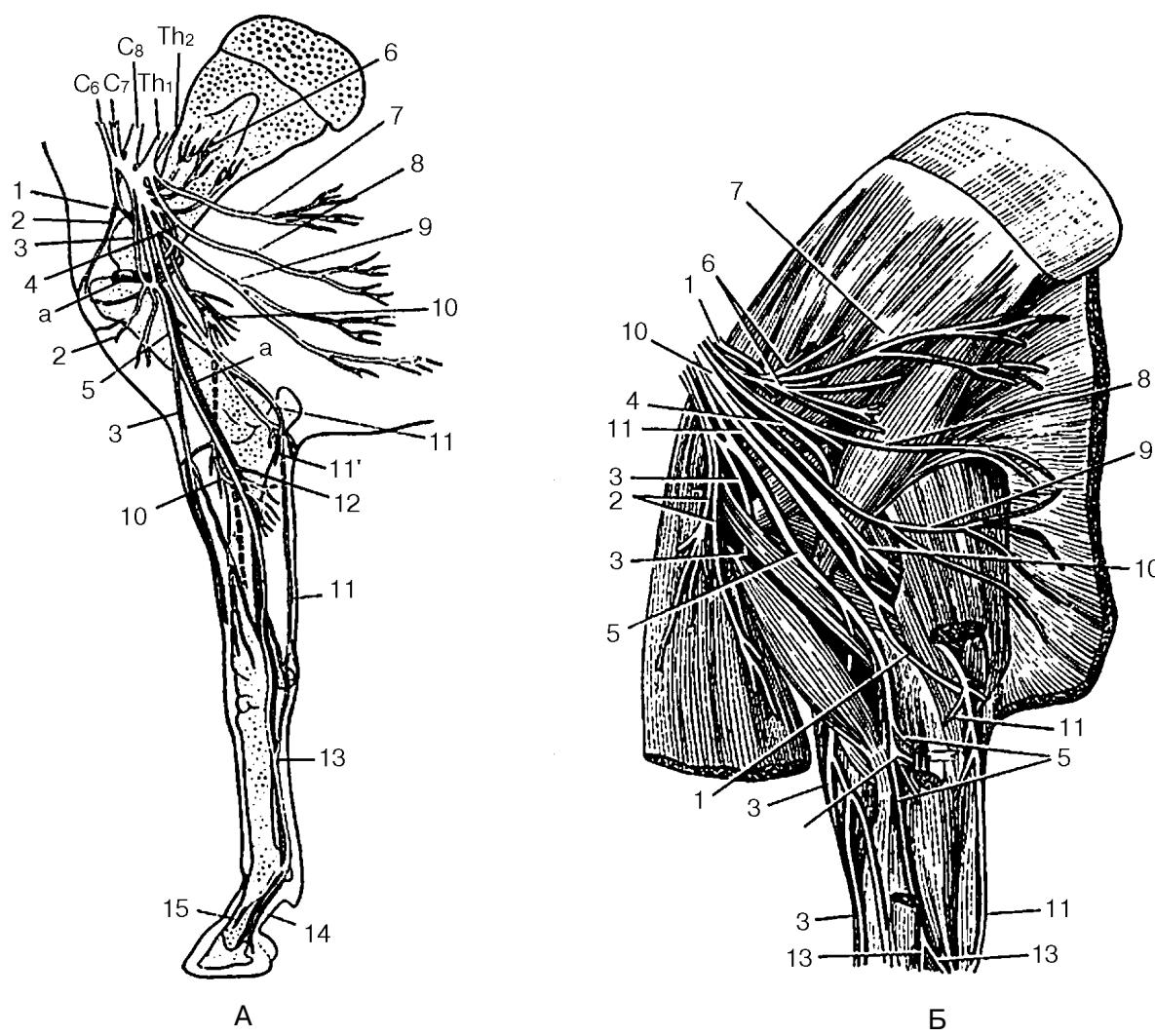


Рисунок 192 – Нервы грудной конечности лошади:

А – схема нервов грудной конечности; Б – нервы области лопатки, плеча и предплечья; *C₆*, *C₇*, *C₈* – вентральные ветви шейных и *Th₁*, *Th₂* – грудных спинномозговых нервов; 1 – *n. suprascapularis*; 2 – *nn. pectorales craniales*; 3 – *n. musculocutaneus*; 4 – *n. axillaris*; 5 – *n. medianus*; 6 – *nn. subscapulares*; 7 – *n. thoracodorsalis*; 8 – *n. thoracolateralis*; 9 – *n. pectoralis caudalis*; 10 – *n. radialis*; 11 – *n. ulnaris*; 11' – *r. n. ulnaris*; 12 – *n. interosseus antebrachii*; 13 – *nn. palmares*; 14 – *n. digitalis medialis* (*n. digitalis palmaris proprius*); 15 – *r. dorsalis*; а – артериальная магистраль

Лучевой нерв — *n. radialis* — самый крупный нерв разгибательной поверхности грудной конечности. Он начинается нервными пучками от *C VII – C VIII* и *Th I*, проходит между головками трехглавой мышцы плеча, где отдает им мышечные ветви. Огиная плечевую кость с каудальной поверхности в латеродистальном направлении, лучевой нерв в области локтевого сустава отдает каудальный латеральный кожный нерв плеча — *n. cutaneus brachii lateralis caudalis* — и делится на поверхностную и глубокую ветви. Глубокая ветвь — *r. profundus* — делится на мышечные ветви, которые разветвляются в разгибателях предплечья. Поверхностная ветвь — *r. superficialis* (рис. 193), отдав латеральный кожный нерв предплечья — *n. cutaneus antebrachii lateralis*, а у плотоядных и свиньи тоже латеральную и медиальную ветви, продолжается дистально и в области запястия делится на общие дорсальные пальцевые нервы — *nn. digitales dorsales communes* (*I – IV* — у плотоядных, *II – IV* — у свиньи, *II – III* — у жвачных; у лошади их нет), которые продолжаются в собственно дорсальные пальцевые нервы. У плотоядных наряду с общими дорсальными пальцевыми нервами от поверхностной ветви отходит первый неосевой дорсальный пальцевой нерв — *n. digitalis dorsalis I abaxialis*.

Мышечно-кожный нерв — *n. musculocutaneus* — берет начало из *C VI – VII* и, отдав проксимальную ветвь — *r. proximalis* — в коракоидно-плечевую и двуглавую мышцы, вместе со срединным нервом у копытных образует подмышечную петлю — *ansa axillaris*.

У плотоядных мышечно-кожный нерв проходит по медиальной поверхности плеча вдоль двуглавой мышцы (у копытных он проходит вместе со срединным нервом от подмышечной петли до дистальной трети предплечья, где вновь приобретает свою самостоятельность). Отдав дистальную мышечную ветвь в плечевую мышцу и обменявшись соединительными ветвями со срединным нервом (у плотоядных), мышечно-кожный нерв продолжается как медиальный кожный нерв предплечья — *n. cutaneus antebrachii medialis*.

Срединный нерв — *n. medianus* — берет начало из *C VII – VIII*, *Th I*, проходит по медиальной поверхности плеча (у копытных совместно с мышечно-кожным нервом) и в области локтевого сустава отдает мышечные ветви в круглый пронатор и поверхностный пальцевый сгибатель (у плотоядных), в сгибатели запястия и глубокий пальцевый сгибатель, в котором имеет внутримышечные соединения с ветвями локтевого нерва. Затем, отдав межкостный нерв предплечья — *n. interosseus antebrachii*, спускается до дистального конца предплечья и делится на общие пальмарные пальцевые нервы — *nn. digitales palmares communes* *I – III* (плотоядные), *II – III* (свинья, жвачные), а у лошади на медиальный и латеральный пальмарные пальцевые нервы — *nn. palmares medialis et lateralis*, которые соответствуют второму и третьему общим пальмарным пальцевым нервам. Общие пальмарные пальцевые нервы с костей пясти переходят в соответствующие собственно пальмарные пальцевые нервы — *nn. digitales palmares propriis* — *I – IV* (плотоядные), *II – IV* (свинья, жвачные) и у лошади на латеральный и медиальный пальмарные пальцевые нервы — *nn. digitales palmares lateralis et medialis*.

Локтевой нерв — *n. ulnaris* — образуется за счет *C VIII* и *Th I* (у лошади и собаки и *Th II*), проходит по медиальной поверхности плеча по направлению к локтевому бугру, отдавая по своему ходу каудальный кожный нерв предплечья — *n. cutaneus antebrachii caudalis*, который достигает пальмарной поверхности запястия, и мышечные ветви в каудальные мышцы предплечья. Над запястьем локтевой нерв делится на дорсальную и пальмарную ветви.

Дорсальная ветвь — *r. dorsalis* — делится на общий дорсальный пальцевый нерв — *n. digitalis dorsalis communis* *IV* (плотоядные, свинья, жвачные) и *V* неосевой дорсальный пальцевый нерв — *n. digitalis dorsalis V abaxialis* (плотоядные, свинья), которые продолжаются дистально и делятся на собственные дорсальные пальцевые нервы — *nn. digitales dorsales proprii* *IV – V* (кошка, свинья, жвачные). У лошади дорсальная ветвь разветвляется в коже дорсолатеральной поверхности запястия и пясти.

Пальмарная ветвь — *r. palmaris*, в свою очередь, делится на поверхностную и глубокую ветви.

Поверхностная ветвь — *r. superficialis* — делится на две ветви. Одна идет как общий дорсальный пальцевый нерв — *n. digitalis palmaris communis* *IV* (плотоядные, свиньи, жвачные), а у лошади *III*, или латеральный пальцевый нерв — *n. palmaris lateralis*, в образовании которого принимает участие и пальмарная латеральная ветвь срединного нерва. На середине пястной кости латеральный пальмарный нерв у лошади принимает соединительную ветвь от медиального пальмарного нерва. В области пястнопутового сустава общий пальмарный пальцевый

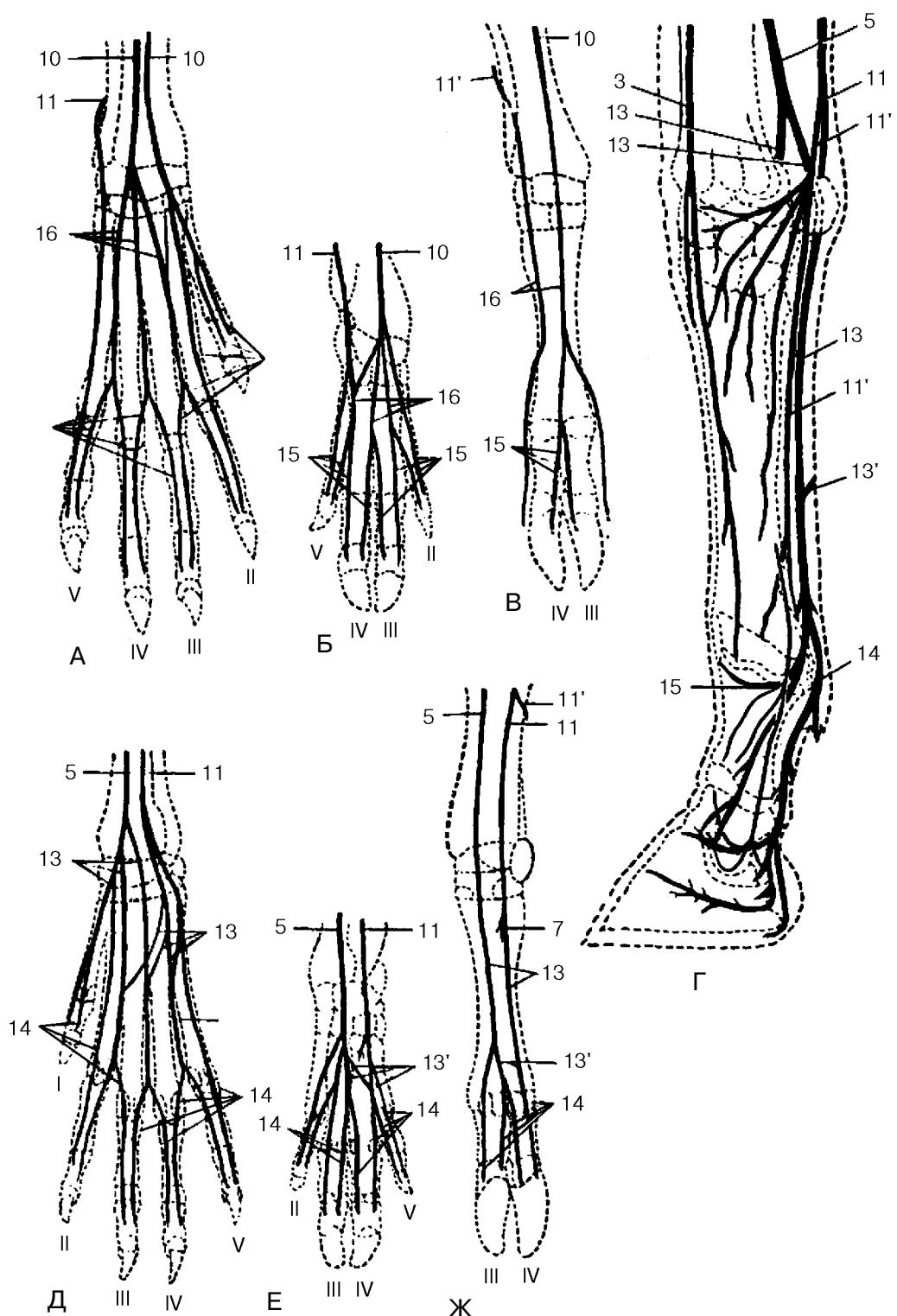


Рисунок 193 – Нервы кисти:

А – собаки; Б – свиньи; В – коровы (с дорсальной поверхности); Г – лошади; Д – собаки; Е – свиньи; Ж – коровы (с пальмарной поверхности); З – n. musculocutaneus; 5 – n. medianus; 10 – r. superficialis n. radialis; 11 – n. ulnaris; 11' – r. dorsalis n. ulnaris; 13 – nn. digitales palmares communes; 13' – r. communicans; 14 – n. digitalis palmaris proprius (у лошади – lateralis); 15 – nn. digitales dorsates proprii; 16 – nn. digitales dorsales communes; I–V – пальцы

нерв делится на собственно пальцевые нервы, осевой к V (плотоядные, свинья, жвачные), неосевой к IV (плотоядные, свинья, жвачные) и латеральный пальцевый у лошади, от него отходит дорсальная ветвь для латеродорсальной поверхности пальца. Вторая ветвь, отходящая от *r. superficialis*, имеется у плотоядных и свиньи и иннервирует у них пятый палец – *n. digitalis palmaris V abaxialis*.

Глубокая ветвь – *r. profundus*, отходящая от пальмарной ветви локтевого нерва, делится на пальмарные пястные нервы – *nn. metacarpei palmares* (собака, лошадь), разветвляющиеся в межкостных и червеобразных мышцах, достигая дистального конца пясти. У других животных она короткая и ветвится в области запястья.

Грудные краиальные нервы – *nn. pectorals craniales* – в количестве 3–4 ветвей образуются с медиальной поверхности плечевого сплетения от *C VI–VIII* и направляются в поверхностные грудные мышцы, в которых и разветвляются.

Грудной каудальный нерв – *n. pectoralis caudalis* – берет начало с медиальной поверхности плечевого сплетения от *C VIII – Th I* (у собаки и лошади и от *Th II*), отдав мышечную ветвь в каудальную поверхность грудной мышцы, продолжается как боковой грудной нерв – *n. thoracicus lateralis* – для иннервации боковой стенки грудной клетки. У лошади от него отделяется вентральная ветвь, проходящая вдоль поверхностной грудной мышцы в каудальном направлении, теряясь в коже латеровентральной поверхности грудной стенки.

Грудные нервы

Грудные нервы – *nn. thoracici (Th)* – у каждого вида животных по количеству соответствуют числу грудных сегментов. Каждый нерв отдает симпатическому стволу белую соединительную ветвь и, получив от него 1–2 серые соединительные ветви, делится на дорсальную и вентральную ветви.

Дорсальные ветви идут в дорсальные мышцы позвоночного столба, в дорсальный зубчатый вдыхатель, ромбовидную мышцу и в кожу. Вентральные ветви называются межреберными нервами – *nn. intercostales*, которые сопровождают одноименные артерии и вены в реберных желобах, за исключением последнего грудного нерва, который идет только в брюшную стенку (*n. costoabdominalis*).

Латеральные ветви межреберных нервов разветвляются в подкожной мускулатуре и коже грудной и брюшной стенок. Ветви II – III межреберного нерва, соединяясь с ветвями бокового грудного, отходящего от плечевого сплетения, образуют межребернолечевой нерв – *n. costobrachialis*, разветвляющийся в подкожной мышце и коже области лопатки и плеча.

Медиальные ветви межреберных нервов проходят под плеврой, иннервируют межреберные мышцы, а также поперечную грудную и частично брюшные мышцы.

Поясничные нервы

Поясничные нервы – *nn. lumbales (L)* – по количеству соответствуют числу одноименных позвонков. Только первые 2–4 поясничных нерва имеют белые соединительные ветви, но все получают серые соединительные ветви и делятся на дорсальные и вентральные ветви. Дорсальные ветви идут в разгибатели поясницы и отдают латеральные кожные ветви в ягодичные краиальные нервы – *nn. clunium craniales*. Вентральные ветви образуют поясничное сплетение – *plexus lumbales*, соединяющееся с крестцовым сплетением (рис. 194).

Подвздошноподчревный нерв – *n. ilihypogastricus* – идет от *L I* в малую поясничную, квадратную поясничную и брюшные мышцы, а также в кожу брюшной стенки и наружных половых органов, а у самок и в кожу вымени. У собак подвздошноподчревных нервов два – краиальный берет начало из *L I*, а каудальный из *L II* (рис. 195).

Подвздошнопаховый нерв – *n. ilioinguinalis* – идет от *L II, III* в большую поясничную и брюшные мышцы, в кожу бедра, наружных половых органов и вымени.

Половобедренный нерв – *n. genitofemoralis* – начинается от *L III, II* и *IV* и отдает ветви в малую поясничную, квадратную поясничную и брюшные мышцы и идет по наружной подвздошной артерии в кожу медиальной поверхности бедра, вымени (у самок), наружных половых органов (у самцов) и в паренхиму вымени.

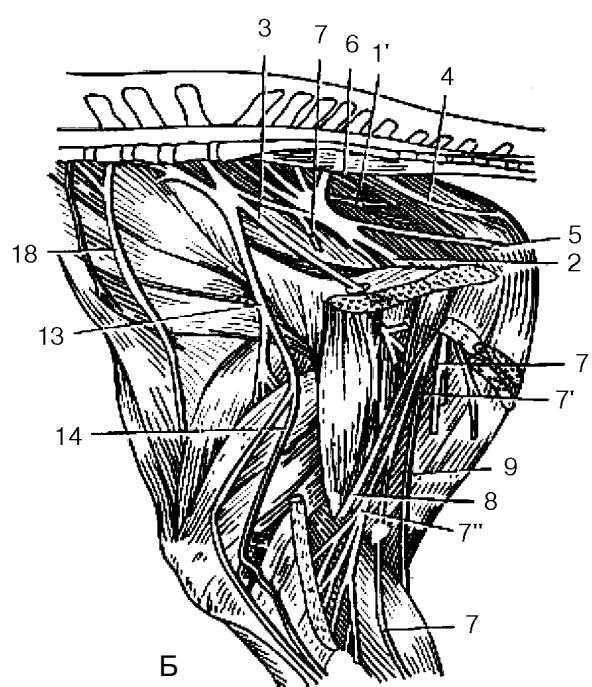
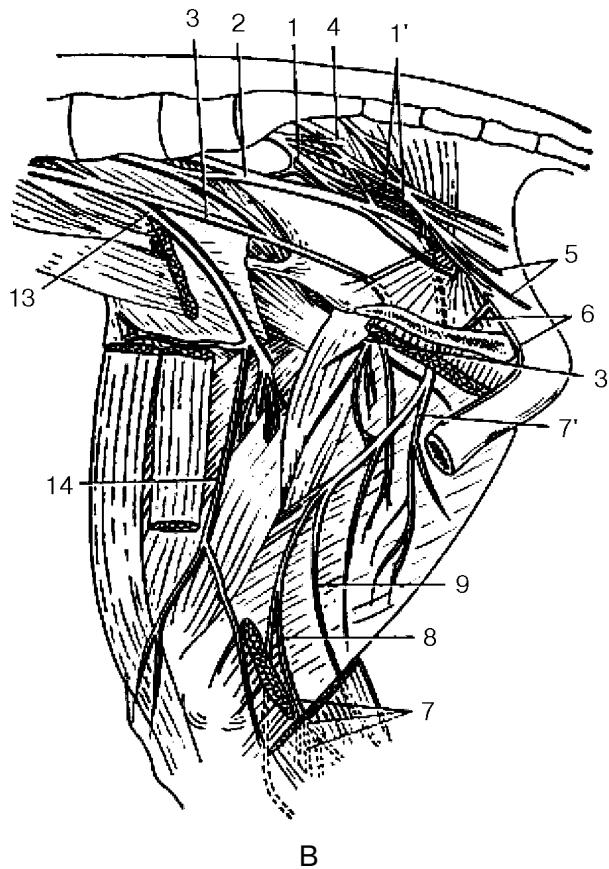
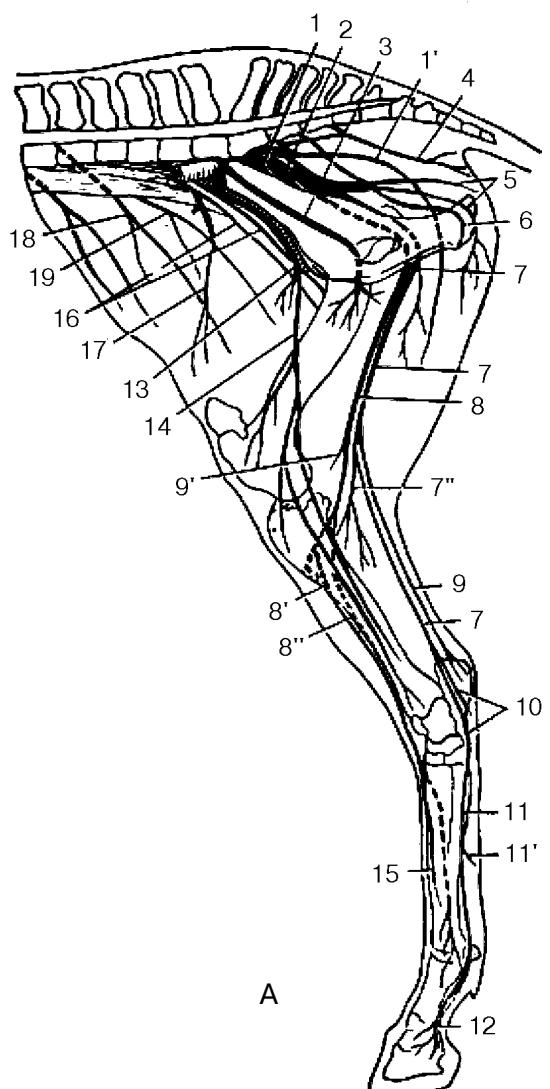


Рисунок 194 – Нервы тазовой конечности:

А – схема нервов тазовой конечности лошади;
Б – нервы области таза и бедра лошади и В – собаки с медиальной поверхности; 1 – n. gluteus cranialis; 1' – n. glutens caudalis; 2 – n. ischiadicus; 3 – n. obturatorius; 4 – n. rectalis caudalis; 5 – n. cutaneus femoris caudalis; 6 – n. pudendus; 7 – n. labialis; 7' – r. muscularis proximalis; 7'' – r. muscularis distalis; 8 – n. peroneus; 8' – peroneus superficialis; 8'' – n. peroneus profundus; 9 – n. cutaneus surae caudalis; 9' – n. cutaneus surae dorsalis; 10 – nn. plauraros; 11 – n. digitalis plantaris medialis; 11' – r. communicans; 12 – n. digitalis plantaris medialis (proprius); 13 – n. femoralis; 14 – n. saphenus; 15 – n. metatarsus dorsalis; 16 – n. genitofemoralis; 17 – n. cutaneus femoris lateralis; 18 – n. iliohypogastricus; 19 – n. ilioinguinalis

Латеральный кожный нерв бедра – *n. cutaneus femoris lateralis* – отходит от *L IV, V* и вместе с каудальной ветвью окружной глубокой подвздошной артерии идет в кожу передней поверхности коленного сустава.

Бедренный нерв – *n. femoralis* – берет начало от *L V (III, IV, VI)*, отдает мышечные ветви в подвздошную мышцу и подкожный нерв голени – *n. saphenus*; последний после отхождения мышечных ветвей в разгибатели коленного сустава продолжается дистально и разветвляется в коже медиокраниальной поверхности бедра и голени.

Запирательный нерв – *n. obturatorius* – берет начало от *L V, IV, VI* и, пройдя через запертое отверстие таза, разветвляется в запирательных мышцах и аддукторах тазобедренного сустава.

Крестцовые нервы

Крестцовые нервы – *nn. sacrales*, получив серые соединительные ветви от симпатического ствола, выходят через крестцовые дорсальные и вентральные отверстия. Дорсальные ветви идут в длинные разгибатели тазобедренного сустава и в кожу как средние ягодичные нервы – *nn. clunium medii*. Вентральные ветви образуют крестцовое сплетение – *plexus sacralis*, соединяясь с вентральными ветвями последних поясничных нервов, называются поясничнокрестцовыми стволом – *truncus lumbosacralis*. От него отходят нервы для тазовой конечности и органов таза (рис. 194).

Краниальный ягодичный нерв – *n. gluteus cranialis* – образуется ветвями от *L VI* и *S I*. Он идет вместе с одноименной артерией через большую седалищную вырезку и ягодичные мышцы.

Каудальный ягодичный нерв – *n. gluteus caudalis* – выходит из *S I, II (III)* и идет вместе с одноименной артерией в двуглавую мышцу бедра, посыпая ветви в ягодичную мышцу.

Каудальный кожный нерв бедра – *n. cutaneus femoris caudalis* – образуется от *S I, II*, выходит позади двуглавой мышцы в кожу каудолатеральной поверхности бедра и отдает ветви под названием каудальные ягодичные нервы – *nn. clunium caudales*, разветвляющиеся в коже ягодичной области.

Срамной нерв – *n. pudendus* – берет начало от *S III* и *IV* (у собаки срамной нерв выходит из *S I, II, III*) и направляется с одноименной артерией через седалищную дугу. У самцов он идет далее на половой член до головки как дорсальный удовий нерв – *n. dorsalis penis*, а у са-

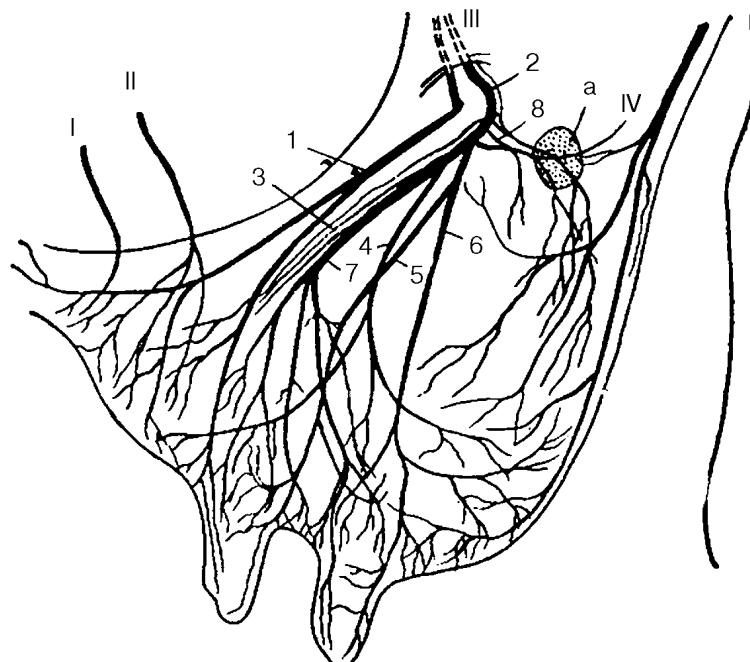


Рисунок 195 – Нервы вымени коровы (по А.П. Елисееву):

I – *n. iliohypogastricus*; II – *n. ilioinguinalis*; III – *n. genitofemoralis*; IV – *n. pudendus*; 1 – *r. cranialis*; 2 – *r. medius*; 3 – *rr. vasorum*; 4 – *rr. cutanei*; 5 – *rr. sinus lactiferi*; 6, 7 – *rr. papillae mammae*; 8 – *r. caudalis*; a – *In. mammarii*

мок — как *n. clitoridis* — в клитор и в срамные губы; он также отделяет (у лошади и собак) ветви поднимателя ануса — *r. musculi levatoris ani* и промежностный нерв — *n. perinealis*. У свиньи и жвачных от срамного нерва отходят кожные ветви, которые ветвятся как каудальный кожный нерв бедра других животных.

Каудальные ректальные нервы — *nn. rectales caudales* — берут начало от *S IV* и *V*, идут в конец прямой кишki, в подниматель ануса, в хвостовую мышцу и в стенку ануса, а у самок и в половые губы.

Седалищный нерв — *n. ischiadicus* — начинается от *L VI*, *S I*, *II* (III) или *L VI*, *VII* и *S I*, самый толстый в крестцовом сплетении. Он иннервирует всю конечность, за исключением некоторых ягодичных мышц, сгибателей тазобедренного сустава и разгибателей коленного сустава. Проходит позади тазобедренного сустава и делится на большеберцовый и малоберцовый нервы, идущие в области бедра вместе по медиальной поверхности двуглавой мышцы бедра почти до коленного сустава.

А) Малоберцовый нерв — *n. peroneus, s. fibularis* — лежит в области бедра рядом с большеберцовым нервом, а в области голени — на передней поверхности большеберцовой кости вместе с передней большеберцовой артерией. Близ коленного сустава он отдает латеральный кожный нерв голени — *n. cutaneus surae lateralis* — в кожу латеральной поверхности голени. Ниже коленного сустава нерв делится на поверхностный и глубокий малоберцовые нервы.

Поверхностный малоберцовый нерв — *n. peroneus superficialis* — идет между боковым и длинным разгибателями пальцев в кожу голени и лапы. В области заплюсны он разветвляется на общие дорсальные пальцевые нервы — *nn. digitales dorsales communes* II—IV (плотоядные, свинья, жвачные). У лошади в области голени он отдает дорсальную и латеральную ветви, разветвляющиеся в коже голени. Каждый общий дорсальный пальцевый нерв у плотоядных, свиньи и жвачных делится на соответствующие собственные дорсальные пальцевые нервы — *nn. digitales propriae* (рис. 196).

Глубокий малоберцовый нерв — *n. peroneus profundus* — сопровождает переднюю большеберцовую артерию и отдает ветви в дорсальные мышцы голени; на плюсне он делится на дорсальные плюсневые нервы — *n. metatarsus* II—IV (плотоядные, свиньи), III (жвачные), II—III (лошадь). У жвачных третий дорсальный плюсневый нерв отдает соединительные ветви третьему и четвертому собственно плантарным пальцевым нервам. У лошади дорсальный плюсневый нерв идет как медиальный, а третий дорсальный плюсневый — как латеральный дорсальный нерв третьего пальца.

Б) Большеберцовый нерв — *n. tibialis* — в проксимальной трети голени отдает мышечные ветви в плантарные мышцы голени и каудальный кожный нерв голени — *n. cutaneus surae caudalis*, который у лошади переходит в медиальный заплюсневый кожный нерв — *n. cutaneus tarsalis medialis*. Основной ствол большеберцового нерва направляется дистально к заплюсне и делится на медиальный и латеральный плантарные нервы.

Медиальный плантарный нерв — *n. plantaris medialis* — в области плюсны, отдав у плотоядных и свиньи неосевой плантарный нерв второму пальцу — *n. digitalis plantaris II abaxialis*, делится на общие плантарные пальцевые нервы — *nn. digitales plantares communes* II—IV (плотоядные), II—III (жвачные), а у лошади, отдав соединительную ветвь латеральному плантарному нерву, переходит в медиальный плантарный пальцевый нерв — *n. digitales plantaris medialis*. Каждый общий пальцевый нерв делится на собственно пальцевые нервы. Между III и IV общими плантарными пальцевыми нервами у собаки, свиньи, а у жвачных между III общим плантарным и III дорсальным собственным пальцевым нервом имеются соединительные ветви.

Латеральный плантарный нерв — *n. plantaris lateralis*, отдав глубокую ветвь — *r. profundus*, от которой отходят ветви для червеобразных и межкостных мышц и плантарные плюсневые нервы — *nn. metatarsi plantares*, продолжается как общий плантарный пальцевый нерв — *n. digitalis plantaris communis* IV (свинья, жвачные), у плотоядных как неосевой плантарный нерв для пятого пальца, а у лошади — как латеральный плантарный пальцевый нерв, от которого, как и у медиального плантарного пальцевого нерва, отходит дорсальная ветвь для дорсальной поверхности пальца. Общие латеральные плантарные пальцевые нервы у свиньи и жвачных делятся на неосевой четвертый и осевой пятый, собственно плантарные пальцевые нервы. У жвачных между четвертым неосевым плантарным нервом имеется соединительная ветвь с четвертым неосевым дорсальным пальцевым нервом.

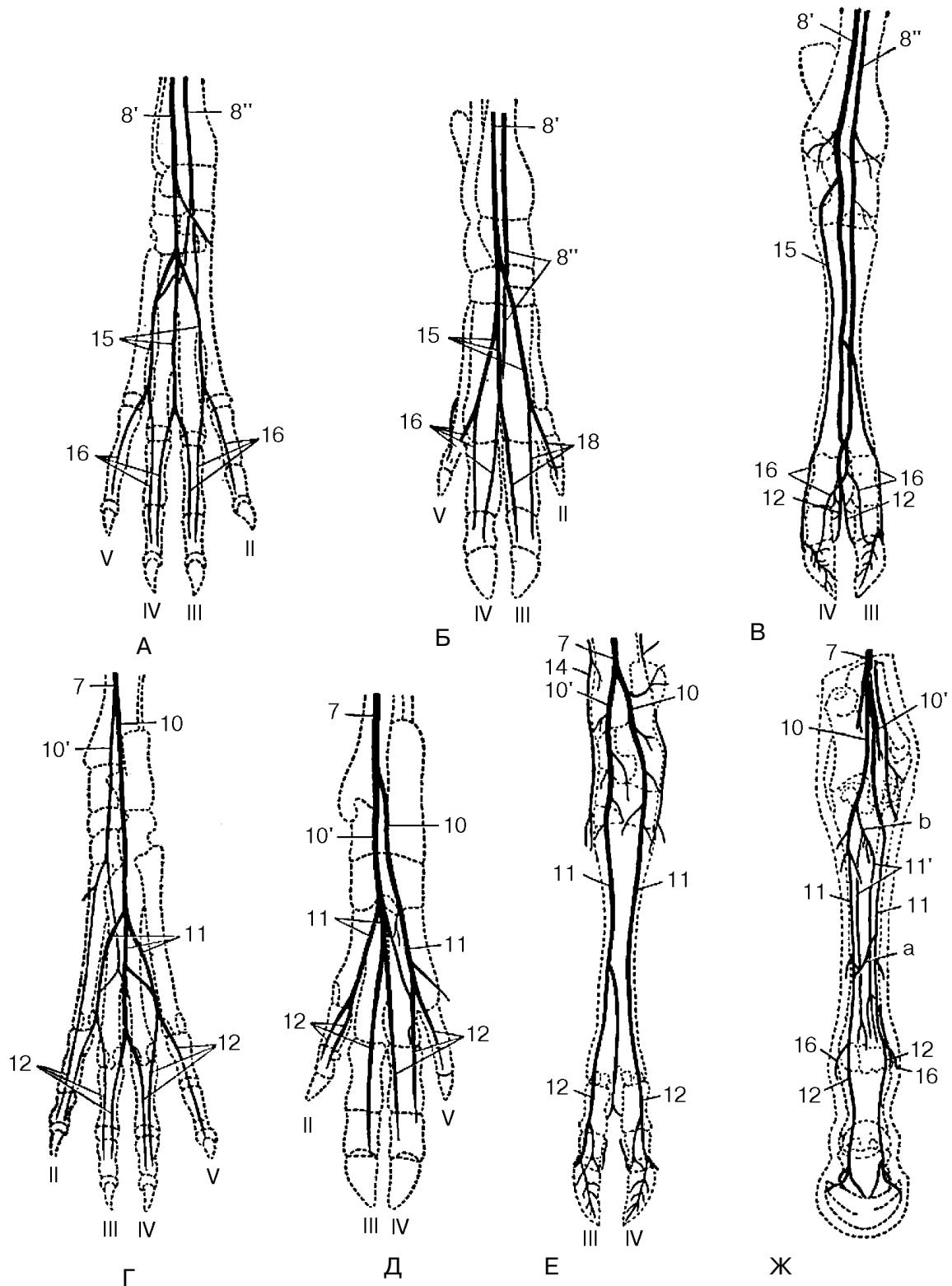


Рисунок 196 – Нервы плюсны и пальцев:

с дорсальной поверхности: А – собаки; Б – свиньи; В – коровы (по С.Ф. Быкову); с плантарной поверхности: Г – собаки; Д – свиньи; Е – коровы (по С.Ф. Быкову); Ж – лошади (по А.Ф. Рыжих); 7 – н. tibialis; 8' – н. peroneus superficialis; 8'' – н. peroneus profundus et nn. metatarssei dorsales; 10 – н. plantaris medialis; 10' – н. plantaris lateralis; 10'' – н. plantaris iateralis (r. profundus); 11 – nn. plantares medialis et lateralis; 11' – nn. metatarssei plantares; 12 – nn. digitales plantares; 14 – н. saphenus; 15 – nn. digitales communes; 16 – nn. digitales dorsales proprii; а – ramus communicans; б – нерв межкостной м.; I–V – пальцы

Хвостовые нервы

Хвостовые нервы – *nn. caudales (Co)* – в количестве 5–6 пар получают серые соединительные ветви от симпатического ствола. Дорсальные ветви, соединяясь, образуют дорсальное хвостовое сплетение – *plexus caudalis*, из которого выходят ветви для дорсальных мышц хвоста. Вентральные ветви образуют вентральное хвостовое сплетение – *plexus caudalis ventralis*; из него выходят нервы для вентральных мышц хвоста и кожи вентральной поверхности.

Черепные нервы

Черепные, или головные, нервы – *nn. craniales* – в количестве 12 пар отходят от стволовой части мозга и выполняют различные функции. Обонятельный (I пара), зрительный (II пара) и равновеснослуховой (VIII пара) нервы – чувствительные и служат проводящими путями анализаторов (обонятельного, зрительного и преддверноулиткового). Глазодвигательный (III пара), блоковый (IV пара) и отводящий (VI пара) нервы являются двигательными для мышц глаза; добавочный (XI пара) – двигательным для трапециевидной, плечеголовной и грудиночелюстной мышц; подъязычный (XII пара) – для мышц языка и подъязычной кости. Все другие – тройничный (V пара), лицевой (VII пара), язычноглоточный (IX пара) и блуждающий (X пара) – смешанные нервы и содержат чувствительные и двигательные (симпатические и парасимпатические) нервные волокна к органам пищеварительного и дыхательного аппаратов, а также к сердцу и железам внутренней секреции области шеи, груди и частично брюшной полости.

Обонятельные нервы – *nn. olfactores* – представляют собой нейриты обонятельных клеток, заложенных в слизистой оболочке обонятельной области носовой полости и в сошниковом органе. Последние, объединяясь, дают начало сошниковоносовому нерву – *n. vomeronasalis*. Обонятельные нервы проникают многочисленными нитями – *fila olfactoria* – в обонятельные луковицы через *lamina cribrosa* решетчатой кости, где объединяются в более крупные пучки. Небольшая часть обонятельных клеток находится в септальном органе. Последний расположен по обе стороны носовой перегородки между сошниковоносовым органом и основной обонятельной выстилкой, впереди от хоан. Аксоны рецепторных клеток его объединяются в самостоятельный нерв кабельного типа, который оканчивается в обонятельной луковице. Особое положение занимает концевой нерв. Его корни выходят из добавочной обонятельной луковицы и объединяются в нервные сплетения, которые латерально от основных обонятельных луковиц направляются к продырявленной пластинке и здесь образуют две ветви. Одна из них объединяется с дорсальной ветвью сошниковоносового нерва, а вторая либо входит в состав вентральной ветви решетчатого нерва, либо идет автономно между сошниковоносовым и решетчатыми нервами до ростральной трети носовой перегородки (рис. 197, 222).

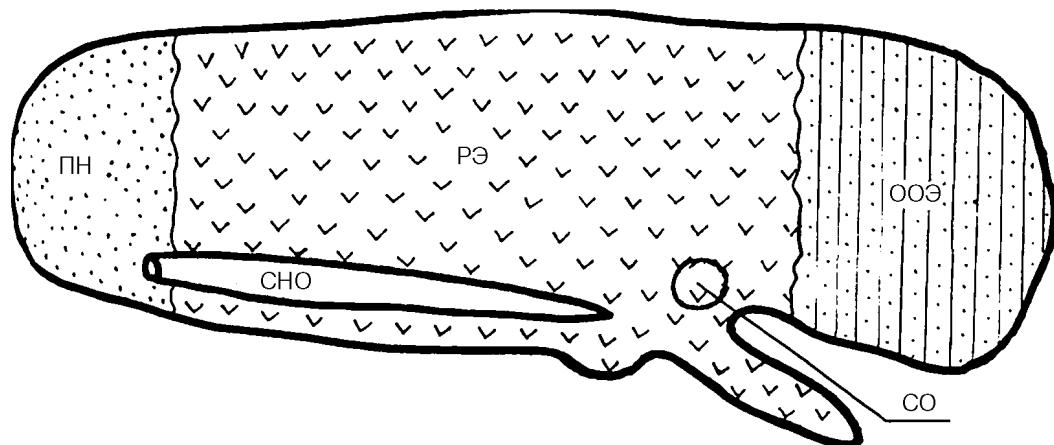


Рисунок 197 – Схема распределения эпителия на носовой перегородке:

ПН – преддверие носа; РЭ – респираторный эпителий; ООЭ – основной обонятельный эпителий; СО – септальный орган; СНО – сошниковоносовой орган

Зрительный нерв – *n. opticus* – образован нейритами мультиполярных клеток сетчатки глаза. Он входит через зрительное отверстие в черепную полость, где она на базальной поверхности головного мозга образует с одноименным нервом другой стороны зрачковый перекрест – *chiasma opticum*.

Глазодвигательный нерв – *n. oculomotorius* – выходит из *tegmentum* среднего мозга, проходит с медиального края ножки большого мозга и через глазничную щель проникает в глазницу, где делится на дорсальную и вентральную ветви, из которых *r. dorsalis* (рис. 198) разветвляется в прямой дорсальной мышце глаза и в поднимателе верхнего века, а *r. ventralis* – в прямой вентральной, косой медиальной и вентральной прямой мышцах глаза. На вентральной ветви располагается ресничный ганглий – *gn. ciliare*, который получает от нее глазодвигательный корень – *radix oculomotoria*, несущий парасимпатические волокна в ресничные мышцы и сфинктер зрачка. От узла отходят короткие ресничные нервы – *nn. ciliares breves* – и соединительная ветвь к носоресничному нерву.

Блоковый нерв – *n. trochlearis* – выходит из мозга в области прикрепления переднего мозгового паруса и, обогнув с латеральной поверхности ножку большого мозга, выходит через глазничную щель в глазницу и разветвляется в дорсальной косой мышце глаза. На базальной поверхности головного мозга образует перекрест боковых нервов – *decussatio nervorum trochlearium*.

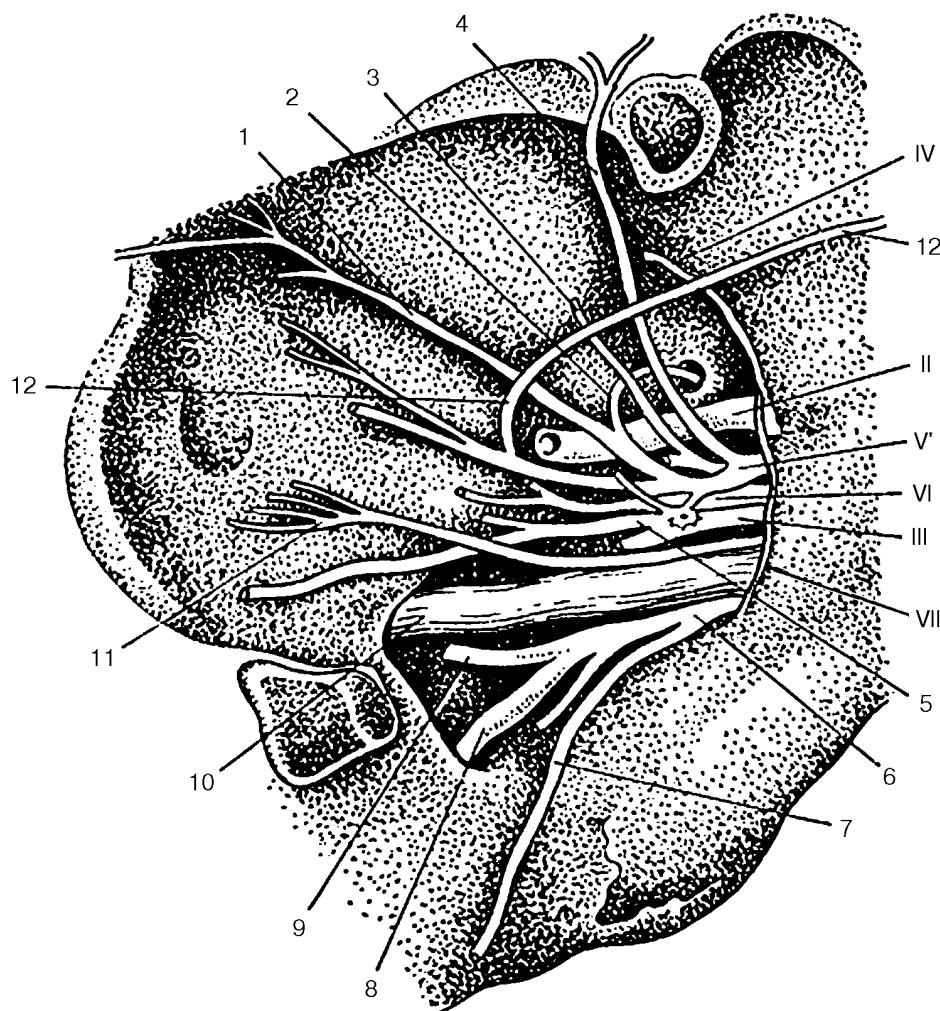


Рисунок 198 – Нервы глазницы лошади:

II – *n. opticus*; III – *n. oculomotorius*; IV – *n. trochlearis*; V' – *n. ophthalmicus*; V'' – *n. maxillaris*; VI – *n. abducens*; 1 – *n. infratrochlearis*; 2 – *n. ethmoidalis*; 3 – *n. oculomotorius* (*r. dorsalis*); 4 – *n. frontalis*; 5 – *n. oculomotorius* (*r. ventralis*); 6 – *n. pterygopalatinus*; 7 – *n. palatinus minor*; 8 – *n. palatinus major*; 9 – *n. nasalis caudalis*; 10 – *n. infraorbitalis*; 11 – *n. zygomaticus*; 12 – *n. lacrimalis et r. communicans cum n. zygomatico*

Тройничный нерв – *n. trigeminus* – самый крупный смешанный нерв головы, выходит из головного мозга чувствительным и двигательным корнями, служит основным чувствительным нервом кожи и слизистых оболочек головы и двигательным нервом жевательных мышц. Чувствительный корень – *radix sensoria* – имеет тройничный (полулунный) ганглий – *gn. trigeminalis (semilunare)*. Двигательный корень – *radix motoria* – начинается от двигательного ядра, заложенного в заднем мозге, и, выйдя на границе между мостом и средним мозгом, соединяется с чувствительным корнем в общий ствол. Последний в полости черепа делится на три основных нерва – глазничный, верхнечелюстной и нижнечелюстной.

А) Глазничный нерв – *n. ophthalmicus* – нерв общей чувствительности для органов области глазницы и частично для слизистой оболочки носовой полости. В нем проходят также секреторные парасимпатические волокна для слезной железы. Отдав оболочечную ветвь – *r. meningeus*, он выходит из полости черепа через глазничную щель и делится на слезный, лобный, носоресничный и подблоковый нервы.

Слезный нерв – *n. lacrimalis* – для слезной железы верхнего века, кожи и конъюнктивы латерального угла глаза. Получает соединительную ветвь от скулового нерва, в которой проходят парасимпатические волокна к слезной железе.

Лобный нерв – *n. frontalis* – выходит через надглазничное отверстие и как надглазничный нерв – *n. supraorbitalis* – ветвится в коже лобной и теменной областей. По своему ходу отдает нерв лобных пазух – *n. sinuum frontalium* (у крупного рогатого скота он может отходить в полости черепа от височноскullовой ветви до выхода из глазничнокруглого отверстия) – и надблоковый нерв – *n. supratrochlearis*, который ветвится в конъюнктиве дорсального отдела глазницы.

Носоресничный нерв – *n. nasociliaris* – отдает соединительную ветвь ресничному узлу и длинные ресничные ветви – *rr. ciliares longi*, иннервирующие ресничные мышцы глазного яблока. Кроме того, от носоресничного нерва отходят ветви в конъюнктиву глаза, а продолжающийся нерв направляется в решетчатое отверстие и как решетчатый нерв – *n. ethmoidalis* – проходит через черепную полость в носовую полость, где делится на латеральную и медиальную ветви – *r. nasalis lateralis et medialis*, разветвляющиеся в слизистой оболочке дорсального носового хода. У лошади от латеральной ветви отходят ветви лобной пазухи – *rr. sinus frontalis*.

Подблоковый нерв – *n. infratrochlearis* – направляется в железу третьего века и в конъюнктиву медиального угла глаза. У лошади от него отходят ветви в лобную пазуху, а у коз – ветви к рогам – *rr. cornuales*.

Б) Верхнечелюстной нерв – *n. maxillaris* – нерв общей чувствительности для области верхней челюсти и содержит парасимпатический ганглий – *gn. pterygopalatinum*. Он выходит в глазницу через круглое отверстие и делится на скуловой, крылонебный, подглазничный и нерв крылового канала. В полости черепа от него отходит оболочечная ветвь – *r. meningeus* – для оболочек головного мозга.

Скуловой нерв – *n. zygomaticus*, отдав скуловисочную ветвь – *r. zygomaticotemporalis*, от которой у крупных жвачных отходит ветвь к рогу – *r. cornualis*, и соединительную ветвь к слезному нерву, продолжается как скулолицевая ветвь – *r. zygomaticofacialis* – для иннервации нижнего века и его опускателя. У жвачных имеется добавочная скулолицевая ветвь – *r. zygomaticofacialis accessoria*.

Крылонебный нерв – *n. pterygopalatinus* – выходит из полости черепа через круглое отверстие в крылонебную ямку и делится на малый, большой небные и каудальный носовой нервы – *nn. palatinus minor, major et n. nasalis caudalis*, которые разветвляются в слизистой оболочке мягкого и твердого неба и в каудальном отделе носовой полости. У лошади *n. palatinus major* отдает вентральные каудальные носовые ветви, разветвляющиеся в области хоан и мягкого неба.

Подглазничный нерв – *n. infraorbitalis* – проходит вместе с одноименной артерией в подглазничный канал, где отдает зубные (альвеолярные) ветви, которые, подразделяясь на каудальные, средние, передние – *rr. alveolares superiores caudales, medii et rostrales*, образуют верхнее зубное сплетение – *plexus dentalis superior*. От сплетения отходят верхние зубные, верхние десенные, а по выходе из подглазничного канала – наружные и внутренние носовые ветви и верхние губные ветви (рис. 199).

С вентрального края от подглазничного нерва в крылонебной ямке располагается крылонебный ганглий – *gn. pterygopalatinum*, от которого отходят глазничные ветви – *rr. orbitales*,

соединительные ветви к большому и малому небным и к каудальному носовому нервам, нерв крылового канала – *n. canalis pterygoidei*. Последний делится на большой и глубокий каменистые нервы – *nn. petrosus major et profundus*; из них в образовании большого каменистого нерва принимают участие нервные волокна от коленчатого узла лицевого нерва. Оба нерва содержат парасимпатические волокна для слезной железы и желез слизистой оболочки носовой полости и неба.

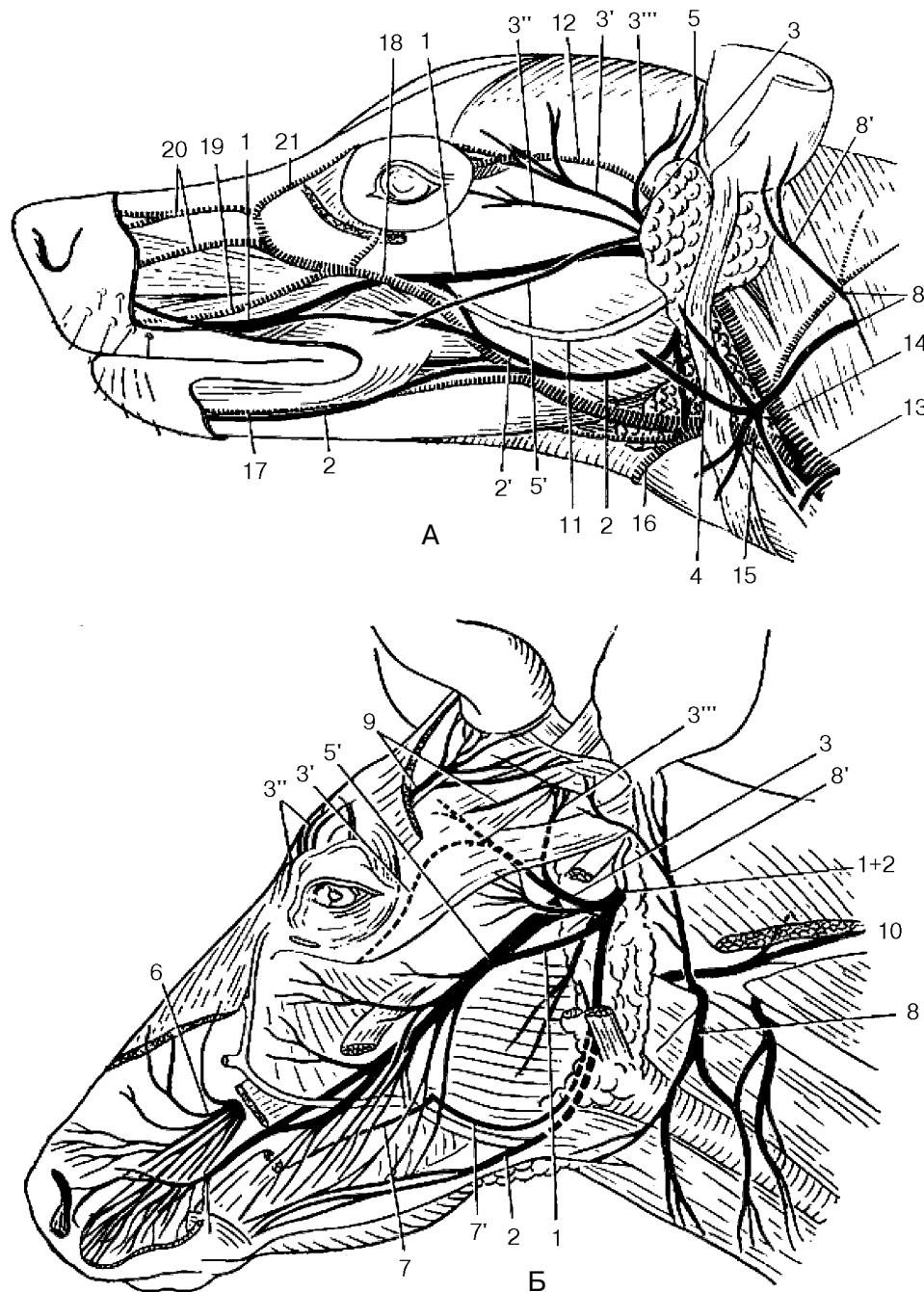


Рисунок 199 – Нервы головы:

А – собаки; Б – коровы; 1 – *n. buccalis dorsalis*; 2 – *n. buccalis ventralis*; 2' – *r. communicans*; 3 – *n. auriculopalpebralis*; 3' – *r. zygomaticus*; 3'' – *r. palpebralis*; 3''' – *r. auriculares rostrales*; 4 – *r. colli n. facialis*; 5 – *n. auriculotemporalis*; 5' – *r. buccales*; 6 – *n. infraorbitalis*; 7 – *n. buccalis*; 7' – *r. buccolabialis*; 8 – C_2 (2-й шейный нерв); 8' – его каудальная ушная ветвь; 9 – *n. lacrimalis* (его концевые разветвления); 10 – *n. accessorius*; 11 – *ductus parotideus*; 12 – *a. et v. temporalis superficialis*; 13 – *v. jugularis externa*; 14 – *v. maxillaris*; 15 – *v. linguinalis*; 16 – *arcus hyoideus*; 17 – *v. labialis inferior*; 18 – *v. facialis*; 19 – *v. labialis superior*; 20 – *vv. lateralis et dorsalis nasi*; 21 – *v. angularis oculi*

В) Нижнечелюстной нерв – *n. mandibularis* – является нервом общей чувствительности для нижнечелюстной и височной областей и двигательным – для жевательных мышц. Кроме того, на его ветвях парасимпатические ганглии, в которых прерываются секреторные пути для слюнных желез. Нерв выходит из черепной полости через овальное или соответственно рваное отверстие, крыловую и межчелюстные мышцы, а также поверхностный височный нерв для кожи, щечный и язычный нервы для слизистой оболочки щеки и языка, переходит в альвеолярный нерв нижней челюсти.

Жевательный нерв – *n. massetericus* – проходит в большую жевательную мышцу через челюстную вырезку между мышечным и суставным отростками нижней челюсти.

Глубокие височные нервы – *nn. temporales profundi* – идут в височную мышцу.

Латеральный и медиальный крыловые нервы – *nn. pterygoideus lateralis et medialis* – идут в латеральную и медиальную крыловые мышцы, в напрягатель барабанной перепонки (*n. tensoris tympani*), в напрягатель мягкого неба (*n. ternoris veli palatini*).

Щечный нерв – *n. buccalis* – является чувствительным нервом для слизистой оболочки щеки и нижней губы. Он проходит вдоль центрального края щечной мышцы и разветвляется в слизистой оболочке щеки и нижней губы.

Височноушной нерв – *n. auriculotemporalis* – огибает шейный край нижней челюсти вентрально от челюстного сустава и делится на нерв наружного слухового прохода – *n. meatus acustici externi*, от которого отходят ветви к барабанной перепонке (*rr. parotidei*), и передние ушные нервы – *nn. auriculares rostrales*, посылающие от себя поперечную ветвь лица – *r. transversus faciei* и соединительные ветви к лицевому нерву – *r. communicans cum n. faciali*.

Язычный нерв – *n. lingualis* – отделяется от нижнечелюстного близ места его погружения в нижнечелюстной канал и направляется вентрорострально, отдавая по ходу ветви в зев (*r. isthmi faucium*), соединительную ветвь к барабанной струне (*r. communicans cum chorda tympani*) и подъязычный нерв – *n. sublingualis*, от которого отходят подъязычные ветви – *rr. linguales* и соединительные ветви к подъязычному нерву.

В соединительных ветвях проходят парасимпатические нервные волокна к подъязычной, нижнечелюстной и околоушной железам.

Нижний альвеолярный нерв – *n. alveolaris inferior*, отдав межчелюстной нерв – *n. mylohyoideus*, проходящий вдоль тела нижней челюсти в ростральном направлении и разветвляющийся в мышцах и коже центральной поверхности головы, входит в нижнечелюстной канал. В нижнечелюстном канале от него отходят каудальные, средние, ростральные нижние альвеолярные ветви, образующие нижнее зубное сплетение – *plexus dentalis inferior*. От сплетения отходят ветви к нижним зубам и деснам, а продолжающийся нижний альвеолярный нерв по выходе из подбородочного отверстия носит название подбородочного нерва – *n. mentalis*; от него отходят ветви в подбородочную область (*rr. mentales*) и в нижнюю губу (*r. labialis inferior*).

На ветвях нижнечелюстного нерва располагаются два крупных ганглия, от которых отходят ветви нерва, содержащие парасимпатические волокна: 1) ушной ганглий – *gn. oticum* – лежит на крыловом нерве и соединяется малым каменистым нервом – *n. petrosus minor* с *n. tympanicus* от язычноглоточного нерва, а соединительными ветками – со щечным (*n. buccalis*) и ушновисочным (*n. auriculotemporalis*) нервами; 2) нижнечелюстной ганглий – *gn. mandibulare* – лежит на язычном нерве, получает симпатические ветви от наружного сонного сплетения и парасимпатические волокна от *chorda tympani* через его связи с язычным нервом, а отдает железистые ветви в нижнечелюстную и подъязычную железы. У плотоядных имеется еще и 3) подъязычный ганглий, который соединяется с язычным нервом и отдает железистые ветви в подъязычную железу.

Отводящий нерв – *n. abducens* – отходит от продолговатого мозга каудальнее трапециoidalного тела и сбоку от пирамид. Выходит в глазницу через глазничную щель. Идет в *m. rectus oculi* и в глазную прямую латеральную мышцу.

Лицевой нерв – *n. facialis* – служит двигательным нервом для всех мимических мышц, но содержит также чувствительные и парасимпатические секреторные волокна. Он выходит из мозга в области трапециoidalного тела и покидает полость черепа через наружное отверстие лицевого канала. В лицевом канале на нерве лежит коленчатый узел – *gn. geniculi*, принадлежащий барабанной струне. В канале от лицевого нерва отходят девять нервов.

Большой каменистый нерв – *n. petrosus major* – направляется в крылонебную ямку через крыловой канал, где вступает в крылонебный ганглий. Он образован нервыми слезоотделяльными парасимпатическими волокнами.

Барабанная струна – *chorda tympani* – выходит через каменистобарабанную щель – *fissura petrotympanica*, перекрещивает медиальную внутреннюю челюстную артерию и соединяется с язычным нервом V пары. Барабанная струна проводит волокна от гибовидных вкусовых сосочков и парасимпатические секреторные волокна в нижнечелюстную и подъязычную железы.

Стременной нерв – *n. stapedius* – идет в стременную мышцу (в среднем ухе).

По выходе из лицевого канала лицевой нерв отдает каудальный ушной нерв – *n. auricularis caudalis*, идет в каудальные ушные мышцы, соединяясь при этом с ушными ветвями, отходящими от C I и II.

Внутренний ушной нерв – *n. auricularis inretinus* – по своему происхождению относится к вагусу (Х пары). Он сначала соединяется с лицевым нервом, а затем снова отходит от него и разветвляется в коже внутренней поверхности ушной раковины.

Ветвь двубрюшной мышцы – *r. digastricus* – направляется в аборальное брюшко мышцы и в яремночелюстную мышцу. От нее отходит шилоподъязычная ветвь в соответствующую мышцу.

Векоушной нерв – *n. auriculopalpebralis* – переходит позади челюстного сустава по скуловой дуге на височную мышцу и отделяет передний ушной нерв – *n. auricularis rostralis* – в передние мышцы уха и скуловую ветвь – *r. zygomaticus*, от которой отходят ветви век – *rr. palpebrales*. У собаки и лошади последняя ветвь иннервирует и носогубной подниматель.

Щечные ветви – *rr. buccales* – направляются по наружной поверхности массетера в губные, щечные и носовые мышцы. У свиньи и жвачных часть ветвей, кроме того, иннервирует и носогубной подниматель.

Шейная ветвь – *r. colli* – отдает ветви в центральные мышцы ушной раковины, в кожу и подкожную мышцу шеи. Особое место занимает так называемый промежуточный нерв – *n. intermedius*, который берет начало от мозга вместе с лицевым нервом и содержит волокна, воспринимающие вкусовые раздражения в луковицах языка, и эфферентные (секреторные) парасимпатические волокна, направляющиеся в него через посредство связей с *n. petrosus major et chorda tympani* во все слюнные железы (кроме околоушной железы, получающей парасимпатическую иннервацию от языглоточного нерва).

Преддверноулитковый нерв – *n. vestibulocochlearis* – образован нейритами спирального (улиткового) и вестибулярного ганглиев внутреннего уха. Он вступает в продолговатый мозг впереди лицевого нерва и делится на два корня – улитковый и вестибулярный – *radix cochlearis et vestibularis*. Улитковый корень заканчивается в дорсальном и центральном улитковых ядрах – *nucleus dorsalis et ventralis n. cochleae*. Вестибулярный корень заканчивается в крупноклеточном ядре Дейтерса – *nucleus vestibularis terminalis (Deutersi)*.

Язычноглоточный нерв – *glossopharyngeus* – является первом общей чувствительности для корня языка, небной занавески и глотки; он содержит также секреторные парасимпатические нервные волокна, идущие в щечные и околоушную слюнную железы.

На нерве имеется дистальный (каменистый) ганглий – *gn. distale*, лежащий на каменистой кости. От ганглия отделяется барабанный нерв – *n. tympanicus*, направляющийся к ушному парасимпатическому ганглию V пары и образующий барабанное сплетение – *plexus tympanicus*. Из сплетения выходят малый каменистый нерв – *n. petrosus minor*, соннобарабанные нервы – *nn. caroticotympanici* и трубная ветвь – *r. tubarius*. В барабанном нерве проходят парасимпатические секреторные волокна в околоушную слюнную железу и чувствительные волокна со слизистой оболочки среднего уха.

Языглоточный нерв по выходе через рваное отверстие из полости черепа следует вдоль большой ветви подъязычной кости и наружной челюстной артерии. По пути он отдает ветвь в расширитель глотки и чувствительные ветви в околоушную железу, затем делится на глоточную ветвь – *r. pharyngeus* – для слизистой оболочки глотки, язычные ветви – *rr. linguales* – для слизистой оболочки задней трети языка и небной занавески и ветви миндалин – *rr. tonsillares*. В язычной ветви проходят вкусовые волокна от валиковидных и листовидных сосочков языка. Глоточная ветвь образует глоточное сплетение – *plexus pharyngeus*, в котором у крупных жвачных и овец имеется боковой глоточный ганглий – *gn. lateropharyngeum*.

Блуждающий нерв – *n. vagus* – содержит три группы нервных волокон – афферентные, эф-ферентные парасимпатические, эфферентные симпатические и два ганглия – проксимальный и дистальный.

Афферентные волокна идут от слизистой оболочки пищеварительного (начиная с глотки) и дыхательного трактов, от щитовидной и зобной желез и с части твердой мозговой оболочки. Эти волокна принадлежат клеткам проксимального (яремного) и дистального (узловатого) узлов. Проксимальный узел – *gn. proximale* – располагается при выходе вагуса через рваное заднее отверстие, а дистальный узел – *gn. distale* – близ соединения вагуса с симпатическим стволом. Нейриты клеток обоих узлов заканчиваются в парасимпатическом ядре вагуса и ядре одиночного тракта – *nucleus tractus solitarii*, располагающихся в области серых крыльев дна ромбовидной ямки.

Эфферентные парасимпатические волокна составляют основную массу вагуса. Они направляются в интрамуральные сплетения пищевода, желудка и кишечника до *colon transversum*, в нервные узелки и клетки, расположенные в нервных сплетениях трахеи и бронхов, щитовидной и зобной желез, почек, надпочечников, и в узлы сердца. Эти волокна выходят из парасимпатического ядра вагуса – *nucleus parasympathicus n. vagi* – и из двойного ядра – *nucleus ambiguus* (двигательное ядро вагуса – *nucleus motorius n. vagi*), которое лежит вентрально от парасимпатического ядра вместе с двигательным ядром языгоглоточного нерва. Данные волокна направляются в мышцы мягкого неба, глотки и гортани.

Нервные эфферентные симпатические волокна происходят из клеток краниального шейного симпатического узла, образующих яремный нерв – *n. jugularis*; последний в полости черепа влиивается в вагус через его проксимальный ганглий и отдает ветви в мозговые оболочки и соединительную ветвь к языгоглоточному нерву. По выходе из полости черепа он посыпает ушную ветвь – *r. auricularis*, которая, проникнув в лицевой канал и присоединившись там к лицевому нерву (VII), отделяется от него уже в качестве внутреннего ушного нерва – *n. auricularis internus*.

Блуждающий нерв направляется в грудную полость и на этом пути идет по трахее, сопровождая общую сонную артерию и располагаясь от нее дорсомедиально. При входе в грудную полость вагус отделяется от симпатикуса и по пищеводу направляется в брюшную полость. От него отходит несколько нервов.

Глоточная ветвь – *r. pharyngeus* – отходит от вагуса в самом его начале до соединения с симпатическим стволом; дорсальная её ветвь идет в констрикторы и слизистую оболочку глотки, а вентральная – в глоточное сплетение – *plexus pharyngeus*. В образовании последнего участвуют также ветви от IX, XII черепномозговых, краниального гортанного нервов, а также ветви от C I, симпатикуса и возвратного нервов.

Краниальный гортанный нерв – *n. laryngeus cranialis* – происходит из *gn. distale* и вентрального двигательного ядра вагуса. Он направляется к гортани, проходит через щель щитовидного хряща – *fissura thyroidea* – и разветвляется в слизистой оболочке преддверия гортани как чувствительный нерв. По пути он посыпает ветви в глоточное сплетение, в кольцевидно-щитовидную мышцу, в щитовидную железу, соединительную ветвь к каудальному гортанному нерву и депрессорный нерв – *n. depressor*. Последний берет начало от дорсального двигательного ядра продолговатого мозга, проходит в составе вагуса и в грудной полости, отделившись от него, входит в состав сердечного сплетения. После отхождения названных нервов вагус вместе с шейным симпатическим стволом образует общий ствол – *truncus vagosympathicus*.

Сердечные ветви – *rr. cardiaci* – в грудной полости отделяются от вагуса и направляются в сердечное сплетение – *plexus cardiacus* – и в стенку дуги аорты. По сердечным ветвям проходят импульсы в нервно-мышечную проводящую систему сердца; они замедляют работу сердца и регулируют кровяное давление.

Возвратный гортанный нерв – *n. laryngeus recurrens* – происходит от продолговатого мозга позади вагуса, соединяется с подходящим к нему добавочным нервом, а по выходе из черепной полости влиивается в вагус, с которым направляется в грудную полость, где снова отделяется от вагуса. При этом левый возвратный нерв огибает сзади дугу аорты, а правый – подключичную артерию. Затем каждый возвратный нерв ложится на вентральной поверхности трахеи и по ней, постепенно переходя её дорсолатеральную поверхность, направляется в гортань, проникает под кольцевидно-щитовидную мышцу и как каудальный гортанный нерв – *n. laryngeus*

caudalis – разветвляется в мышцах гортани (за исключением кольцевидно-щитовидной). Возвратный нерв по функции является двигательным. На своем пути он посыпает ветви в трахеальное и пищеводное сплетения, а также к гортанному краиальному нерву.

В грудной полости vagus отдает пищеводные и бронхиальные ветви и участвует в образовании легочного сплетения – *plexus pulmonalis*. Левый vagus проходит над основанием сердца, а правый – по дорсальной поверхности трахеи. Позади сердца каждый vagus делится на дорсальную и вентральную ветви, которые, соединяясь над и под пищеводом, образуют дорсальный и вентральный блуждающие стволы – *trunci vagales dorsalis et ventralis*. Дорсальный vagальный ствол в брюшной полости отдает вентральные желудочные ветви – *rr. gastrici ventrales* – и ветви к почкам. У жвачных от него отходят ветви к преддверию рубца, чревные ветви, дорсальные ветви рубца, к краиальному желобу, к желобу желудка, каудальные ветви сетки, к большой кривизне съчуга, ветви книжки и висцеральные ветви съчуга. Вентральный vagальный ствол в брюшной полости, располагаясь на малой кривизне желудка, отдает париетальные желудочные ветви и соединительную ветвь к дорсальному стволу блуждающих нервов. Соединительная ветвь идет каудодорсально или каудовентрально. У жвачных она обычно встречается на левой стороне пищевода. Кроме того, вентральный vagальный ствол дает ветви к печени, пилорусу и двенадцатиперстной кишке. У жвачных от него отходят еще ветви к преддверию рубца, краиальные ветви сетки, бороздам желудка, к книжке и париетальные ветви съчуга.

Добавочный нерв – *n. accessorius* – берет начало тонкими пучками нервных волокон – спинномозговые корешки – *radices spinales* – от первых шести шейных сегментов спинного мозга и, соединившись в общий стволик, проходит сбоку спинного мозга между дорсальными и вентральными корешками спинномозговых нервов. В области каудального конца продолговатого мозга он соединяется с краиальными корешками, идущими от продолговатого мозга – *radices craniales*, и образует с ними внутреннюю ветвь добавочного нерва – *r. internus*. Выйдя вместе с блуждающим нервом через рваное отверстие из полости черепа, добавочный нерв как наружная ветвь – *r. externus* – делится на две ветви – *rr. dorsalis et ventralis*, из которых первая разветвляется в плечеголовной и трапециевидной, а вторая – в грудиноплечеголовной мышце.

Подъязычный нерв – *n. hypoglossus* – двигательный нерв для мышц языка и подъязычной кости. Он начинается из продолговатого мозга, выходит через подъязычное отверстие и в области языка делится на поверхностную и глубокую язычные ветви – *rr. linguaes superficialis et profundus*.

Вегетативная, или автономная, нервная система

Адаптация, или приспособление организма к условиям существования, невозможна без соответствующих изменений в органах и системах, обеспечивающих обмен веществ и регуляцию всех процессов, происходящих в организме (рост, развитие, пищеварение, дыхание, выделение, кровообращение и т.д.). Взаимосвязь всех этих процессов и интенсивность их течения осуществляются вегетативным отделом нервной системы.

В зависимости от расположения вегетативных центров и структур, для которых предназначены нервные проводники, передающие импульсы от центров к исполнительным органам, вегетативный отдел нервной системы подразделяется на симпатическую и парасимпатическую части, из которых симпатическая часть – *pars sympathica* – предназначена для иннервации органов сердечно-сосудистой системы, а парасимпатическая – *pars parasympathica* – осуществляет иннервацию желез и всех внутренних органов. В связи с таким подразделением в отличие от цереброспинального отдела нервной системы вегетативный отдел имеет ряд существенных морфологических отличий.

1. Если нервные эфферентные волокна цереброспинальных нервов предназначены только для скелетных мышц, то в вегетативном отделе эфферентные волокна участвуют в иннервации не только мышц внутренних органов и желез внешней и внутренней секреции (парасимпатическая иннервация), но и всех отделов сердечно-сосудистой системы (симпатическая иннервация). Учитывая, что сосуды имеются во всех без исключения органах, то симпатические нервы и их волокна проходят как к соматическим, так и к висцеральным органам. Поэтому

му каждый орган получает тройной состав нервных волокон: чувствительных, двигательных (соматические или парасимпатические) и симпатических.

2. Как и цереброспинальные, вегетативные нервы состоят из эфферентных и афферентных нервных волокон. Однако если афферентные нейроны цереброспинальных и симпатических нервов воспринимают раздражение как от соматических, так и от висцеральных органов, то в парасимпатической части афферентные нейроны имеют отношение лишь к висцеральным органам и располагаются в периферических ганглиях и интрамуральных сплетениях. Следовательно, парасимпатические центры получают информацию только со стороны иннервируемых ими органов. Этим и объясняется относительная автономия вегетативного отдела нервной системы, имеющего характерные отличия в строении собственных рефлекторных дуг.

3. Все нервные цереброспинальные клетки лежат только в сером веществе спинного или головного мозга и ганглиях их нервов, в то время как тела эфферентных клеток вегетативного отдела нервной системы находятся на периферии, а именно симпатические – в интрамуральных предпозвоночных ганглиях, а парасимпатические – в интрамуральных (внутристенных) или в экстрамуральных (органных) ганглиях органов головы, грудной, брюшной и тазовой полостей.

4. Тела вставочных нейронов, передающих нервные импульсы с чувствительного звена на двигательное в вегетативных нервах, в противоположность спинномозговым образуют центры, расположенные или в боковых рогах спинного мозга (симпатическая часть), или в стволовой части головного и в крестцовом отделе спинного мозга (парасимпатическая часть), и своими отростками выходят за пределы мозга, заканчиваясь на телах эфферентных клеток, находящихся в периферических ганглиях. Поэтому в вегетативных нервах вставочные нейроны относятся к предузловым, или *преганглионарным*, нервным волокнам – *neurofibra preganglionica*, а эфферентные – к *постгангионарным* – *neurofibra postganglionica*.

5. Наличие афферентной связи соматических и висцеральных органов через посредство преганглионарных (вставочных) нервных волокон с их эфферентными волокнами обуславливает их морфофункциональную зависимость как между собой, так и с высшими отделами головного мозга. Последнее не только дает объяснение механизму выработки безусловных рефлексов со всех органов тела, действию ганглиолитиков и новокаиновых блокад, но и опровергает мнение об автономности вегетативного отдела нервной системы. Следовательно, вегетативный отдел нервной системы представляет собой специализированную часть единой нервной системы, в которой все её элементы подчинены высшим центрам, заложенным в коре головного мозга.

Развитие вегетативного отдела нервной системы. У беспозвоночных происходит выделение из соматического отдела нервной системы части нервных элементов, предназначенных для иннервации кишечной трубы. В частности, у аннелид есть нервы, которые отходят от глоточного ганглия и имеют в своем составе самостоятельные ганглии. У членистоногих эти нервы достигают значительного развития. Разделение вегетативного отдела на части проявляется у высших насекомых, у которых краиальный и каудальные отделы соответствуют парасимпатической, а средний – симпатической части.

У круглоротых самостоятельных вегетативных ганглиев нет, хотя ближайший нерв и висцеральные ветви, отходящие от спинномозговых нервов, имеются. Размещаются они метамерно вдоль аорты и соединяются ветвями со спинномозговыми нервами. От каждого ганглия отходят висцеральные ветви к внутренним органам, где они образуют сплетения с заложенными в них клеточными элементами. Начиная с костиных рыб, ганглии объединяются между собой межгангионарными связями, образуя правый и левый симпатические стволы; краиально они заходят в область головы, а каудально – в область хвоста.

У земноводных за счет образования двойных связей между симпатическими ганглиями идет образование двойного (поверхностного и глубокого) симпатического ствола. В связи с подразделением туловища на отделы у наземных позвоночных происходят слияние отдельных ганглиев между собой и соответствующие изменения во взаимоотношениях между поверхностным и глубоким симпатическими стволами, что особенно характерно для шейного отдела туловища.

В брюшном отделе у наземных позвоночных в связи со значительным удлинением пищеварительной трубы, поворотами желудка и кишечника отмечают не только сокращение чис-

ла сегментарных кровеносных сосудов, но и соответствующую концентрацию симпатических ганглиев.

В процессе эмбриогенеза у млекопитающих симпатическая часть вегетативного отдела нервной системы развивается из нейроэктодермы бокового отдела нервной трубы и выселяется за пределы спинного мозга по центральным корешкам спинномозговых нервов. Образовавшийся парный симпатический тяж затем фрагментируется на отдельные узлы симпатического ствола (парвертебральные узлы), имеющие соединения как между собой, так и с соответствующими спинномозговыми нервами и боковыми рогами сегментов спинного мозга. Часть нервных клеток смещается ближе к органам, образуя превертебральные ганглии как отдельные скопления нервных клеток по ходу висцеральных нервов.

Инtramуральные, парасимпатические ганглии образуются за счет выселения клеточных элементов из стволовой части головного и крестцового отделов спинного мозга.

Состав вегетативного отдела нервной системы

Вегетативный отдел нервной системы включает вегетативные центры, вегетативные ганглии, вегетативные нервы и вегетативные сплетения.

Вегетативные центры заложены вокруг мозговых желудочков, мозгового водопровода и центрального спинномозгового канала в виде скоплений серого вещества (одиночные или конгломераты ядер). Их можно подразделить: а) на центры *гипоталамуса* (сосудосуживающие – симпатические, сосудорасширяющие и нейросекреторные – парасимпатические центры); б) *мозгового ствола*, в котором выделяются центры среднего мозга (зрачковое, или ядро Эдингер – Вестфля, – парасимпатические центры, ведающие функцией цилиарных и зрачковых мышц), центры мозгового моста (ростральное слюноотделительное и слизисто-слезноносовое парасимпатическое ядро), центры продолговатого мозга (каудальное слюноотделительное ядро и ядра блуждающего нерва); в) *спинного мозга* (симпатические ядра промежуточно-латерального тракта или спинномозговой центр Якобсона, располагающийся в пределах от *C VIII* до *L II – L IV*, и парасимпатические центры крестцового отдела, находящегося на уровне *L IV – L V* и даже *Co II*).

Вегетативные ганглии подразделяются на пара- и превертебральные, органные и внутристенные.

А) Паравертебральные ганглии располагаются метамерно с правой и левой сторон позвоночного столба и составляют вместе с межгангионарными ветвями основу симпатического ствола. Паравертебральные ганглии соединены с соответствующими спинномозговыми нервами прегангионарными, белыми (*rr. communicans alba*) и серыми (*rr. communicans grisea*) соединительными ветвями. Первые выходят из промежуточнолатерального тракта в составе двигательного корешка и соединяют центр с соответствующим ганглием; от последнего берут начало постгангионарные волокна, направляющиеся к внутренним органам или возвращающиеся (*rr. communicans grisea*) в состав спинномозгового нерва, с ветвями которого принимают участие в иннервации соматических органов.

Б) Превертебральные ганглии находятся в отдалении от позвоночного столба и располагаются в местах отхождения крупных артериальных сосудов (наружная и внутренняя сонные, плечеголовная, чревная, крациальная и каудальная брыжеечные), участвуют в образовании соответствующих нервных сплетений.

В) Органные и внутристенные (интрамуральные) ганглии находятся вблизи органа или внутри его стенки. Они небольших размеров, располагаются по ходу отдельных нервов, их ветвей (ресничный, крылонебный, нижнечелюстной, ушной, подъязычный) или входят в состав органных сплетений (*pl. myentericus, pl. subserosus, pl. pelvinus*).

Вегетативные эfferентные нервные волокна, отходящие от центров, и **афферентные нервные волокна**, идущие от органов в центры или соответствующие вегетативные ганглии, могут образовывать вегетативные нервы (внутристенные нервы симпатического ствола) или входить в состав черепных и спинномозговых нервов.

Вегетативные сплетения образуются или по ходу кровеносных сосудов, которые они сопровождают, или в воротах органа, или непосредственно внутри его стенки.

Отличия симпатической и парасимпатической частей вегетативного отдела нервной системы заключаются в следующем:

- центры симпатической части в своем расположении имеют зональный характер (промежуточнолатеральный тракт спинного мозга от *C VIII* до *L IV*), парасимпатические – очаговый (средний, продолговатый мозг и крестцовый отдел спинного мозга);
- афферентные нейроны в симпатической части могут заканчиваться как в ганглиях, так и в центрах, в парасимпатической части – только в центрах;
- вставочные нейроны в симпатической части имеют сравнительно короткие аксоны, которые заканчиваются в пара- или в превертебральных ганглиях, тогда как в парасимпатических они длинные и заканчиваются или в органных (ресничный, крылонебный, подъязычный), или в интраорганных узлах;
- эфферентные волокна в симпатической части длинные, а в парасимпатической – короткие.

Симпатическая часть вегетативного отдела нервной системы

В состав симпатической части – *pars sympatheticus* – входят центры, заложенные в боковых рогах спинного мозга (промежуточнолатеральный тракт) в пределах от *C VIII* до *L II – IV (SI)*, симпатический ствол с паравертебральными ганглиями и внутренностными нервами, участвующими вместе с ветвями блуждающего и тазовых нервов в образовании сплетений (рис. 200).

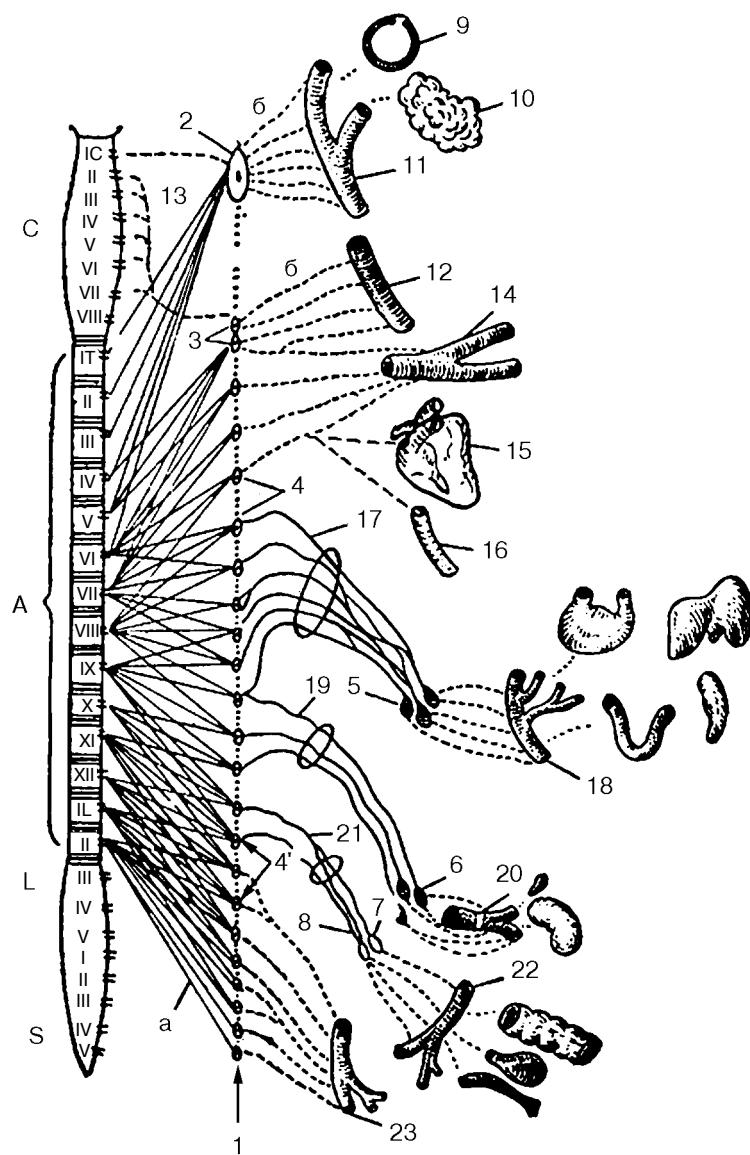


Рисунок 200 – Схема строения симпатической части вегетативного отдела нервной системы:

А – грудопоясничный отдел спинного мозга; С – шейные; Л – поясничные и С – крестцовые спинномозговые сегменты; 1 – симпатический ствол; 2 – краинальный шейный ганглий; 3 – звездчатый ганглий; 4 – грудные ганглии; 5 – чревное сплетение; 6 – почечное и надпочечное сплетение; 7 – каудальное брыжеевое сплетение; 8 – подчревное сплетение; 9 – в сосуды глаза; 10 – в сосуды желез; 11 – в сосуды головы; 12 – в сосуды шеи; 13 – позвоночный нерв; 14 – в сосуды грудной конечности; 15 – в сердце; 16 – в сосуды легких; 17 – большой внутренностный нерв; 18 – в сосуды желудка, печени, селезенки и кишечника; 19 – малый внутренностный нерв; 20 – в сосуды надпочечников и почек; 21 – подчревный нерв; 22 – в сосуды толстого отдела кишечника, мочеполовых органов; 23 – в сосуды тазовой конечности; а – преганглионарные и б – постганглионарные нервные волокна

Симпатический ствол — *truncus sympatheticus* — парный (*dexter et sinister*), проходит вдоль позвоночного столба и подразделяется на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Правый и левый симпатические стволы имеют в своем составе симпатические ганглии — *gn. trunci sympathici*, соединенные между собой межганглионарными ветвями — *rr. interganglionares* — и с соответствующим спинномозговым нервом соединительными ветвями — *rr. communicantes*. Число симпатических ганглиев не во всех участках тела соответствует числу нейросегментов, так как они могут сливаться между собой; например, в шейном отделе их три, в грудном отделе первые три, сливаясь между собой и с последним шейным, образуют шейногрудной (звездчатый) узел — *gn. cervicothoracicum (stellatum)*; в крестцовом отделе они также нередко, особенно у птиц и плотоядных, сливаются в один общий узел. Могут быть и дополнительные симпатические ганглии, которые чаще располагаются в межганглионарных ветвях, — промежуточные ганглии — *gn. intermedia*. По ходу симпатических стволов правой и левой сторон иногда в грудном и поясничном отделах имеют поперечные связи, а в области последнего крестцового сегмента соединяются в общий ствол; на месте соединения отмечают непарный симпатический ганглий — *gn. impar*. От последнего на хвостовой отдел продолжается непарный симпатический ствол, насчитывающий в своем составе 2–4 хвостовых ганглия — *gn. caudalia*.

Шейный отдел симпатического ствола берет начало от звездчатого узла двумя ветвями, из которых дистальная ветвь снизу охватывает подключичную артерию (рис. 201), образуя подключичную петлю, а затем, соединившись с проксимальной ветвью, продолжается как *truncus sympatheticus*. На месте соединения проксимальной и дистальной ветвей в общий симпатический ствол находится средний шейный ганглий — *gn. cervicale medium*. Шейный симпатический ствол, направляясь к крациальному шейному узлу, тесно прилежит к блуждающему нерву, образуя с ним общий вагосимпатический ствол — *truncus vagosympathicus*. Последний проходит в желобе, образованном пищеводом и трахеей вместе с общей сонной артерией, находясь с ней в одном общем соединительном футляре. По ходу от симпатического ствола отходят ветви к блуждающему нерву и к общей сонной артерии, вокруг которой они образуют общее сонное сплетение — *pl. caroticus communis*. От него отделяется ряд веточек к гортани и глотке (*rr. laryngopharyngei*). Краинальный шейный симпатический ствол, обособившись от блуждающего нерва, вступает в краинальный шейный ганглий — *gn. cervicale craniale*.

От среднего шейного ганглия отходят постганглионарные волокна в составе шейного сердечного нерва — *n. cardiacus cervicalis*, участвующего вместе с сердечными ветвями от звездчатого узла и блуждающего нерва в образовании сердечного сплетения — *pl. cardiacus*.

Краинальный шейный ганглий — *gn. cervicale craniale* (рис. 202, 203) — крупных размеров, располагается на дорсомедиальной поверхности внутренней сонной артерии и отдает от себя постганглионарные ветви, проходящие в составе яремного, внутреннего и наружных сонных нервов.

1. **Внутренний сонный нерв** — *n. caroticus internus* — образует внутреннее сонное сплетение — *pl. caroticus internus*, которое сопровождает все разветвления внутренней сонной артерии. На пещеристом синусе мозговых оболочек он формирует *pl. cavernosus*. Далее направляется в гипофиз и на черепные нервы, а через них уже достигает сосудов радужной оболочки и слезной железы. Из внутреннего сонного сплетения выходит большой глубокий каменистый нерв — *n. petrosus profundus*. Он проникает через видиев канал в крылонебный узел на одноименном нерве и в составе последнего идет в сосуды органов глазницы и слизистой оболочки носа и ротовой полости.

2. **Яремный нерв** — *n. jugularis* — одной ветвью идет в *gn. proximale (jugulare)* вагуса и в ствол вагуса, а другой ветвью — в *gn. distale (petrosum)* язычноглоточного нерва и в ствол язычноглоточного нерва. Волокна яремного нерва вступают в сосуды глотки, пищевода, гортани и трахеи.

3. **Наружные сонные нервы** — *nn. carotici externi* — проходят по ветвям одноименной артерии, образуя наружное сонное сплетение — *pl. caroticus externus*.

4. **Соединительные ветви** — *nn. communicantes* к IX, X, XII черепномозговым нервам, к 1-му шейному нерву и одну веточку *glomus caroticum*, располагающегося на внутренней сонной артерии.

Грудной отдел симпатического ствола — *pars thoracica* — берет начало от шейногрудного или звездчатого ганглия и, направляясь каудально, проходит через ножки диафрагмы в брюшную полость. От звездчатого узла отходит несколько нервов.

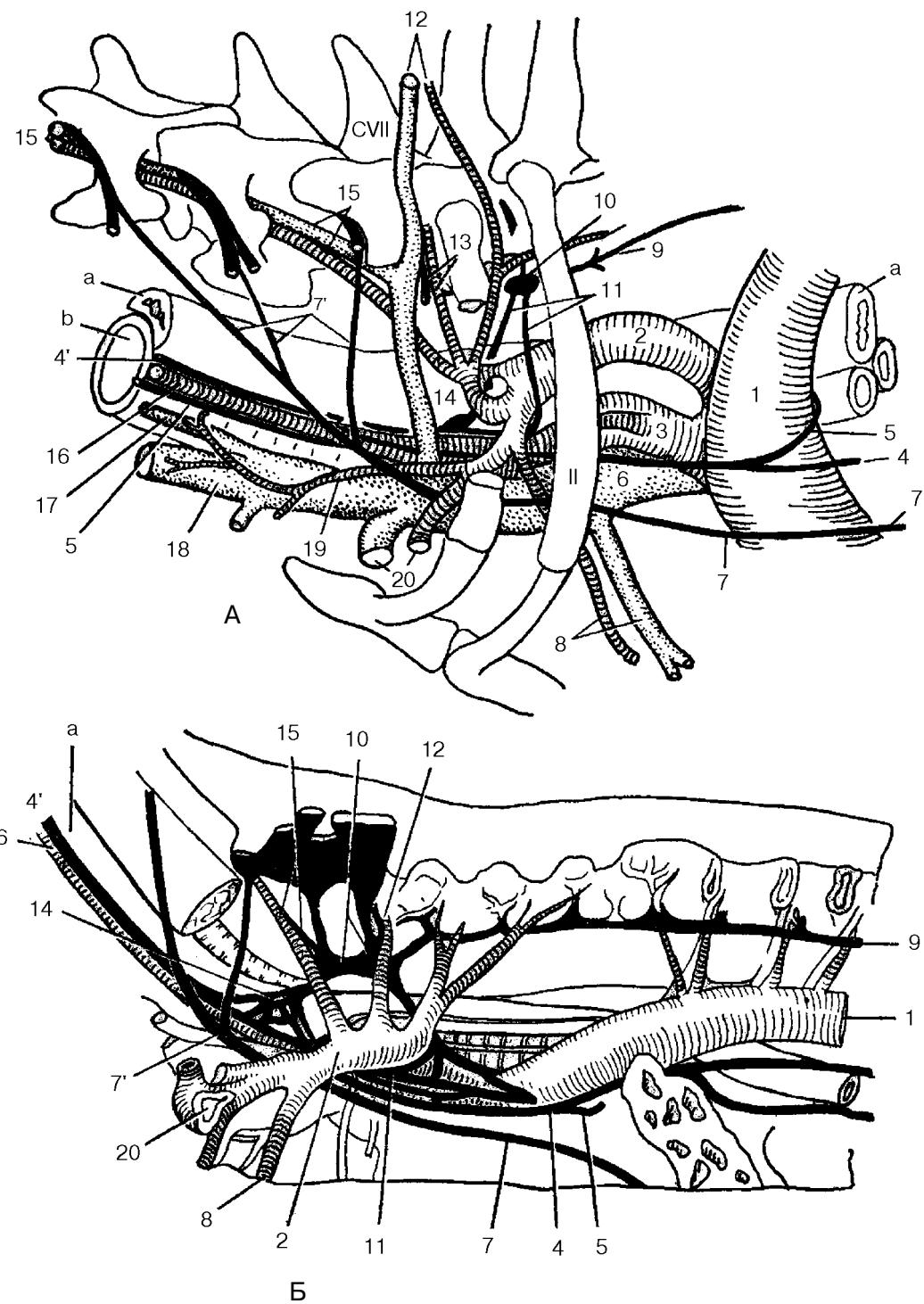


Рисунок 201 – Сосуды и нервы при входе в грудную полость:

А – собаки; Б – лошади; 1 – аorta; 2 – а. subclavia sinistra; 3 – truncus brachiocephalicus; 4 – н. vagus; 4' – truncus vagosympathicus; 5 – н. reccurens; 6 – в. cavacranialis; 7 – а. phrenicus; 7' – р. ventralis CV–CVII; 8 – а. v. thoracica interna; 9 – truncus sympatheticus; 10 – гн.stellatum; 11 – ansa subclavia; 12 – а. v. cervicalis profunda; 13 – а. scapularis dorsalis; 14 – гн. cervicale medium; 15 – а. v. vertebralis; 16 – а. carotis communis; 17 – в. jugularis interna; 18 – в. jugularis externa; 19 – а. cervicalis superficialis; 20 – а. v. axillaris; II – 2-е ребро; CVII – 7-й шейный позвонок; а – пищевод; б – трахея

А) Позвоночный нерв – *n. vertebralis* – вступает в поперечное отверстие 6-го шейного позвонка и проходит в поперечном канале до 2-го шейного позвонка, отдавая по своему ходу ветви к шейным спинномозговым нервам и образуя вокруг позвоночной артерии *позвоночное сплетение* – *pl. vertebralis*. Постгангионарные волокна в составе ветвей спинномозговых нервов иннервируют сосуды шеи и спинного мозга.

Б) *Rami communicantes* к *CVIII, Th I – Th II* участвуют в образовании плечевого сплетения.

В) Шейные сердечные нервы – *nn. cardiaci cervicales* – в количестве трех направляются в сердечное сплетение. От грудных ганглиев – *gn. thoracica* – отходят *грудные сердечные нервы*, участвующие в образовании сердечного (*pl. cardiacus*) и аортального сплетений (*pl. aorticus thoracicus*), *легочные ветви* – *rr. pulmonales*, образующие легочное сплетение (*pl. pulmonalis*). Кроме того, начиная с 6-го грудного сегмента, часть прегангионарных волокон образует ветви, отходящие от симпатического ствола и формирующие *большой внутренностный нерв* – *n. splanchnicus major*. На месте соединения ветвей, образующих внутренностный нерв, располагается *внутренностный ганглий* – *gn. splanchnicum*, от которого нерв направляется в чревные ганглии – *gn. celiaca* (рис. 204).

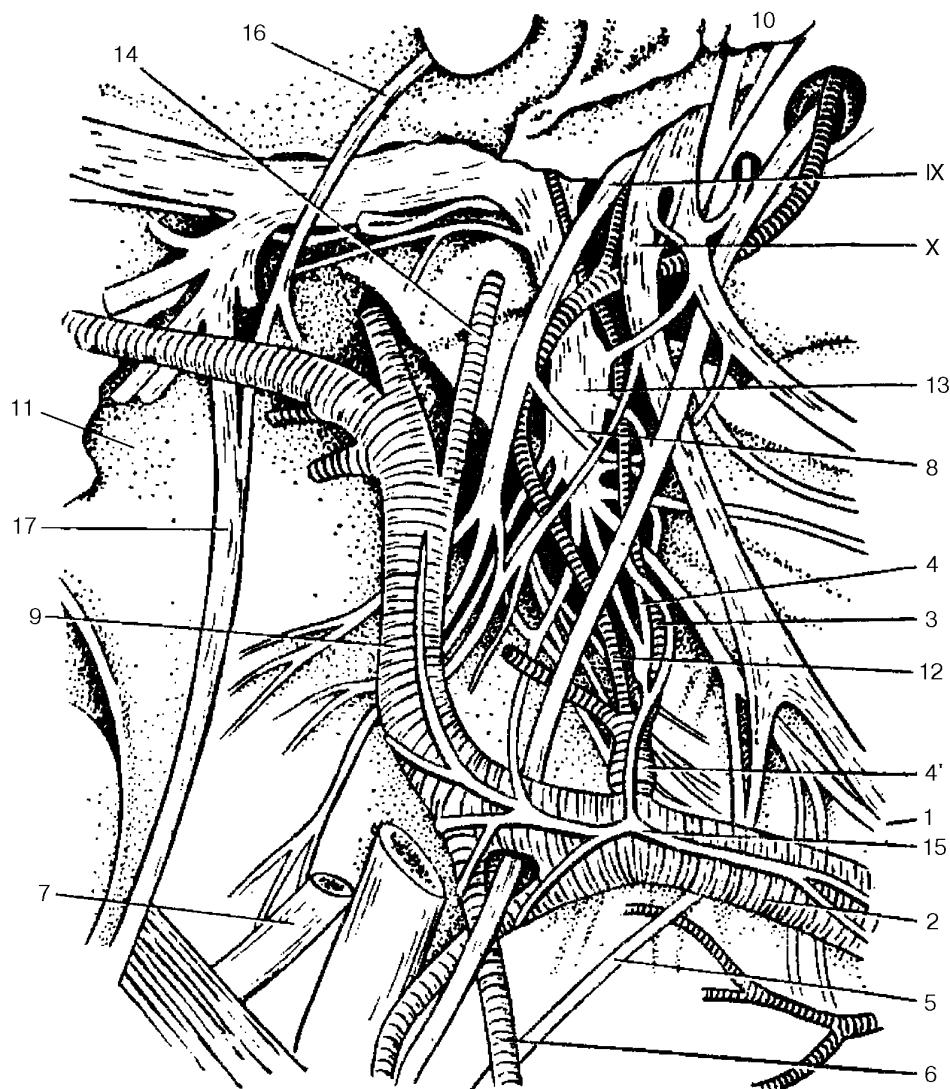


Рисунок 202 – Сосуды и нервы у основания черепа коровы (по I. Schreiber):

1 – *truncus vagosympathicus*; 2 – *a. carotis communis*; 3 – *a. carotis interna*; 4 – *glomus caroticum*; 4' – *sinus caroticus*; 5 – *n. laryngeus cranialis*; 6 – *truncus linguofacialis*; 7 – *stylohyoideum*; 8 – *n. sinocaroticus*; *n. glossopharyngeus*; 9 – *a. carotidis externa*; 10 – *proc. jugula-ris*; 11 – *atlas*; 12 – *a. occipitalis*; 13 – *gn. cervicale craniale*; 14 – *a. auricularis magna*; 15 – *plexus caroticus*; 16 – *chorda tympani*; 17 – *n. lingualis*; IX – *n. glossopharyngeus*; X – *n. vagus*

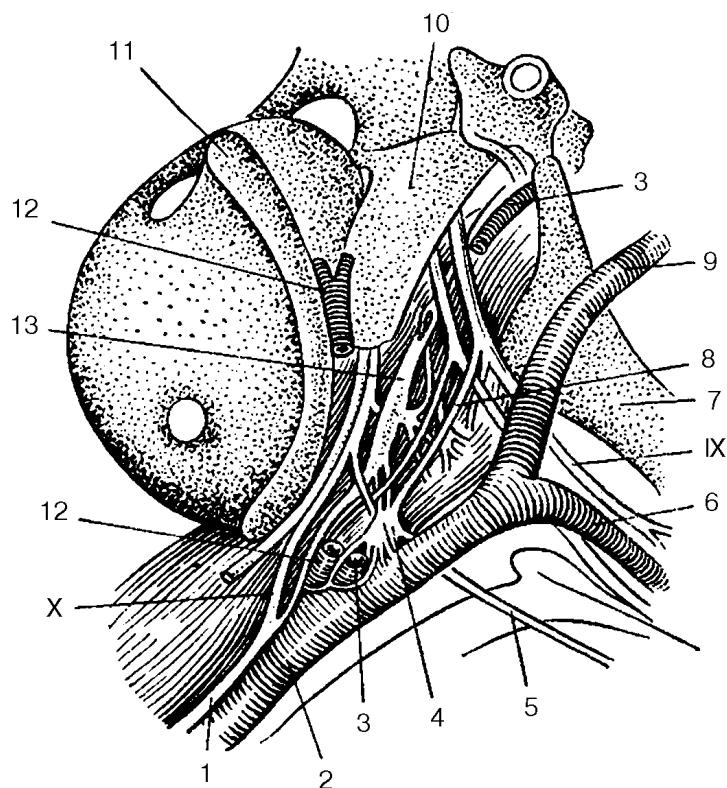


Рисунок 203 – Сосуды и нервы у основания черепа лошади (по М.В. Плахотину)
(обозначения см. на рис. 202)

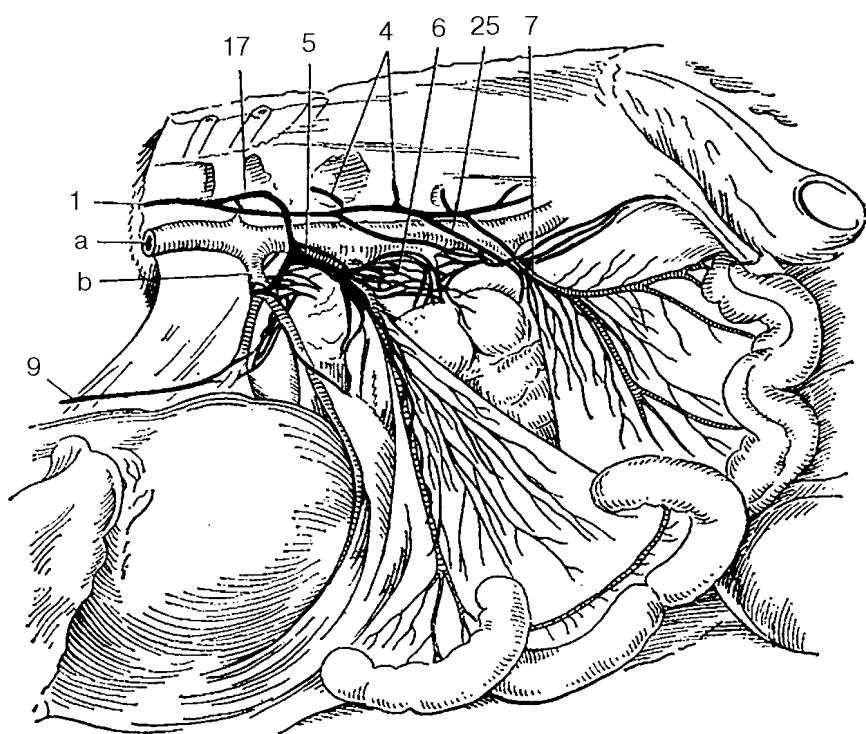


Рисунок 204 – Вегетативные сплетения брюшной полости:

1 – truncus sympathicus; 4 – rr. communicantes; 5 – plexus celiacus; 6 – plexus renalis et plexus intermesentericus; 7 – plexus mesentericus caudalis; 9 – truncus vagalis dorsalis et rr. cellaci; 17 – n. splanchnicus major; 25 – n. hypogastricus; а – аорта; б – чревная артерия

На уровне последних двух грудных ганглиев от симпатического ствола отходят малый внутренностный нерв — *n. splanchnicus minor*, вступающий в краиальный брыжеечный узел — *gn. mesentericum craniale*, и самый задний внутренностный нерв, или почечная ветвь — *n. splanchnicus imus, s.r. renalis*.

Поясничный отдел симпатического ствола имеет поясничные ганглии — *gn. lumbalia*, от которых отходят поясничные внутренностные нервы — *nn. splanchnici lumbales*, вступающие в каудальный брыжеечный ганглий — *gn. mesentericus caudale*.

Крестцовый отдел симпатического ствола служит продолжением поясничного и имеет в своем составе симпатические ганглии, которые могут объединяться между собой. От них отходят ветви, образующие крестцовые внутренностные нервы — *nn. splanchnici sacrales*, вступающие в тазовые ганглии — *gn. pelvinum*. Каудально правый и левый симпатические стволы объединяются, образуя непарный симпатический ствол. На месте соединения симпатических стволов располагается непарный ганглий — *gn. impar*. Продолжающаяся хвостовая часть симпатического ствола имеет 2–4 хвостовых ганглия — *gn. caudale*, соединяющихся с хвостовыми спинномозговыми нервами (рис. 205).

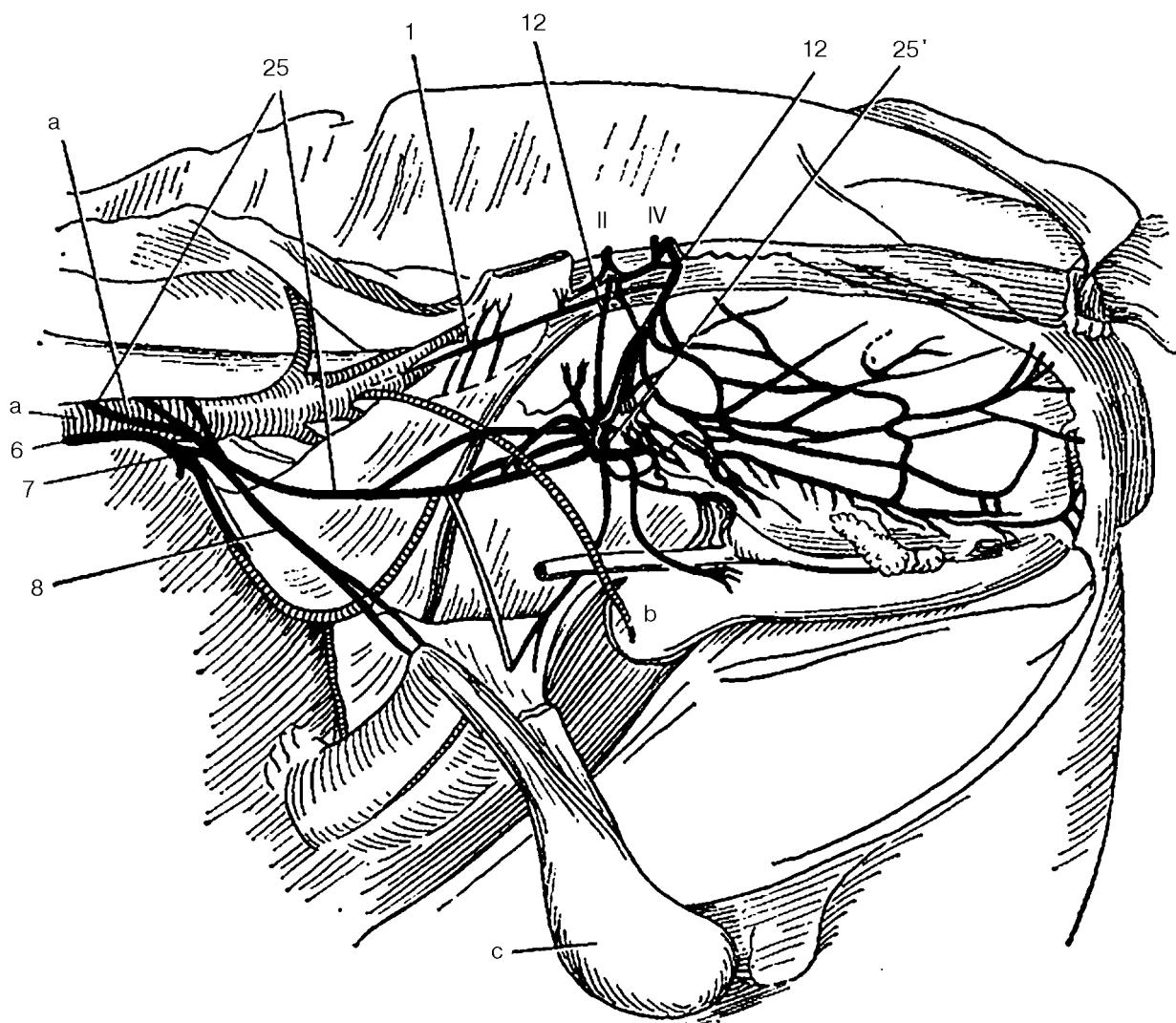


Рисунок 205 – Вегетативные сплетения тазовой полости:

1 – truncus sympathicus; 6 – plexus intermesentericus; 7 – plexus mesentericus caudalis; 8 – plexus testicularis; 12 – nn. pelvini; 25 – n. hypogastricus; 25' – plexus pelvinus; a – аорта; b – мочевой пузырь; c – семенник; II–IV – крестцовые нервы

Парасимпатическая часть вегетативного отдела нервной системы

Парасимпатическая часть — *pars parasympathica*, как и симпатическая, имеет: а) центры, расположенные в стволовом отделе головного мозга (среднемозговая и продолговатомозговая части) и крестцовом отделе спинного мозга; б) ганглии, находящиеся или вблизи органа, или непосредственно в его стенке, или по ходу нерва; в) нервные волокна (преганглионарные и постганглионарные), проходящие в составе как черепных, так и спинномозговых нервов. Последние вместе с ганглиями и симпатическими нервами участвуют в образовании вегетативных (автономных) сплетений.

Центры парасимпатической части вегетативного отдела нервной системы, их нервные проводники и ганглии

Среднемозговая часть представлена парасимпатическим ядром глазодвигательного нерва — *nuclei parasympathici n. oculomotorii*, расположенного на дне мозгового водопровода вблизи передних бугров четверохолмия, медиально от двигательного ядра глазодвигательного нерва. Выйдя в составе глазодвигательного нерва, преганглионарные волокна заканчиваются на эффеरентных клетках ресничного узла — *gn. ciliare*, отростки которых образуют короткие цилиарные нервы — *nn. ciliares*. Последние, соединяясь с ветвями глазничного и тройничного нервов, вступают в глазное яблоко и разветвляются в ресничной мышце и сфинктере зрачка.

Продолговатомозговая часть включает три пары ядер; от них берут начало преганглионарные волокна, входящие в состав лицевого, языковоглоточного и блуждающего нервов.

А) В составе **лицевого нерва** проходят чувствительные, двигательные и парасимпатические (слюноотделительный путь) нервные волокна. Последние берут начало от **рострального слюноотделительного ядра** — *nucleus salvatorius rostralis* (VII), расположенного в мозговом мосту на дне переднего отдела ромбовидной ямки. По выходе из мозга преганглионарные парасимпатические волокна отделяются от лицевого нерва и образуют *chorda tympani*, которая присоединяется к язычному нерву и через соединительную ветвь достигает **нижнечелюстного ганглия** — *gn. mandibulare*, а у плотоядных и подъязычного — *gn. sublinguale*. От последних часть постганглионарных волокон в составе железистых ветвей разветвляется в нижнечелюстной и подъязычной железах.

Другая часть постганглионарных волокон, приходящих в составе лицевого нерва, берет начало от **слезного ядра** — *nucleus lacrimalis*, расположенного рядом с предыдущим. Отходящие от него волокна относятся к слезоотделительному пути и, отделившись от лицевого нерва, входят в состав **большого каменистого нерва** — *n. petrosus major*, который входит в **крылонебный ганглий** — *gn. pterygopalatinum*. От последнего через соединительные ветви сначала к верхнечелюстному, а через него — к слезному нерву (ветвь глазничного нерва) постганглионарные волокна проходят в слезную железу. Кроме того, часть волокон через соединительные ветви к каудальному носовому, большому и малому небным нервам (ветви крылонебного нерва) иннервируют слизистую оболочку носовой полости, твердого и мягкого неба.

Б) В составе **языковоглоточного нерва** проходят чувствительные, двигательные и парасимпатические (преганглионарные) волокна. Последние берут начало от **каудального слюноотделительного ядра** — *nucleus salvatorius caudalis* (IX). Эти волокна от языковоглоточного нерва вступают в **барабанный нерв** — *n. tympanicus*, а через него — в **ушной ганглий** — *gn. oticum*, расположенный на нижнечелюстном или крыловом нерве и имеющий соединительные веточки с барабанной струной и симпатическим сплетением среднемозговой артерии. От ушного узла отходят постганглионарные волокна в составе железистых ветвей к околоушной и щечным железам.

В) В составе **блуждающего нерва** проходят разнообразные нервные проводники, представляющие афферентные и эфферентные парасимпатические, чувствительные и двигательные соматические и, наконец, эфферентные симпатические волокна. Такое разнообразие состава нервных волокон обусловило то, что блуждающий нерв берет начало от трех ядер: от **двойного** — *nucleus ambiguus* (*nucleus motorius n. vagi*), **парасимпатического** — *nucleus parasympathicus n. vagi*, расположенного поверхностно в каудальной части ромбовидной ямки, и от **ядра одиночного тракта** — *nucleus tractus solitarius*. По выходе из продолговатого мозга блуждающий нерв имеет

два ганглия: *проксимальный* (яремный) – *gn. proximale* – содержит в основном чувствительные клетки (соматические и парасимпатические), обеспечивающие связь периферических органов с центрами, заложенными в продолговатом мозге; *дистальный* (узловатый) – *gn. distale* – прилежит к шейному краициальному ганглию, соединяется с ним мелкими веточками, содержит эфферентные соматические и нервные вегетативные волокна, направляющиеся в составе соединительных ветвей к подъязычному и добавочному нервам, а также глоточную ветвь в мышцы глотки и начальную часть пищевода и краиальный гортанный нерв для гортани, щитовидной железы и в глоточное сплетение. Продолжающийся блуждающий нерв смешанный, содержит в своем составе пучки волокон, составляющих основу возвратного и депрессорного нерва. Вступив в грудную полость и отделившись от симпатического ствола, блуждающий нерв продолжается в каудальном направлении, принимая участие в образовании сплетений органов грудной и брюшной полостей.

Крестовая часть представлена *парасимпатическими крестцовыми ядрами* – *nuclei parasympathici sacrales*, располагающимися в боковых рогах серого вещества последних крестцовых нейросегментов. Преганглионарные парасимпатические волокна, выйдя в составе вентральных корешков из спинного мозга, объединяются в 1–3 *тазовые нервы* – *nn. pelvini*, которые проходят по латеральной поверхности прямой кишки. Разделившись на множество веточек, тазовые нервы вместе с ветвями подчревного нерва участвуют в образовании тазового сплетения.

Вегетативные (автономные, или висцеральные) сплетения

Грудное аортальное сплетение – *pl. aorticus thoracicus* – включает как непосредственно сплетение, располагающееся по ходу грудной аорты, так и отдельные органные сплетения, которые образуются постгангионарными ветвями, отходящими как от узлов грудного симпатического ствола, так и от блуждающих нервов.

А) **Сердечное сплетение** – *pl. cardiacus* – образуется сердечными нервами, отходящими от среднего шейного, звездчатого и грудных ганглиев, а также сердечными ветвями блуждающего, депрессорного нерва, ветвями возвратного, каудального гортанного нервов. В своем составе сплетение имеет различной величины *сердечные ганглии* – *gn. cardiaci*. Сплетение подразделяется на поверхностное, расположенное между дугой аорты и легочной артерией, и глубокое, находящееся позади дуги аорты.

Б) **Легочное сплетение** – *pl. pulmonalis* – образовано легочными ветвями грудного симпатического ствола и бронхиальными ветвями блуждающих нервов.

В) **Пищеводное сплетение** – *plexus oesophageus* – образуется дорсальными и вентральными стволами блуждающего нерва.

Брюшное аортальное сплетение – *plexus aorticus abdominalis* – окружает брюшную аорту и её ветви. Оно подразделяется на чревное, краиальное и каудальное брыжеечное и тазовое сплетения.

А) **Чревное сплетение** – *pl. celiacus* – образовано большим внутренностным нервом и чревными ветвями дорсального ствола вагуса. Центром чревного сплетения служит парный чревный ганглий – *gn. celiacum*, имеющий полуулунную форму и располагающийся вокруг чревной артерии. От него отходят ветви, сопровождающие сосуды чревной артерии и участвующие в образовании органных сплетений: желудочного – *pl. gastrici* (у жвачных – *pl. ruminalis dexter et sinister*, *pl. reticularis*), селезеночного – *pl. lienalis*, печеночного – *pl. hepaticus*. От желудочного сплетения отходят ветви, участвующие также в образовании сплетений двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, печени.

Б) **Краиальное брыжеечное сплетение** – *plexus mesentericus cranialis* – образовано ветвями малого внутренностного нерва при участии большого внутренностного и ветвей блуждающего нерва. Его центром служит краиальный брыжеечный ганглий, который располагается с каудальной стороны краиальной брыжеечной артерии и имеет комиссуральные связи с чревными узлами. Отходящие от него ветви частично направляются по краиальной брыжеечной артерии, образуя на ней одноименное сплетение, а частью волокон направляются к каудальному брыжеечному узлу, образуя межбрюжеечное сплетение – *plexus intermesentericus*. Вместе с ветвями чревного сплетения краиальное брыжеечное сплетение участвует в образовании сплетения поджелудочной железы, надпочечников, а с ветвями от поясничного отдела симпа-

тического ствola — почечного, мочеточникового, яичникового (у самцов — семенникового). К последним могут подходить и ветви от каудального брыжеечного сплетения (С.И. Шведов, 1977). В этих сплетениях могут быть более мелкие ганглии — *gn. aorticorenale*, *gn. regale*.

На кишечнике ветви краиального брыжеечного вместе с ветвями каудального брыжеечного сплетений образуют кишечное сплетение — *pl. entericus*, которое подразделяется на подсерозное, мышечно-кишечное и подслизистое — *pl. subserosa*, *myenterius et submucosus*.

В) **Каудальное брыжеечное сплетение** — *plexus mesentericus caudalis* — образуется внутренно-стенными нервами поясничного отдела. От каудального брыжеечного узла отходят ветви, образующие ободочное сплетение — *pl. rectalis cranialis* и подчревный нерв — *n. hypogastricus*, направляющийся в тазовую полость, где вступает в тазовое сплетение. Брюшноаортальное сплетение в каудальном направлении продолжается в подвздошное сплетение — *pl. iliacus*, от которого часть ветвей проходит по наружной подздошной артерии и образует бедренное сплетение — *pl. femoralis*.

Тазовое сплетение — *plexus pelvinus* — образуется тазовыми нервами — *nn. pelvini*, отходящими от крестцового отдела спинного мозга, крестцовой части симпатического ствола к подчревным нервам. В центре сплетения находятся тазовые ганглии — *gn. pelvinum*.

Ветви, отходящие от тазового сплетения, образуют органные сплетения: среднее и каудальное ректальное — *pl. rectalis medius et caudalis*, предстательное — *pl. prostaticus*, семявыносящего протока — *pl. deferentalis* (у самок — маточновлагалищное — *pl. uterovaginalis*), пузырное — *pl. vesicalis*. От тазового сплетения отходят нервы в кавернозное тело пениса — *nn. corporis cavernosi penis* (у самок — *nn. corporis cavernosi clitoridis*).

Таким образом, тазовое сплетение представляет собой сложное образование, включающее в свой состав как парасимпатические, так и нервные симпатические волокна. Отходящие от него ветви к внутренним органам тазовой полости образуют внутристенные органные сплетения, где наряду с нервыми волокнами имеется значительное число нервных клеток и их скоплений в виде узелков различной величины. Через подчревный нерв тазовое сплетение морфологически и функционально объединяется с каудальным брыжеечным сплетением, а через соединительные ветви — и со спинальными нервами, предназначенными для иннервации области промежности, анального отверстия и наружных половых органов.

Двойная (симпатическая и парасимпатическая) иннервация органов тазовой полости, включая наружные половые органы, с одной стороны, обусловливает их тесную морфофункциональную зависимость. За счет этих связей происходит координация функций спинально-анальных и генитоспинальных центров с сосудорасширяющими центрами, заложенными вдоль центрального спинномозгового канала. Это ставит в зависимость осуществление таких рефлексов, как мочеиспускание, дефекация, эрекция и эякуляция. С другой стороны, морфологические взаимосвязи тазового сплетения с каудальным брыжеечным (через подчревный нерв), а последнего с краиальным брыжеечным (через брюшноаортальное сплетение и межбрюжеечный тракт) морфофункционально объединяют все отделы желудочно-кишечного тракта как между собой (Г.И. Яшина, 1983), так и с органами мочеполового аппарата.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ – *ORGANA SENSUUM*

Анализатор – *analisator*, по И.П. Павлову, – это «сложный нервный механизм, начинающийся наружным воспринимающим аппаратом и кончивающийся в мозге». Анализаторы, являющиеся обязательной частью нервной системы, состоят из: а) рецепторов; б) периферических проводящих путей; в) мозгового отдела с подкорковыми и корковыми центрами, соединенными центральными проводящими путями.

Рецепторы – *receptores* – относятся к периферическому аппарату анализаторов, которые воспринимают и трансформируют физико-химическую энергию внешней и внутренней среды в нервное возбуждение. По периферическим проводящим путям анализаторов, входящих в состав спинномозговых и головномозговых нервов, нервное возбуждение передается от рецепторов в подкорковые и корковые чувствительные центры. В коре большого мозга, которая представляет «совокупность корковых концов анализаторов», происходят анализ и синтез воспринятых раздражений, на основании чего и возникает ответная реакция. Различают экстеро- и интерорецепторы.

Экстерорецепторы воспринимают различные раздражения, исходящие непосредственно из внешней среды: химические раздражения воспринимаются вкусовыми и обонятельными рецепторами; физические раздражения – зрительными, слуховыми и равновесными рецепторами, терморецепторами и др.; механические раздражения – осязательными (тактильными) рецепторами. Отличительная черта экстерорецепторов заключается в том, что все возникающие в них возбуждения, достигнув коры мозга, становятся уже ощущениями, т.е. осознаются. В силу этого экстерорецепторы издавна получили ошибочное название «органы чувств» – *organa sensuum*, тогда как «чувства» возникают в коре большого мозга, а не в самих рецепторах. Ощущение есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания. Сознание – это функция коры большого мозга.

Интерорецепторы воспринимают раздражения, возникающие в различных органах и тканях самого организма вследствие изменений, происходящих в их деятельности и состоянии как в норме, так и при патологии. Сигнализация в ЦНС (центральную нервную систему) с интерорецепторов обеспечивает нормальный обмен веществ, местную регуляцию кровоснабжения тканей и органов, координацию функций как различных систем органов, так и внутри каждой системы. Интерорецепторы находятся даже в ганглиях симпатической нервной системы. Например, усиление мышечной работы при движении вызывает необходимость в повышеной доставке питательных веществ и кислорода в работающие мышцы. Это достигается более интенсивным функционированием органов дыхания и дыхательных мышц, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, терморегуляции и выделения.

Хотя в норме все импульсы с внутренних органов не доходят до сознания, тем не менее, они создают общий фон для нервной деятельности в целом, что вызывает у человека чувство или удовлетворения, или неудовлетворения, или недомогания наряду с такими общими чувствами, как голод, жажда, половое влечение, усталость, или, напротив, позыв к деятельности.

Рецепторы, несмотря на большое разнообразие в строении, могут быть свободными и нервными несвободными окончаниями (рис. 206).

Рецепторы, построенные по типу свободных нервных окончаний, представляют собой телодендрии, т.е. концевые разветвления дендритов рецепторных нейронов. Характер ветвления их крайне разнообразен. Свободные нервные окончания имеются как среди эпителиальных клеток, так и во всех других тканях. Они относятся к экстеро- и интерорецепторам.

Рецепторы, построенные по типу несвободных нервных окончаний, характеризуются разветвлением рецепторных нервных окончаний вокруг чувствительных клеток. Последние

могут залегать среди эпителиальных клеток слизистой оболочки (например, клетки вкусовых луковиц языка, или неосумкованные рецепторы). Кроме того, они бывают одеты специальными оболочками, иногда очень сложной структуры – это осумкованные рецепторы (например, тельца Меркеля, Догеля, Грандри, Фатер – Пачини – для восприятия глубокого давления; Гербста, Мацони, Краузе – для восприятия температуры; тельца Мейснера и пр.) К типу осумкованных рецепторов относят также органы зрения, слуха и равновесия с очень сложным микроскопическим и макроскопическим строением.

Развитие рецепторных аппаратов анализаторов. При рассмотрении нервной системы отмечалось, что чувствительные и двигательные нервные клетки развивались из первоначально одинаковых эпителиальных клеток энто- и эктобласта в соответствии с «принципом разделения труда». Примитивные чувствительные клетки низших животных не обладают избирательностью, так как они одинаково реагируют на самые различные раздражители – как физические, так и химические. Под влиянием постоянно действующих раздражителей в процессе эволюции возникают экстерорецепторы своеобразного строения с избирательной функцией. Так, одни рецепторы воспринимают раздражения световой энергии, другие – звуковых волн, третьи – химической энергии, четвертые – различные механические раздражители Одновременно появляются интерорецепторы, реагирующие на специфические раздражения, возникающие в различных органах и тканях, т.е. во внутренней среде организма.

У низших животных первичные чувствительные клетки широко распространены среди эпителиальных клеток, в то время как у высших животных они представлены обонятельными клетками и нейроэпителием сетчатки глаза. С превращением первичных чувствительных клеток в нервные рецепторная функция их сохраняется за дендритами, которые как концевые, или свободные, нервные окончания (тедодендрии) разветвляются среди эпителиальных клеток кожного покрова или под ними. Такие свободные нервные окончания встречаются в большом количестве как у беспозвоночных, так и у позвоночных, причем у последних не только в кожном покрове, но и во всех внутренних органах и тканях.

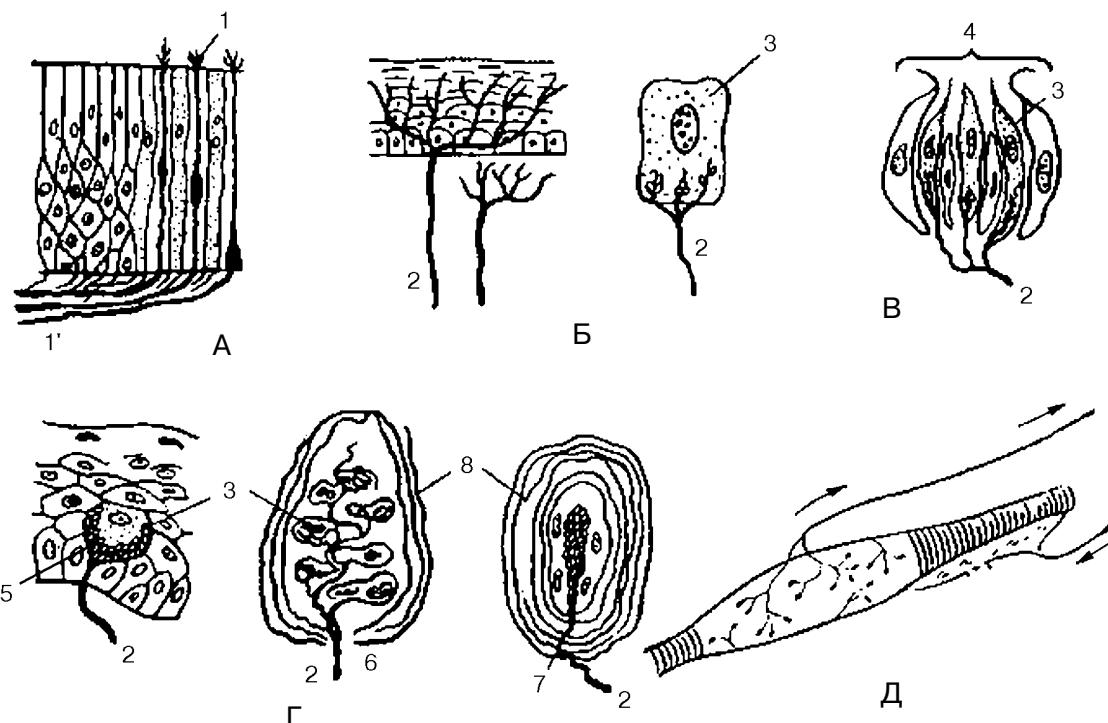


Рисунок 206 – Схема строения экстеро- и интерорецепторов:

А – первичные нейроэпителиальные клетки (обонятельные); Б – свободные нервные окончания; В – вторичные эпителиальные чувствительные клетки, на которых оканчиваются дендриты; Г – инкапсулированные вторичные чувствительные клетки; Д – нервно-мышечное веретено; 1 – рецепторные отростки чувствительной клетки; 1' – ее эфферентный отросток; 2 – афферентное нервное волокно; 3 – вторичная чувствительная клетка; 4 – вкусовая луковица; 5 – диск Меркеля; 6 – тельце Мейснера; 7 – тельце Фатер – Пачини; 8 – капсула

С развитием из тех же эпителиальных клеток вторичных чувствительных клеток концевые нервные окончания вступают с ними в тесный контакт. Таким образом, возникают уже несвободные нервные окончания. Вторичные чувствительные клетки имеются у некоторых беспозвоночных (черви и членистоногие), однако закономерно они присущи только позвоночным животным вследствие их сложных взаимоотношений с внешней средой.

У позвоночных специальные чувствительные клетки, как и вся соматическая нервная система, происходят из общего зачатка нервной системы.

Зрительный анализатор

Зрительный анализатор состоит из: 1) органа зрения, в котором заключен рецепторный аппарат анализатора — сетчатка глаза; 2) проводящих путей; 3) подкорковых и корковых центров.

Орган зрения

Орган зрения — *organum visus* — представлен глазом, зрительным нервом, защитными и вспомогательными органами глаза.

Развитие органа зрения. Чувствительность к световым раздражениям присуща протоплазме, поэтому восприятие света возможно и без специальных органов, что наблюдается у простейших организмов. Светочувствительные клетки построены по типу первичных чувствительных клеток. Такими они встречаются, например, у дождевых червей в кожном покрове под эпидермисом. Более густо они расположены на головном конце червя, что свидетельствует об их участие в ориентировке при движении.

Важным усложнением светового рецептора является изоляция пигментными клетками отдельных светочувствительных клеток (или их групп) от всестороннего воздействия на них света. При этом наблюдается двоякий тип строения светового рецептора. В одних случаях светочувствительная клетка, находясь под защитой пигментной клетки (или клеток), обращена к свету своей рецепторной частью. Такие органы называются «*прямыми*» глазами. В других случаях на рецепторных частях светочувствительных клеток формируются палочковидные отростки, обращенные к пигментным клеткам. Таким образом, луч света, чтобы воздействовать на палочковидный отросток, должен пройти через всю клетку. Такие глаза называются «*инвертированными*», *т.е. обращенными*. Подобное строение глаза обеспечивает наилучшую защиту светового рецептора от многостороннего влияния света, особенно если орган построен в виде ямки или бокала. Инвертированные глаза могут воспринимать не просто свет, но и его направление.

Число светочувствительных ямок (глазков) сильно варьирует: чем больше в них чувствительных клеток, тем меньше самих глазков; их может быть только одна пара на головном конце тела. Парные светочувствительные органы становятся уже аппаратами, ориентирующими и контролирующими движение самого животного в зависимости от направления света. При сращении краев светочувствительных ямок возникают пузырчатые глаза. Уже у ряда беспозвоночных в пузырчатых глазах формируется хрусталик за счет уплотнения стекловидного тела или в результате утолщения эктобласта перед пузырем. С появлением хрусталика глаза из светочувствительных органов превращаются в зрительные органы, воспринимающие не только свет, тени и цвета, но и форму предметов, их величину и расстояние между ними.

У хордовых и позвоночных животных орган зрения развивается иначе, чем у беспозвоночных. У ланцетника, ведущего малоподвижный образ жизни, парные глаза отсутствуют. У него функционируют глазки Гессе, состоящие из светочувствительной клетки, погруженной одной своей стороной в чашеобразную пигментную клетку. От противоположного конца клетки отходит нейрит. Пигментные клетки обращены дорсально или вентрально от чувствительной клетки. Так как тело ланцетника прозрачно, то глазки Гессе располагаются на всем протяжении мозга близ центрального спинномозгового канала, что свидетельствует об их эктодermalном происхождении (как и у беспозвоночных).

У позвоночных, как у наиболее подвижных животных, существуют парные органы зрения, которые развиваются из переднего мозгового пузыря (рис. 207). Участок эмбриональной

мозговой стенки, покрытый мягкой мозговой оболочкой, разрастается в виде двух глазных пузырей. Они достигают кожного покрова и соединяются с мозгом короткими полыми ножками. В дальнейшем наружная стенка пузыря вдавливается, вследствие чего глазной пузырь превращается в глазной бокал с двойными стенками, а ножка, удлиняясь, дает начало зрительному нерву. Наружная стенка бокала образует пигментный слой сетчатки, а внутренняя стенка – ретину (сетчатку). Вокруг глазного бокала за счет мезенхимы развиваются сосудистая оболочка и ее производные – ресничное тело и радужная оболочка. Первичный ход в глазной бокал сохраняется в виде зрачка. Участок эктобласта, лежащий против зрачка, утолщается и впоследствии образует сначала хрусталиковую ямку и затем хрусталиковый мешочек. Последний, обособляясь от эктобласта, превращается в хрусталиковый пузырек, а после исчезновения полости пузырька становится хрусталиковым.

Из окружающей хрусталик мезенхимы формируется хрусталиковая сумка, а из стекловидного тела – хрусталиковая связка. Фиброзная оболочка в области роговицы срастается с эктобластом. У некоторых животных появляется хрящевая капсула вместо всей фиброзной склеры или только в виде пояса (иногда даже костного) в области прикрепления к ней аккомодирующих мышц.

Веки происходят из складок кожи сначала в виде валиков, а потом и складок. Верхнее и нижнее веки временно срастаются, но затем между ними снова появляется щель: у собаки и кошки на 9–14 день после рождения, а у остальных животных – до рождения.

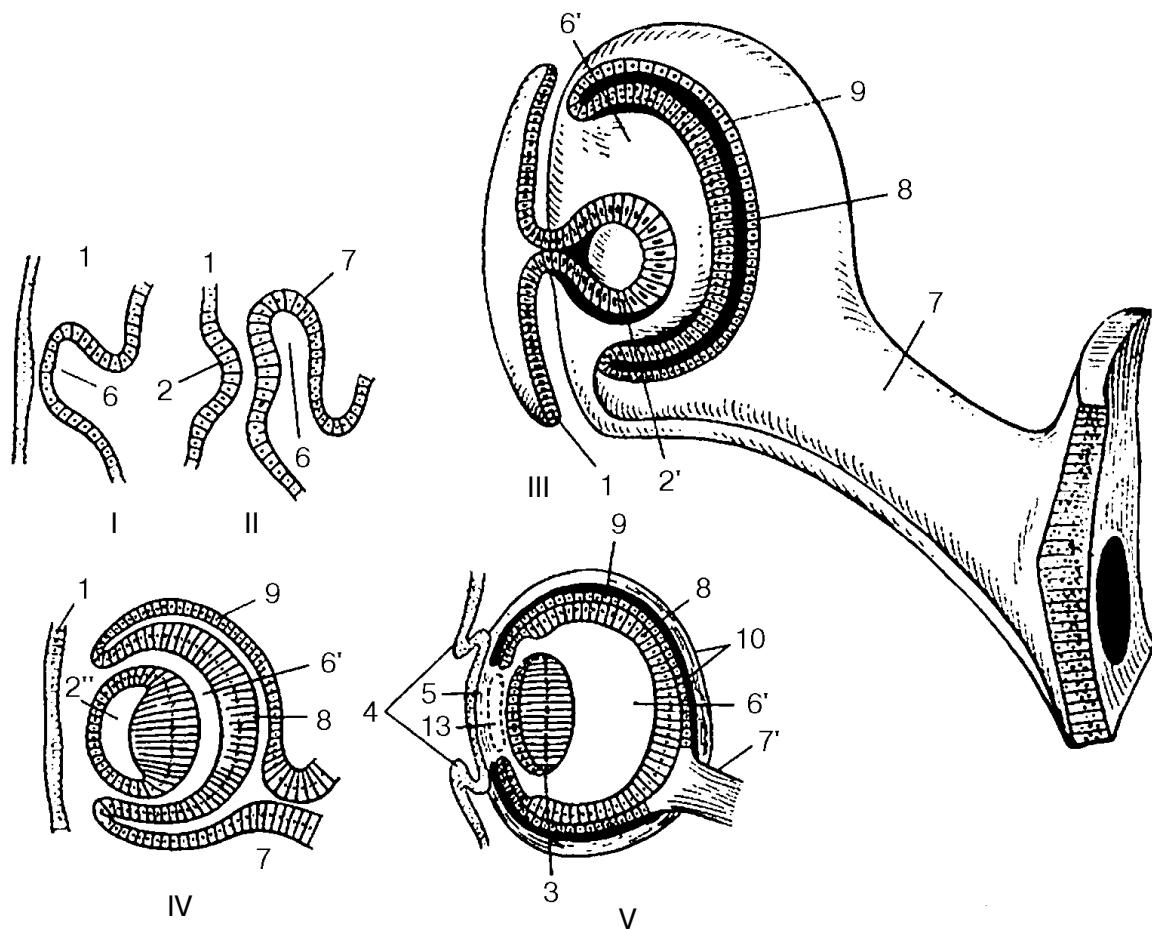


Рисунок 207 – Схема развития глазного яблока:

I–V – последовательные стадии развития; 1 – эктодерма; 2 – хрусталиковая ямка; 2' – хрусталиковый мешочек; 2'' – хрусталиковый пузырек; 3 – хрусталик; 4 – закладка век в виде валиков; 5 – эпителий роговицы; 6 – глазной бокал (его полость); 6' – глазной пузырь; 7 – ножка глазного пузыря; 7' – зрительный нерв; 8 – сетчатка; 9 – пигментный слой; 10 – сосудистая и фиброзная оболочки глаза

В ряду животных эволюция зрительного анализатора совершилась в направлении от простого светоощущения к ощущению направления света, затем к светоощущению, далее к восприятию формы предметов, их величины и, наконец, к объемному стереоскопическому зрению. В связи с этим зрительный рецептор построен по типу первичных чувствительных клеток с нейритами или по типу вторичных чувствительных клеток, защищенных пигментными клетками от всестороннего воздействия света. Лишь с появлением хрусталика возникает предметное объемное зрение.

Для рассматривания предметов на близком или далеком расстоянии развивается различно устроенный аккомодационный аппарат. В одних случаях специальными мышцами смещается сам хрусталик по отношению к ретине. Если глаз приспособлен к рассматриванию близких предметов, то для рассматривания удаленных предметов хрусталик приближается к ретине (у рыб); если же глаз адаптирован к различию удаленных предметов, то для рассматривания близких предметов хрусталик удаляется от ретины (у земноводных и рептилий).

В других случаях аккомодация осуществляется изменением формы хрусталика, так как он обладает эластичностью. От формы хрусталика зависит его преломляющая сила. У более округлого хрусталика – короткое фокусное расстояние, а у более плоского – длинное. Изменение формы хрусталика регулируется мышцами ресничного тела. При спокойном рассматривании удаленных предметов ресничные мышцы расслабляются, хрусталиковая связка натягивается и благодаря упругости склеры хрусталик становится плоским, а фокусное расстояние его удлиняется. При рассматривании близких предметов сокращаются мышцы ресничного тела, расслабляется хрусталиковая связка, хрусталик в силу своей эластичности становится более круглым, а фокусное расстояние укорачивается. Причина утомления глаз при рассматривании близких предметов кроется в том, что в этом процессе участвуют аккомодационные мышцы.

Потеря хрусталиком эластичности ведет к близорукости – миопии (если хрусталик всегда сохраняет более выпуклую форму), или к дальнозоркости – гиперметропии (если хрусталик постоянно остается более плоским).

Аккомодация возможна не только в отношении расстояния предметов, но и в отношении яркого света. Регуляция количества световых лучей, проникающих к сетчатке, осуществляется мышцами радужной оболочки. При сильном свете зрачок суживается, а при слабом – расширяется.

Наконец, существует аккомодация и к определению расстояния предметов, которая достигается изменением соотношения зрительных осей и подвижностью глазных яблок. У позвоночных животных глазные яблоки размещаются в орбитах черепа, зрительные оси глаз расположены по отношению друг к другу под определенным углом. Так как каждый глаз имеет определенное «поле зрения», то в том случае, когда поле зрения одного глаза совершенно обособлено от поля зрения другого глаза, говорят о монокулярном зрении, т.е. о зрении каждого глаза в отдельности. Это наблюдается при большом расхождении зрительных осей – до 170 (у зайцев). Когда же при схождении осей поле зрения одного глаза накладывается на поле зрения другого глаза, возникает бинокулярное, или стереоскопическое, зрение, т.е. объемное зрение, дающее возможность не только видеть предметы, но и определять их форму, величину и отношение друг к другу. И чем меньше угол между зрительными осями, тем совершеннее бинокулярное зрение.

Поле зрения каждого глаза сильно увеличивается благодаря подвижности глаз под действием глазных мышц. Глазные мышцы усиливают также бинокулярное зрение и ясность зрения, когда изображение от предмета наводится на самую чувствительную часть ретины – центральное поле. Ощущение напряжения глазных мышц помогает животному в определении расстояний.

У водных животных глаза лишены специальной защиты от внешних воздействий; у наземных же животных глаза защищены веками, на которых развиваются ресницы (наиболее сильно на верхнем веке), мейбомовы и слезные железы. Из-за различных экологических условий веки в ряду животных развиты неодинаково. У низших наземных животных более мощное нижнее веко, в то время как у млекопитающих – верхнее веко. Третье веко особенно сильно развито у рептилий и птиц; оно смачивает роговицу слезой, выделяемой слезной железой третьего века. У млекопитающих хотя и сохраняется третье веко, но оно незначительно по размеру и функция его всецело переходит к верхнему веку с его слезной железой.

Глазное яблоко

Глазное яблоко – *bulbus oculi* – имеет шарообразную, сплющенную спереди назад форму, с передним выпуклым и задним несколько уплощенным полюсами – *polus anterior et posterior*. В глазном яблоке рассматривают: 1) оболочки глаза (считая снаружи внутрь) – фиброзную, сосудистую и сетчатую, или ретину; 2) светопреломляющие среды – хрусталик, стекловидное тело, внутрглазную жидкость; 3) сосуды и нервы.

Самое крупное глазное яблоко (по отношению к массе тела) – у кошки. За ней следует собака, овца, лошадь, приматы, корова, свинья, бык. Угол между оптическими осями составляет: у собаки 92°, у свиньи 118°, у коровы 119°, у овцы 134°, у лошади 137°; угол между осями глазниц: у собаки 79°, у свиньи 85°, у коровы 94°, у лошади 115°, у овцы 129°, что обуславливает бинокулярное (плотоядные, приматы) и билатеральное (боковое) зрение (травоядные).

Оболочки глазного яблока. Фиброзная оболочка глазного яблока – *tunica fibrosa bulbi* – располагается снаружи глазного яблока и разделяется на белочную часть и роговицу (рис. 208).

Белочная оболочка – *sclera* – занимает около 4/5 всей поверхности глазного яблока. Она непрозрачна, плотна и бедна сосудами. В заднем латеровентральном квадранте её находится продырявленное поле склеры – *area cribrosa sclerae*, через отверстия которой из глазного яблока выходит зрительный нерв – *n. opticus*.

Роговица – *cornea* – занимает по площади около 1/5 всей поверхности глазного яблока. Она совершенно прозрачна, очень плотна и имеет толщину до 0,6–0,7 мм в центре (по краям она толще); за исключением краевой зоны лишена сосудов, но богата безмякотными нервами. Передняя поверхность её покрыта передним эпителием роговицы – *epithelium anterius corneae* (многослойный неороговевший эпителий), а изнутри – задним эпителием роговицы – *epithelium posterius corneae* (однослойный эпителий). Под наружным и внутренним эпителием расположаются передняя и задняя пограничные пластинки – *lamina limitans anterior et posterior*, между которыми заключено собственно вещество роговицы – *substancia propria corneae*.

Сосудистая оболочка – *tunica vasculosa bulbi* – состоит из радужной оболочки, ресничного тела и собственно сосудистой оболочки.

Радужная оболочка (радужка) – *iris* – располагается позади роговицы. В центре она имеет отверстие – зрачок – *pupilla*. На передней и задней поверхностях радужной оболочки заметны нежные складки – *plicae iridis*. Зрачковый край – *margo ciliaris* – соединяется с ресничным телом и роговицей. С роговицей ресничный край соединяется гребенчатой связкой радужнороговичного угла – *lig. pectinatum anguli iridocornealis*, состоящей из отдельных перекладин. Лимфатические щели между перекладинами называются пространством радужнороговичного угла – *spatia anguli iridocornealis*.

Радужная оболочка содержит пигментные клетки, которые обуславливают «цвет» глаз. Гладкие циркулярные мышечные волокна радужной оболочки формируют сфинктер зрачка –

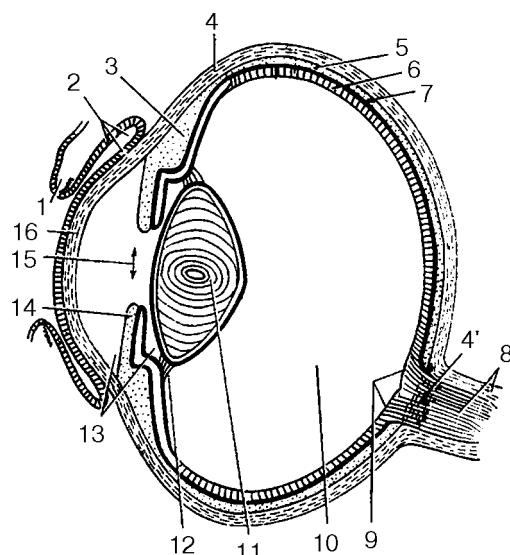


Рисунок 208 – Схема строения глазного яблока (на разрезе):

1 – край верхнего века с ресницей и мейбомовой железой; 2 – конъюнктива века, глазного яблока и конъюнктивальный мешок; 3 – ресничное тело и ресничная часть сетчатки; 4 – белочная оболочка; 4' – ее продырявленная пластинка; 5 – сосудистая оболочка; 6 – сетчатка; 7 – пигментный слой; 8 – зрительный нерв; 9 – зрительный сосок; 10 – полость глазного яблока, заполненная стекловидным телом; 11 – хрусталик; 12 – хрусталиковая связка; 13 – передняя и задняя глазные камеры; 14 – радужная оболочка; 15 – зрачок; 16 – роговица

m.sphincter pupillae, а радиальные мышечные волокна образуют расширитель зрачка – *m.dilatator pupillae*. Расширением или сужением зрачка по принципу реципрокности регулируется поступление световых лучей в глазное яблоко. При сильном свете в силу возбуждения зрачок суживается, при слабом, напротив, расширяется из-за торможения двигательного центра.

У собак и свинь зрачок окружной формы, у кошки – в виде вертикальной щели, а у травоядных животных – поперечно-овальной формы. Зрачковый край у травоядных имеет 2 – 4 особых, довольно плотных образования – градинки радужной оболочки – *granula iridica*, укрепленных на ножках. Они представлены пигментным слоем сетчатки. У лошади градинки есть только на верхнем крае зрачка, а у жвачных – на верхнем и на нижнем.

Ресничное тело – *corpus ciliare* – охватывает поясом шириной до 10 мм передний край белочной оболочки (рис. 209). В ресничном теле заложена ресничная мышца – *m. ciliaris*, построенная из циркулярных и продольных гладких мышечных волокон. Она формирует до 100 радиальных гребешков в виде ресничного венчика – *corona ciliaris*. Гребешки кпереди вытягиваются в ресничные отростки – *proc. ciliares*. К последним прикрепляется связка, подвешивающая хрусталик.

Собственно сосудистая оболочка, или хориоидия – *chorioidea*, покрывает внутреннюю поверхность склеры, соединяясь с ней довольно рыхло, исключая места прохождения сосудов и зрительного нерва, а также на границе с ресничным телом. Другой своей поверхностью она очень плотно соединяется с пигментным слоем внутренней оболочки глаза. В сосудистой оболочке под пигментным слоем сетчатки находится отражательная оболочка – *tapetum* – фиброзного (у травоядных) или клеточного строения (у собак). У свинь она отсутствует. Форма тапетум неодинакова – или изогнутая полумесяцем, или треугольная; окраска тоже разнообразна – сине-зеленая, голубая или зеленая с сильным металлическим блеском.

Внутренняя оболочка яблока – *tunica interna bulbi* – представлена сетчаткой.

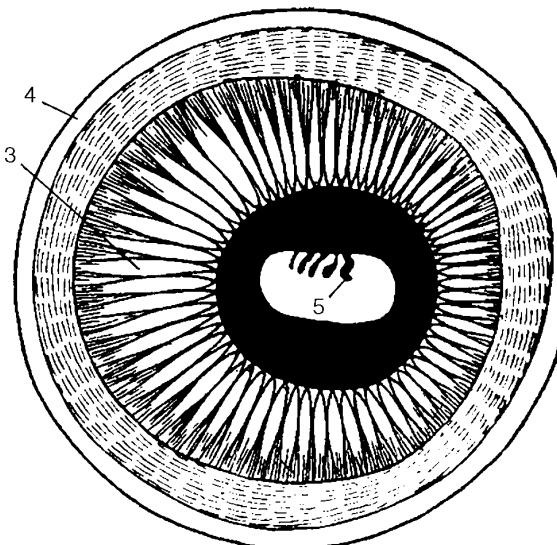
Сетчатка – *retina* – подразделяется на зрительную и слепую части.

Зрительная часть сетчатки – *pars optica retinae* – состоит из пигментного слоя – *stratum pigmentosum*, который плотно срастается с сосудистой оболочкой, и нервного слоя – *stratum nervosum*, легко отделяющегося от пигментного. Ретина простирается от входа зрительного нерва до ресничного тела, оканчиваясь у последнего довольно ровным краем. При жизни сетчатка – нежная, прозрачная оболочка розоватого цвета; после смерти она мутнеет.

Место перехода сетчатки в зрительный нерв называется диском зрительного нерва –

discus n. optici – с углублением – *excavatio disci* – диаметром до 4,5 – 5,5 мм. В центре диска заметен небольшой выступ (до 2 мм), представляющий собойrudiment артерии стекловидного тела – *processus hyaloïdes*. В центре сетчатки на оси глаза выделяется пятно – *macula*; форма его может быть круглой – *area centralis rotunda* (плотоядные) или полосообразной – *area centralis striaeformis* (травоядные).

Гистологически в нервном слое различают нейроэпителий, принадлежащий пигментному слою, и ганглионарный слой, построенный из нервных клеток, внутренний пласт которого образует ганглионарный слой зрительного нерва – *stratum ganglii n. optici* (рис. 210). Нейриты клеток последнего формируют зрительный нерв – *n. opticus*. Нейроэпителий состоит из палочек и колбочек, являющихся зрительными рецепторами: палочки – для светоощущения, а колбочки – для цветоощущения. У ночных животных имеются только палочки. Они также сильно развиты в центральном поле наилучшего ви-



**Рисунок 209 – Ресничное тело
(вид сзади, хрусталик удален):**

3 – ресничная корона ресничного тела; 4 – белочная оболочка; 5 – «виноградные» зерна на верхнем зрачковом крае радужной оболочки

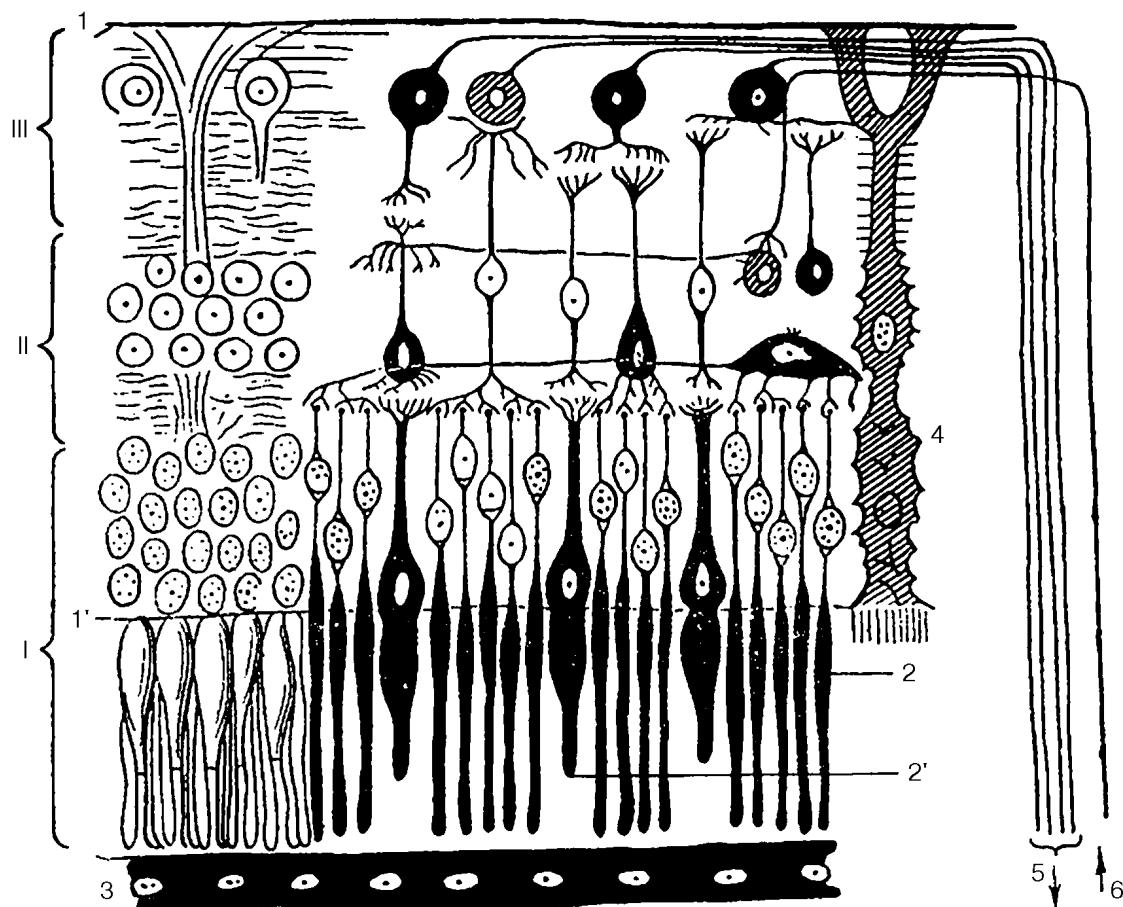
дения. В области зрительного соска нейроэпителий полностью отсутствует, этот участок сетчатки называется слепым пятном.

Слепая часть сетчатки – pars caeca retinae – распадается на ресничную и радужковую части – *pars ciliaris et pars iridica retinae*. Обе они построены из двух слоев пигментных клеток и срастаются с ресничным телом и радужной оболочкой.

Светопреломляющие среды. *Хрусталик – lens* – имеет форму двояковыпуклой линзы с передней более плоской поверхностью. Располагается он позади радужки. Хрусталик совершен-но прозрачен, плотной консистенции и выполняет функцию оптической линзы – преломляет лучи и дает изображение на сетчатке. Диаметр хрусталика у лошади достигает 22 мм по горизонтали и 19 мм по вертикали. Толщина его в области оси 13,25 мм. Снаружи хрусталик одет капсулой – *capsula lentis*.

Паренхима хрусталика – *substancia lentis* – состоит из плотного ядра – *nucleus lentis* – и коры – *cortex lentis*. Кора построена из плоских длинных клеток, которые наслаживаются пластами на ядро хрусталика в плоскости его экватора. Вследствие этого фиксированный хрусталик может быть расслоен подобно луковице.

Хрусталик прикреплен к ресничному телу тонкими плотными волоконцами – *fibrae zonulares*, в целом формирующими ресничный поясок – *zonula ciliaris*. Ресничный поясок пронизан лимфатическими щелями – *spatia zonularia*, заполненными лимфой. В обычном положении хрусталик уплощен, т.е. установлен «на даль»; при сокращении ресничного тела связки хрусталика расслабляются.



**Рисунок 210 – Схема гистологического строения сетчатки глаза
(слева – общий вид, справа – отдельные элементы):**

I – нейроэпителий; II – ганглий сетчатки из биполярных клеток; III – ганглий зрительного нерва из мультипольярных клеток; 1 – внутренняя и 1' – наружная пограничные оболочки; 2 – палочки и 2' – колбочки; 3 – пигментный слой сетчатки; 4 – опорная клетка сетчатки; 5 – эфферентные и 6 – афферентные нервные волокна

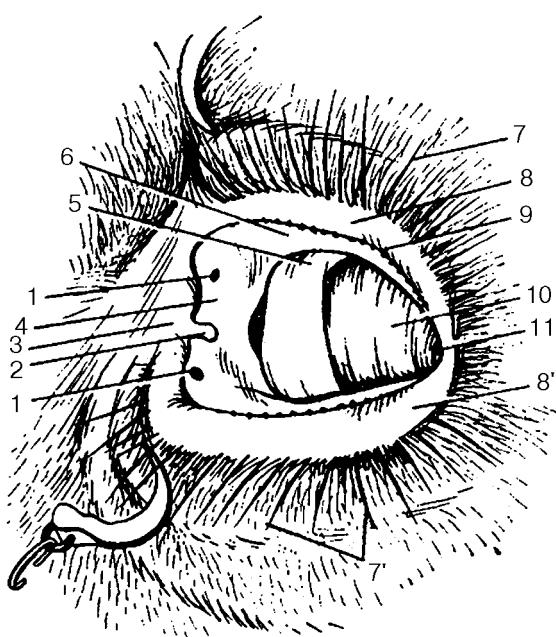
Стекловидное тело – *corpus vitreum* – заполняет в глазном яблоке пространство среди хрусталика. Оно совершенно прозрачно, студеновидной консистенции, так как на 98 % состоит из водянистой жидкости – *humor aquosus*, заключенной в строме из тончайших волоконец. На его передней поверхности четко выделяется стекловидная ямка – *fossa hyaloidea*.

Сосуды глазного яблока разделяются на сосуды сетчатки и сосудистой оболочки. Артерии сетчатки происходят из ресничных артерий, выступающих в сетчатку по окружности зрительного соска, а артерии сосудистой оболочки – из ресничных коротких и длинных артерий. Вены сосудистой оболочки выходят на поверхность глазного яблока в области его экватора и образуют *вихревые вены* – *venae vorticosaes* – в виде звезд, которые переходят в ресничные вены. Лимфатические сосуды в глазном яблоке отсутствуют, но вместо них имеются лимфатические щели и пространства: фонтановы, эпиклеральные, пространства в хрусталиковой связке и в самой сетчатке.

Защитные и вспомогательные органы глаза

К защитным и вспомогательным органам глаза относятся веки, слезный аппарат, периорбита, глазные мышцы и фасции.

Верхнее и нижнее веко – *palpebra superior et inferior* – представляют собой кожномышечные подвижные складки, расположенные в области глазницы впереди глазного яблока (рис. 211, 212). При смыкании веки закрывают глаза, а при мигании равномерно распределяют слезу по поверхности глаза и тем самым защищают его от высыхания. Между веками находится щель век – *rima palpebrarum*. Она сравнительно небольшая, вследствие чего у животных белочная оболочка глаза почти невидна и получается впечатление «круглоглазости» животных. По углам глаза образуются латеральная и медиальная спайки век – *commisura palpebrarum lateralis et medialis*; из них медиальная – округлая, а латеральная – заостренная.



**Рисунок 211 – Глаз коровы
с отвернутыми веками:**

1 – *ductuli excretorii*; 2 – *punctum lacrimale*; 3 – *angulus oculi medialis*; 4 – *lacus lacrimalis*; 5 – *plica semilunaris conjunctivae* (*palpebra tertia*); 6 – *fornix conjunctivae superior*; 7, 7' – *cilia*; 8, 8' – *palpebra superior et inferior*; 9 – *glandulae ciliares*; 10 – *cornea*; 11 – *angulus oculi lateralis*

Край века – *limbus palpebrae* – имеет два ребра – наружное и внутреннее. Наружное ребро верхнего века снабжено длинными, довольно толстыми волосками – ресницами – *cilia* с ресничными железами – *gl. ciliaris*. На нижнем веке ресницы бывают только у жвачных. На внутреннем ребре век открываются сальные железы – *gl. sebaceae*. Сами железы (у лошади их 50, длиной до 6 мм и толщиной до 1 мм) просвечивают на внутренней поверхности век. Они выделяют глазную смазку – *sebum palpebrale*, которая, смазывая края век, не дает слезам скатываться на щеку. Снаружи веки прикрыты кожей с короткими волосками. У собаки дорсомедиально от верхнего века находится пучок длинных волос. У лошади нижнее веко усеяно осязательными волосками.

Третье веко – *palpebra tertia*, или полулунная складка соединительной оболочки – *plica semilunaris conjunctivae*. Длина её до 2,5 см (у крупных животных). Расположена медиально на глазном яблоке. Она поддерживается эластическим хрящом – *cartilago* – в виде пластинки самой разнообразной формы у разных животных.

Веки приводятся в движение рядом мышц: 1) круговая мышца век – *m. orbicularis palpebrarum* – заложена в толще век. Часть её мышечных волокон прикрепляется связ-

кой к слезному бугорку слезной кости. Верхнее веко имеет два поднимателя: наружный и внутренний; 2) подниматель верхнего века – *m. levator palpebrae superioris* – идет косо от основания скулового отростка лобной кости в веко; 3, 4) верхняя и нижняя мышцы хрящевек – *m. tarsalis superior et inferior* – идут от периорбиты к хрящам века; 5) опускатель нижнего века, наружная щечная мышца – *m. malaris* – очень тонкая мышца, идет от века на уровне лицевого гребня в щечную фасцию.

Слезный аппарат – *apparatus lacrimalis* – состоит из слезных желез верхнего и третьего века, слезных канальцев, слезного мешка и носослезного протока.

Слезная железа – *gl. lacrimalis* – залегает в дорсолатеральной части века под конъюнктивой, на основании скулового отростка лобной кости и имеет уплощенную форму. Её выводные канальцы – *ductuli excretorii* – открываются в конъюнктиве века. Железа выделяет слезы – *lacrimae*, увлажняющие и очищающие конъюнктиву и собирающиеся в слезное озеро; отсюда они поступают через слезные отверстия в слезные канальцы. Слезные отверстия находятся по соседству со слезной точкой на верхнем и нижнем веках. Слезные канальцы – *canaliculi lacrimales* – впадают в слезный мешок – *saccus lacrimalis* – воронкообразной формы, погруженный в специальную ямку слезной кости. Слезный мешок переходит в перепончатый носослезный проток – *ductus nasolacrimalis*, заключенный в слезном канале верхней челюсти и открывается в носовую полость слезным отверстием неодинаково у разных животных. У собаки слезная железа бледно-красного цвета, лежит под орбитальной связкой. Носослезный канал открывается или в складке дна преддверия носа, или вentralный носовой ход. У свиньи слезная железа слизистая. Слезный мешок, а часто и слезное вентральное отверстие отсутствуют. Носослезный проток короткий, открывается в ventralный носовой ход. У крупного рогатого скота слезная железа состоит из двух отделов; имеется 6–8 крупных протоков и несколько мелких. Носослезный проток открывается в складке дна преддверия носа. У лошади слезная железа величиной до $5,5 \times 3$ см; выводных протоков 12–16, диаметром до 1,5 мм. Слезное отверстие крупное – до 2 мм. Носослезный проток открывается в складке дна преддверия носа.

Железа третьего века подразделяется на поверхностную и глубокую – *gl. superficialis et profundus*, которые располагаются на хряще третьего века в области назомедиальной поверхности глазного яблока и открываются 2–3 выводными протоками на поверхности третьего века, обращенной к глазному яблоку.

У собаки имеется одна железа красноватого цвета. У свиньи железы темно-бурого или красноватого цвета; глубокая железа имеет длину до 3 см, ширину до 1,5 см и толщину до 1 см, с одним протоком; поверхностная железа у них небольшая, но с 4–5 протоками. У крупного рогатого скота железы длиной до 5,5 см, имеют два крупных и несколько мелких протоков. У лошади размеры железы до $3 \times 2,5 \times 0,7$ см.

Периорбита – *periorbita* – перепончатый, конусообразный формы мешок; основанием он закрепляется по краю орбиты, вершиной – вокруг зрительного отверстия, а медиальной стенкой прирастает к костной орбите. Латеральная, довольно плотная стенка периорбиты – свободная. Снаружи периорбиту окружает внеглазничное жировое тело – *corpus adiposum extraperiorbitale*. Внутри периорбиты находятся глазное яблоко с его мускулатурой, сосудами, нервами, фасциями и внутриглазничное жировое тело – *corpus adiposum intraperiorbitale*, заполняющее

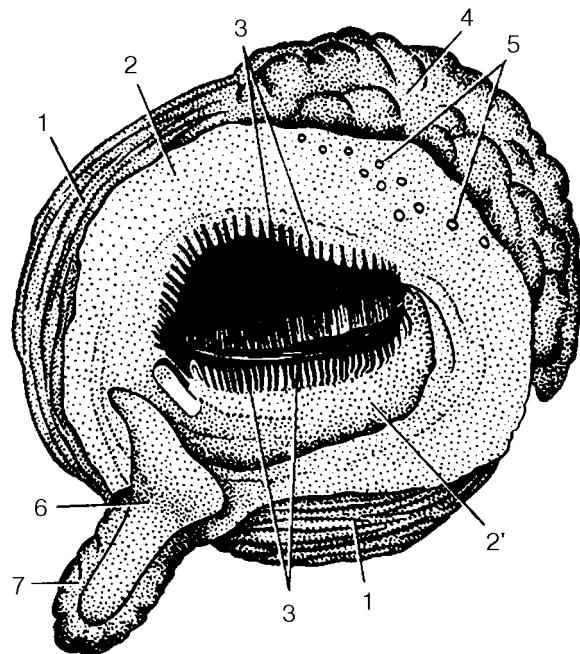


Рисунок 212 – Слезный аппарат лошади (вид на внутреннюю поверхность век):

1 – *m. orbicularis oculi (pars palpebralis)*; 2, 2' – *tunica conjunctiva palpebrarum*; 3 – *gl. ciliares*; 4 – *gl. conjunctivales*; 5 – *ductuli excretorii*; 6 – *cartilago et* 7 – *gl. superficialis palpebralis tertia*

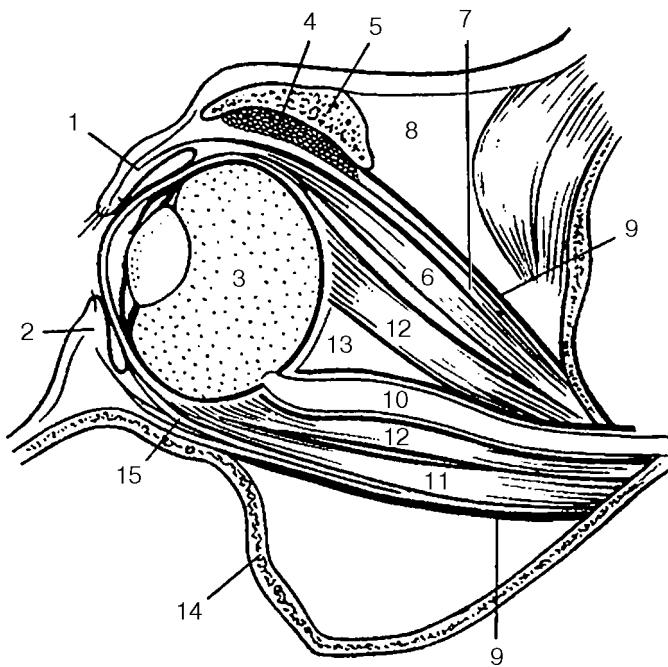


Рисунок 213 – Мышцы глазного яблока (на разрезе):

1 – palpebra superior; 2 – palpebra inferior; 3 – bulbus oculi; 4 – gl. lacrimalis; 5 – proc. zygomaticus os. frontale; 6 – m. rectus dorsaiis; 7 – m. levator palpebrae superioris; 8 – corpus adiposum extraperiorbitale; 9 – periorbita; 10 – n. opticus; 11 – m. rectus ventralis; 12 – m. retractor bulbi; 13 – corpus adiposum intraperiorbitale; 14 – maxilla; 15 – m. obliquus ventralis

чиваются на латеральной поверхности глазного яблока.

Прямые мышцы поворачивают глаз в соответствующую сторону, а вместе с оттягивателем – несколько втягивают его в орбиту. Косые – врашают глаз.

Фасции, как вспомогательные органы глаза, подразделяются на фасцию орбиты и глазного яблока.

Поверхностная фасция орбиты – *fascia superficialis orbitae* – закрепляется вокруг зрительного отверстия и в веках; она отдает мышечные перегородки глубокой фасции. **Глубокая фасция орбиты** – *fascia profunda orbitae* – состоит из нескольких листков, одевающих мышцы глаза. **Фасция глазного яблока** – *fascia bulbi* – формирует вокруг глазного яблока влагалище – *vagina bulbi*, которое переходит на зрительный нерв и образует влагалище зрительного нерва – *vagina n. optici*. Пространство внутри фасции называется надсклеральным – *spatium episclerale*, сообщающимся с субдуральным и субарахноидальным пространствами.

Проводящие пути, подкорковые и корковые центры зрительного анализатора

Проводящие пути зрительного анализатора разделяются на периферические и центральные (рис. 214). *Периферические пути* начинаются в сетчатке глаза. Первый нейрон образован нейроэпителием (палочки и колбочки), второй нейрон – биполярными клетками ганглия сетчатки, третий нейрон – мультиполярными клетками ганглия зрительного нерва. Их нейриты формируют зрительный нерв.

После зрительного перекреста – *chiasma opticum* – зрительные нервы обоих глаз переходят в зрительные тракты – *tractus opticus*, в составе которых имеются прямые проводящие пути из латеральных отделов сетчаток глазных яблок и перекрещенные пути из медиальных отделов

щели между мышцами и фасциями. Жировое тело предохраняет глазное яблоко от температурных колебаний. У молодых животных оно массивнее, чем у старых.

У собак и свинь орбита латерально ограничена орбитальной связкой — *lig. orbitale* — длиной до 20–24 мм.

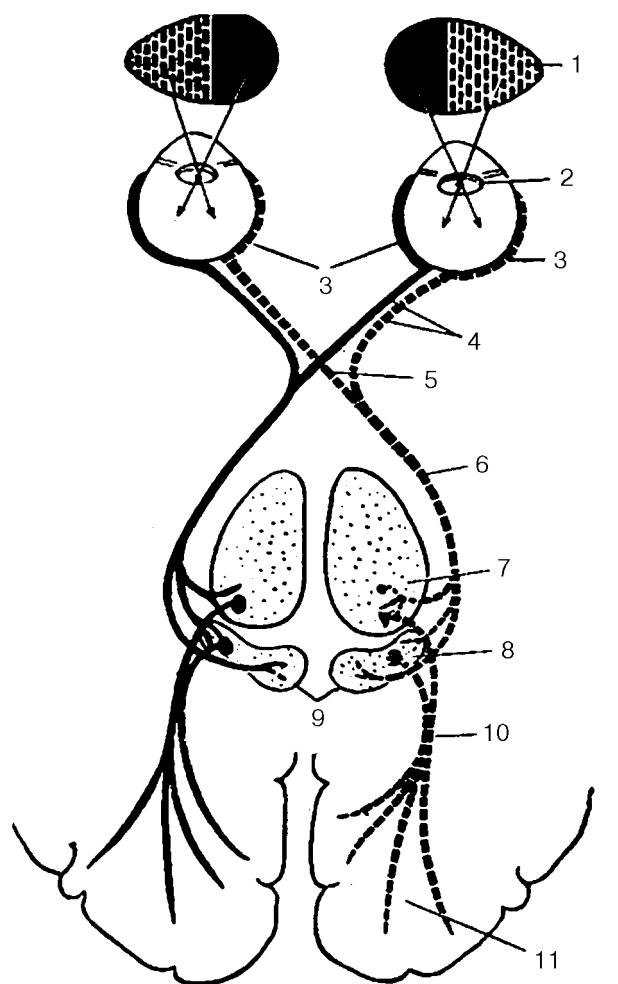
Глазные мышцы лежат в периорбитальном пространстве в основном позади глазного яблока (рис. 213). Вокруг зрительного нерва располагается *оттягиватель глазного яблока — m. retractor bulbi*, а вокруг оттягивателя — четыре *прямые глазные мышцы — m. recti dorsales, ventralis, lateralis et medialis*. Все они начинаются в окружности зрительного отверстия, а оканчиваются на глазном яблоке; оттягиватель — вокруг нерва, а прямые мышцы — на склере близ роговицы глаза, на соответствующих поверхностях глазного яблока. *Косых глазных мышц две — дорсальная и вентральная — m. obliquus dorsalis et ventralis*. Косая дорсальная мышца глаза начинается близ решетчатого отверстия, направляется по медиальной стенке орбиты к медиальному углу глаза, перекидывается через хрящевой блок периорбиты и круто поворачивает на глазное яблоко. Косая вентральная мышца глаза идет на глазное яблоко от мышечной ямки слезной кости. Обе мышцы заканчиваются на склере близ роговицы глаза.

Рисунок 214 – Проводящие пути зрительного анализатора (по Alverdes):

1 – поле зрения; 2 – хрусталик; 3 – сетчатка; 4 – зрительный нерв; 5 – перекрест зрительных нервов; 6 – зрительный тракт; 7 – каудальное ядро зрительного бугра; 8 – латеральное коленчатое тело; 9 – ростральные холмы четверохолмия; 10 – центральный зрительный путь; 11 – кора затылочной доли плаща

сетчаток. Этим достигается лучшее качество зрения (стереоскопичность). Волокна зрительных трактов заканчиваются в трех первичных (подкорковых) зрительных центрах: а) в латеральных коленчатых телах; б) в каудальных ядрах зрительных бугров – *pulvinar thalami*; в) в назальных холмах четверохолмия.

Из перечисленных первичных центров происходят четвертые нейроны, образующие *центральные проводящие пути* зрительного анализатора. Из латерального коленчатого тела (и из каудальных ядер зрительных бугров) четвертые нейроны передают импульсы в корковые зрительные центры затылочной доли коры полушарий. Из назальных холмов четверохолмия четвертые нейроны формируют *tractus tectospinalis*, по которому импульсы передаются: а) на моторные клетки вентральных столбов шейногрудной части спинного мозга (эти клетки представляют собой нейроны, через которые осуществляются рефлекторные движения головы и шеи) и б) на клетки ядер третьего, четвертого и шестого двигательных центров нервов глазных мышц. Назальными холмами четверохолмия при участии нейронов, заложенных в парасимпатическом ядре Якубовича (Эдингера – Вестфала) и в ресничном узле, управляются также рефлекторные сокращения сфинктера зрачка и ресничного тела.



Статоакустический анализатор

Статоакустический анализатор, или равновесный и слуховой анализаторы, состоит из: 1) рецепторного аппарата, представленного преддверно-улитковым органом; 2) проводящих путей; 3) подкорковых и корковых центров.

Развитие статоакустического анализатора (рис. 215, 216). Чувство равновесия обусловлено действием сил тяжести. В состав органа равновесия (статического органа) входят специализированные чувствительные клетки, снабженные упругими волосками, и известковые кристаллики – статолиты, которые давят на чувствительные клетки. Статические органы лишь иногда располагаются на поверхности тела в виде ямок, представляющих собой пузырьки – статоцисты; на их стенках размещены чувствительные клетки, а статолиты находятся в полости статоциста. При изменении положения тела статолиты раздражают различные группы клеток.

У хордовых, за исключением ланцетника, существуют парные статоцисты. У наземных животных органы равновесия соединяются с органами слуха в единый аппарат. У водных животных чувствительные клетки на боковой поверхности тела образуют бокаловидные органы боковой линии. Функция их заключается в восприятии нормального положения тела в пространстве в состоянии покоя или движения. Часть органов боковой линии, которые у предков позвоночных располагались по бокам головного мозга в виде слуховых плаяд, погрузились в

глубь тела. Сначала они образовали ямки на коже, затем отверстия ямок замкнулись, сформировался подкожный пузырек — статоцист, наполненный жидкостью. Нерв этой части органа боковой линии отделился от остальных нервов с образованием нового рецептора, воспринимающего механические изменения, что привело к развитию внутреннего уха и слухового нерва.

Статоцист первоначально сообщался с внешней средой через эндолимфатический проток, который впоследствии стал заканчиваться слепо. Очень рано в ряду позвоночных статоцист подразделяется на два отдела — на овальный и круглый мешочки. Начиная с рыб, в стенках овального мешочка появляются три карманообразных выпячивания в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. В результате срастания и последующего рассасывания центральных участков этих выпячиваний образуются три полукружных канала. В круглом мешочке возникает одно выпячивание, имеющее форму бутылочки, лагена. У наземных животных (крокодилы, птицы и однопроходные) лаген превращается в улитку — орган слуха в виде слабо изогнутой трубочки. У живородящих млекопитающих улитка сильно разрастается и образует несколько спиральных завитков (у ехидны 0,5 завитка, у ежа 1,5, у китообразных 1,5–2, у кролика 2,5, у собаки и кошки 3, у жвачных 3,5 витка). На стенах овального и круглого мешочеков и лагены находятся равновесные пятна из чувствительных клеток со статокониями (статолитами), т.е. мелкими кристалликами углекислой извести. Они служат для восприятия изменений положения головы. Кроме того, в ампулах полукружных каналов имеются равновесные гребни без статоконий. Последние служат для восприятия изменений в скорости движения или вращения.

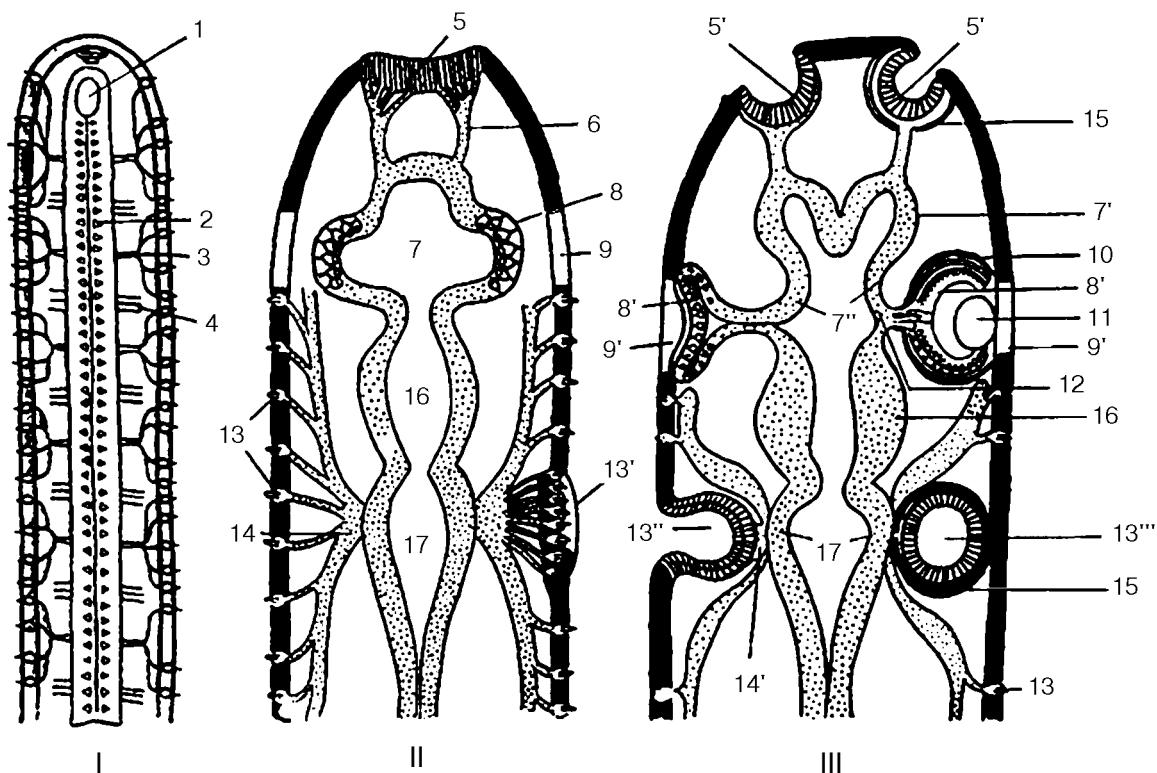


Рисунок 215 – Схема развития головного мозга и рецепторов анализаторов (по Л.Н. Северцову):

I, II, III — последовательные стадии развития; 1 — головной мозг; 2 — глазки Гессе в спинном мозге; 3 — первичные чувствительные клетки с их эфферентными отростками; 4 — двигательные нервы; 5 — непарная обонятельная плакода; 5' — первые обонятельные ямки; 6 — обонятельный нерв; 7 — передний мозг; 7' — обонятельный мозг; 7'' — промежуточный мозг; 8 — глазной пузырь с глазками Гессе; 8' — глазной бокал с чувствительными клетками и наружным пигментным слоем; 9 — прозрачная часть кожи; 9' — роговица; 10 — склеры; 11 — хрусталик; 12 — зрительный нерв; 13 — чувствительные клетки органа боковой линии; 13' — слуховая ямка; 13'' — слуховая плакода; 13''' — слуховой пузырек (статоцист); 14 — афферентные отростки чувствительных клеток; 14' — слуховой нерв; 15 — скелетная капсула; 16 — средний мозг; 17 — задний мозг

Для наземных животных характерно наличие среднего уха в качестве добавочного органа, улавливающего звуковые волны и передающего их колебания во внутреннее ухо. Среднее ухо происходит из первой висцеральной щели – брызгальца. Внутренний отдел среднего уха сохраняет сообщение с полостью глотки через слуховую трубку, а наружный отдел его закрывается барабанной перепонкой. Последняя соединяется особой слуховой косточкой (столбик – *columella*) с окном преддверия внутреннего уха. Таким образом, колебания барабанной перепонки передаются по перилимфе.

Окно улитки появляется, начиная с рептилий, у них оно закрывается внутренней барабанной перепонкой, усиливающей колебательные движения перилимфы.

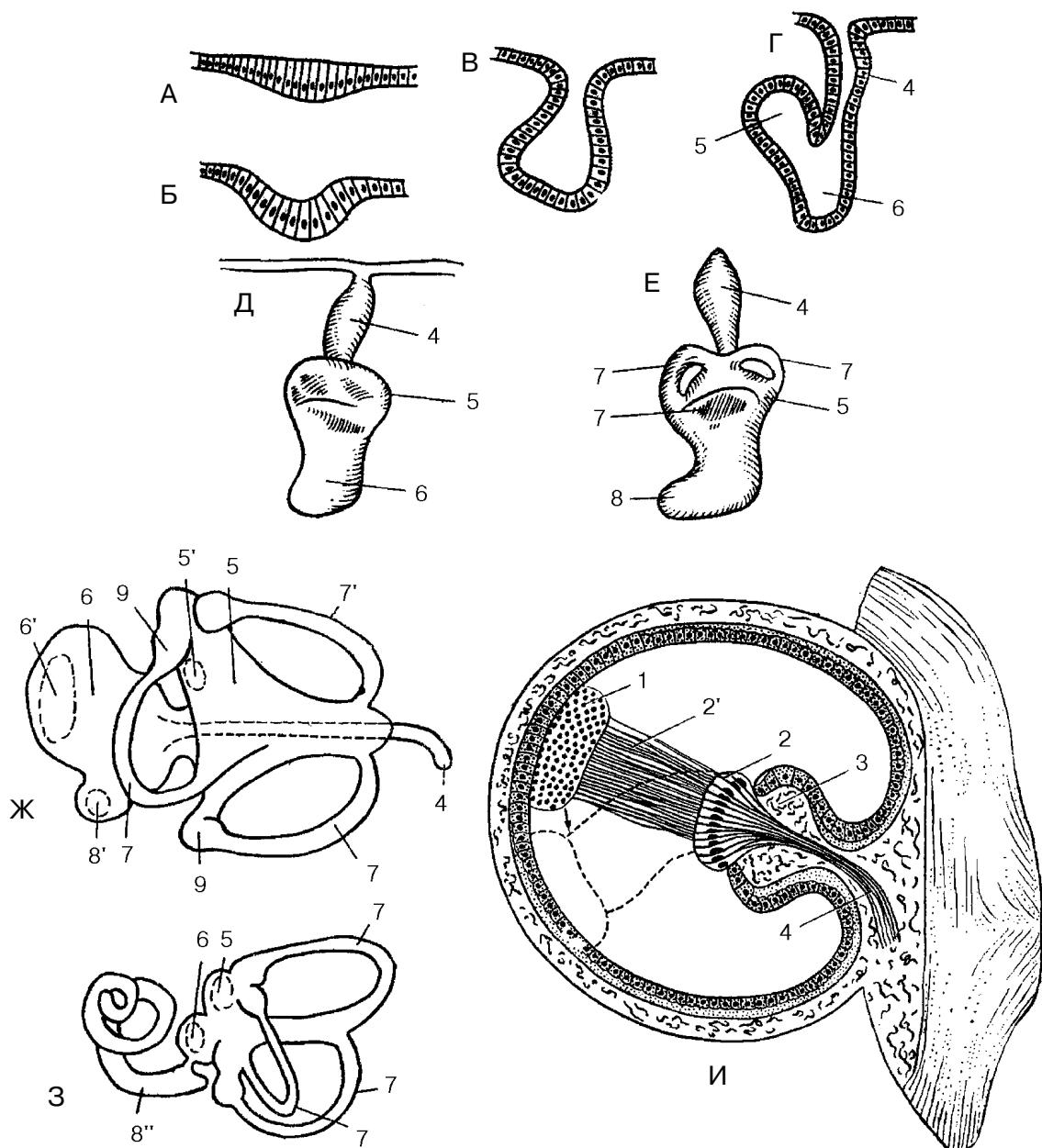


Рисунок 216 – Развитие перепончатого лабиринта:

А – слуховая плацода; Б – слуховая ямка; В, Г – слуховой пузырек в разрезе; Д, Е – образование полукружных каналов и улитки; Ж – перепончатый лабиринт рыбы; З – перепончатый лабиринт млекопитающего; 1 – эпидолимфатический проток; 5 – овальный и 6 – круглый мешочки; 5', 6' – равновесные пятна; 7 – полукружные каналы; 8 – зачаток улитки; 8' – лагена; 8'' – улитка; 9 – ампула; И – разрез ампулы: 1 – купуля; 2 – нейроэпителий; 2' – его волоски; 3 – гребень ампулы; 4 – нерв (пунктиром показано смещение купулы при движении)

У млекопитающих столбик превращается в стремечко, а за счет челюстной (жаберной) дуги развиваются наковалня и молоточек, которые, соединяясь в цепь слуховых косточек за счет действия двух маленьких мышц – напрягателя барабанной перепонки и стременной мышцы, осуществляют аккомодацию органа слуха.

Барабанная перепонка у земноводных располагается поверхности, в то время как у остальных животных она лежит более глубоко и к ней снаружи ведет наружный слуховой проход – примитивное наружное ухо, защищающее барабанную перепонку. По краю наружного слухового прохода у некоторых рептилий появляется складка кожи, способствующая улавливанию звуковых волн; у млекопитающих она достигает значительного развития, получает хрящевой остав и становится ушной раковиной. Последняя служит для улавливания звуков и поэтому снабжена большим числом мышц. У диких животных, за исключением слонов, ушные раковины никогда не бывают опущенными, как это бывает у домашних животных – у некоторых пород собак, свиней и овец. Величина ушной раковины влияет на остроту слуха, особенно уочных животных. С уменьшением ушной раковины происходит редукция мышц, её размеров и формы (у человека).

Строение преддверноулиткового органа

Преддверноулитковый орган, или ухо – *organum vestibulocochleare, s. auris* – состоит из наружного, среднего и внутреннего уха.

Наружное ухо – *auris externa* – состоит из ушной раковины, мышц ушной раковины и наружного слухового прохода. Все они выполняют вспомогательную функцию при улавливании звуковых раздражителей.

Наружный слуховой проход – *meatus acusticus externus* – имеет костную основу, которая снаружи дополняется хрящом слухового прохода – *cartilago meatus acustici* – с медиальной щелью, затянутой эластической перепонкой. Внутреннее отверстие слухового прохода обращено в полость среднего уха и ограничено косо поставленным барабанным кольцом – *anulus tympanicus*, затянутым барабанной перепонкой (рис. 217). К наружному отверстию слухового прохода прикрепляется ушная раковина.

У собаки наружный слуховой проход очень короткий, у свиньи – длинный и узкий, у крупного рогатого скота – длинный, поставлен почти горизонтально. Длина и положение наружного слухового прохода у свиньи и крупного рогатого скота определяются расположением ушной раковины. У лошади наружный слуховой проход сравнительно короткий, воронкообразной формы.

Ушная раковина – *auricula* – это кожная складка воронкообразной формы, в основе которой лежит эластический хрящ ушной раковины – *cartilago auriculae*. Своей суженной частью ушная раковина направлена в сторону отверстия наружного слухового прохода, а свободным концом образует верхушку раковины – *apex auriculae*. Её задняя выпуклая поверхность носит название спинки – *dorsum auriculae*. Спереди она своими латеральным и медиальным краями ограничивает ладьевидное углубление, или ладью – *scapha*, переходящую в раковину уха – *concha auriculae* с полостью – *cavum conchae*. Передний край ушной раковины вблизи своего основания образует завиток – *helix* – с двумя ножками – *crus helicis mediale et laterale*, между которыми проходит ость завитка – *spina helicis*. Внизу от козелка завиток отделяется

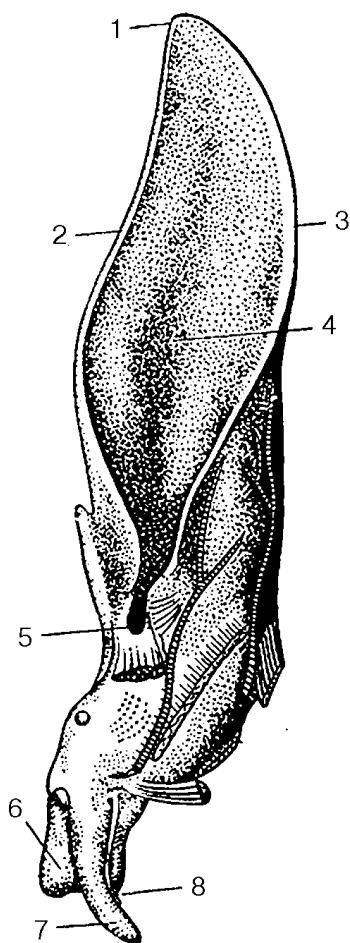


Рисунок 217 – Хрящ левой ушной раковины лошади:

1 – apex auriculae; 2 – margo anterior; 3 – margo posterior; 4 – scapha; 5 – incisura terminalis; 6 – cartilago meatus acustici; 7 – proc. styloideus; 8 – r. auricularis internus

концевой вырезкой — *incisura terminalis*. Задний край ушной раковины внизу раздваивается, образуя краевой кожный мешочек — *saccus cutaneus marginalis* (у плотоядных). В основе его медиального края лежит козелок — *tragus*, а латерального — противокозелок — *antitragus*; между ними в хряще ушной раковины имеется глубокая межкозелковая вырезка — *incisura intertragica*. У места прикрепления ушной раковины к хрящу наружного слухового прохода от нее отделяется длинный шиловидный отросток — *proc. styloideus*; вдоль него проходит внутренний ушной нерв. Основание ушной раковины покоятся на жировом теле раковины — *corpus adiposum auriculare*, обеспечивающем её подвижность.

Кожа ушной раковины покрыта короткими волосами, которые имеют большую длину в ладьевидной ямке, укорачивающейся по направлению к завитку. Одновременно в коже увеличивается количество желез ушной смазки — *gl. ceruminosa*.

У собаки ушная раковина имеет значительные различия как по величине, так и по форме (породные особенности). У свиньи раковина крупная, ушная щель обращена несколько вперед и наружу; передний край утолщен, а задний имеет мочку (сережку). Раковина у разных пород животных то стоит, отвисло, то опущена. У крупного рогатого скота ушная раковина широкая, сильно наклонена в сторону; ушная щель обширная, направлена вперед; задний край раковины сильно выпуклый. У лошади ушная раковина относительно длинная, воронкообразная, с хорошо выраженной верхушкой. Ушная щель сравнительно узкая; передний и задний края выпуклые.

Мышцы ушной раковины многочисленны и сильно развиты. По месту закрепления они могут быть сведены в три группы.

Одна из них формирует напрягатель хрящевого щитка, расположенного впереди ушной раковины. Мышцы другой группы подходят к ушной раковине или со щитка, или непосредственно с черепа; они самые мощные и обеспечивают все разнообразие движений раковины. Мышцы третьей группы самые слабые и всецело располагаются на ушной раковине (рис. 218).

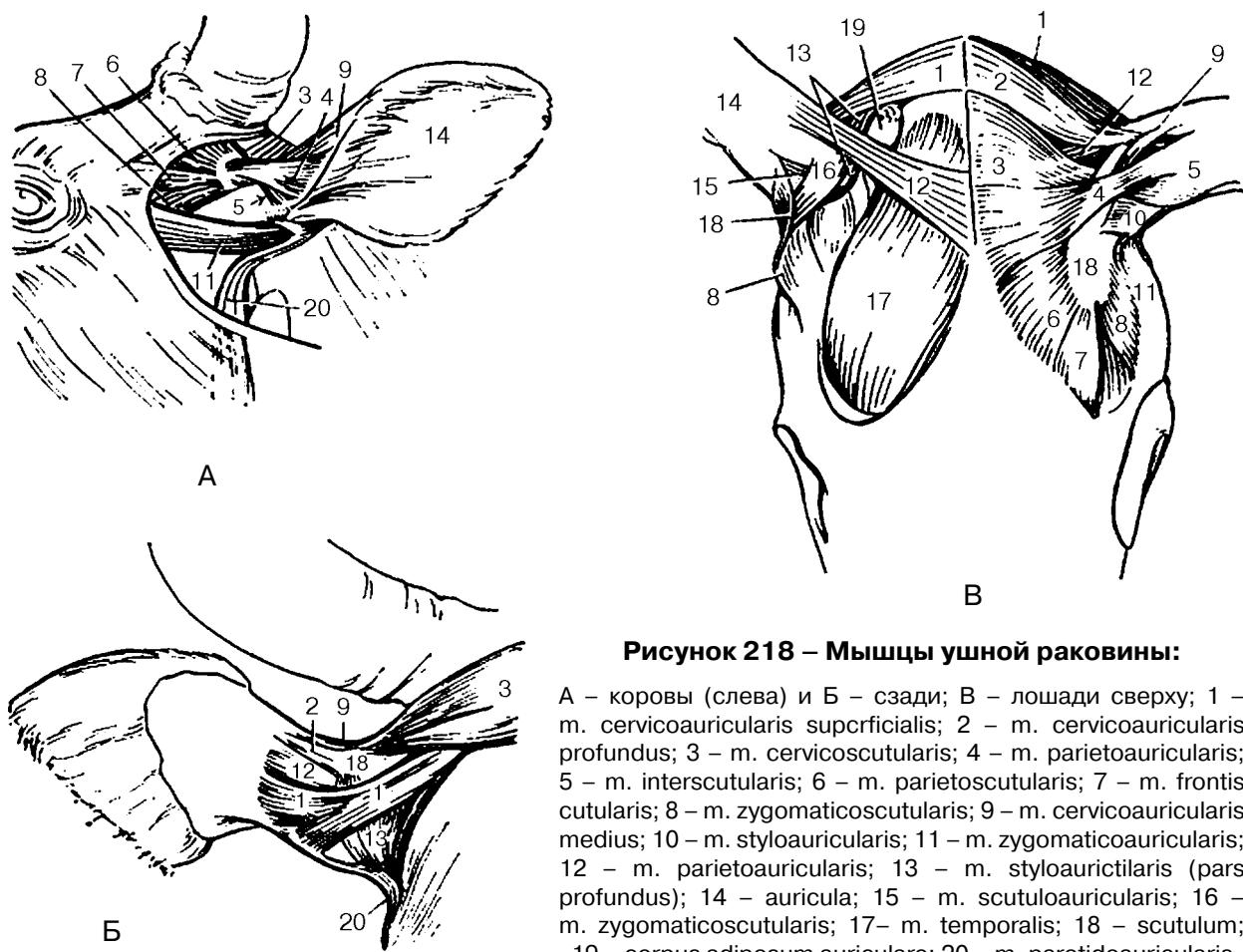


Рисунок 218 – Мышцы ушной раковины:

А – коровы (слева) и Б – сзади; В – лошади сверху; 1 – *m. cervicoauricularis superficialis*; 2 – *m. cervicoauricularis profundus*; 3 – *m. cervicoscutularis*; 4 – *m. parietoauricularis*; 5 – *m. interscutularis*; 6 – *m. parietoscutularis*; 7 – *m. frontis cutularis*; 8 – *m. zygomaticoscutularis*; 9 – *m. cervicoauricularis medius*; 10 – *m. styloauricularis*; 11 – *m. zygomaticoauricularis*; 12 – *m. parietoauricularis*; 13 – *m. styloaurictilaris (pars profundus)*; 14 – *auricula*; 15 – *m. scutuloauricularis*; 16 – *m. zygomaticoscutularis*; 17 – *m. temporalis*; 18 – *scutulum*; 19 – *corpus adiposum auriculare*; 20 – *m. parotidoauricularis*

Среднее ухо – auris media – представлено барабанной полостью – *cavum tympani*, отделенной от наружного уха с их мышцами и связками. Все они являются вспомогательными органами акустического рецептора.

Барабанная полость – *cavum tympani* – находится в барабанной части каменистой кости. На её медиальной, или лабиринтной, стенке – *paries labyrinthicus* – расположены окно преддверия – *fenestra vestibuli*, закрытое стремечком, и окно улитки – *fenestra cochleae*, закрытое внутренней, или вторичной, барабанной перепонкой – *membrana tympani secundi*. Между ними располагается мыс – *promontorium*. На передней, или сонной, стенке полости расположено отверстие, ведущее в слуховую трубу. В дорсальной, или сосцевидной, стенке проходит канал лицевого нерва, а латеральную, или перепончатую, стенку образует барабанная перепонка.

Барабанная перепонка – *membrana tympani* – построена из соединительнотканых и циркулярных волоконец; изнутри она покрыта слизистой оболочкой с однослойным плоским эпителием, а снаружи – плоским многослойным эпителием.

Слуховых косточек четыре: молоточек, наковальня, чечевицеобразная косточка и стремечко (рис. 219)

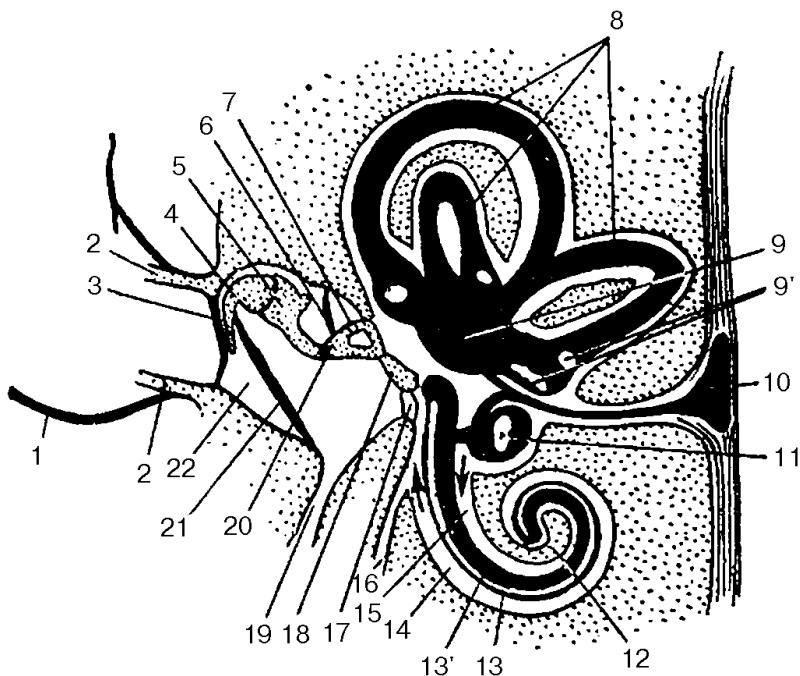
Молоточек – *malleus* – имеет головку, шейку и рукоятку. Головка направлена дорсально, несет суставную поверхность для наковальни. Рукоятка направлена в барабанную перепонку от её центра до периферии и, кроме того, укреплена к стенке специальной связкой. К специальному мышечному отростку рукоятки прикрепляется напрягатель барабанной перепонки – *m. tensor tympani*, который, закрепляясь у входа в костную слуховую трубку, напрягает барабанную перепонку, уменьшает размах её колебаний и тем самым повышает остроту слуха.

На **наковальне** – *incus* – различают тело и две ножки. Тело наковальни соединяется суставом с головкой молоточка. Короткая ножка переходит в чечевицеобразный отросток – *proc. lenticularis*, соединяется суставом со стремечком, имея здесь очень маленькую чечевицеобразную косточку – *os. lenticulare*, выполняющую роль мениска.

Стремя – *stapes* – состоит из головки – *caput stapedis*, основания – *basis stapedis*, соединенных между собой ростральной и каудальной ножками – *crus rostrale et caudale*. Головкой стремечка соединяется с наковальней, а подножкой закрывает окно преддверия. К шейке стремечка прикрепляется стременная мышца – *m. stapedius*. Она начинается около окна улитки, напрягает стремечко, ослабляет колебания в цепи слуховых косточек и силу звука.

Слуховая труба – *tuba auditiva* – проходит вдоль мышечного отростка каменистой кости до полости глотки. Она способствует выравниванию давления воздуха внутри барабанной полости с внешним.

Рисунок 219 – Схема строения органов слуха и равновесия:



- 1 – auricula; 2 – meatus acusticus externus; 3 – membrana tympani; 4 – malleus; 5 – incus; 6 – m. stapedius; 7 – stapes; 8 – ductus semicirculares; 9 – utricle; 9' – maculae utriculi; 10 – ductus endolymphaticus, saccus endolymphaticus; 11 – sacculus et macula sacculi; 12 – cupula; 13 – ductus perilymphaticus; 13' – ductus cochlearis; 14 – scala tympani; 15 – scala vestibuli; 16 – canalculus cochleae; 17 – fenestra cochleae; 18 – promontorium; 19 – canalis musculotubarius (semincanalis tubae auditiae); 20 – os lenticulare; 21 – m. tensor tympani; 22 – cavum tympani

У собаки барабанная полость большая, с гладкими стенками. Слуховые косточки крупнее, чем у других животных. Слуховые трубы довольно длинные. У свиньи и крупного рогатого скота барабанная полость небольшая, сообщается с костными полостями барабанной слуховой части каменистой кости. Слуховые косточки короткие, толстые, слуховая труба также короткая. У мелких жвачных барабанная полость обширная и с гладкими стенками.

У лошади барабанная полость довольно большая. Вокруг барабанного кольца расположены ячейки – *cellulae tympanicae*. Слуховая труба состоит из короткой костной и очень длинной (до 10–12 см) хрящевой части. Последняя образована согнутой пополам хрящевой пластинкой (толщиной до 2–3 мм). Слуховая труба большой щелью соединяется с воздухоносным мешком, который у лошади образован выпячиванием слизистой оболочки слуховой трубы. Он помещается между основанием черепа, глоткой и гортани. Медиально стенки правого и левого воздухоносных мешков соприкасаются друг с другом. Латерально воздухоносный мешок прикрыт околоушной железой и крыловой мышцей. Подъязычной костью каждый мешок подразделяется на меньшую латеральную и большую медиальную части.

Внутреннее ухо – auris interna – состоит из костного и перепончатого лабиринтов (рис. 220).

Костный лабиринт – labyrinthus osseus – расположен в каменистой части височной кости. В нем различают три отдела – преддверие, полукружные костные каналы и костную улитку.

Преддверие – vestibulum – шаровидная полость диаметром до 5 мм. В медиальной её стенке находится перфорированное дно внутреннего слухового прохода, через которое проходит слуховой нерв. В латеральной стенке находится окно преддверия – *fenestra vestibuli*, закрытое стремечком со стороны барабанной полости. В каудальной стенке расположены четыре отверстия трех костных полукружных каналов. В ростральной стенке начинается канал костной улитки, а ростровентрально от него – водопровод преддверия – *aqueductus vestibuli*, направляющийся на медиальную поверхность каменистой части височной кости.

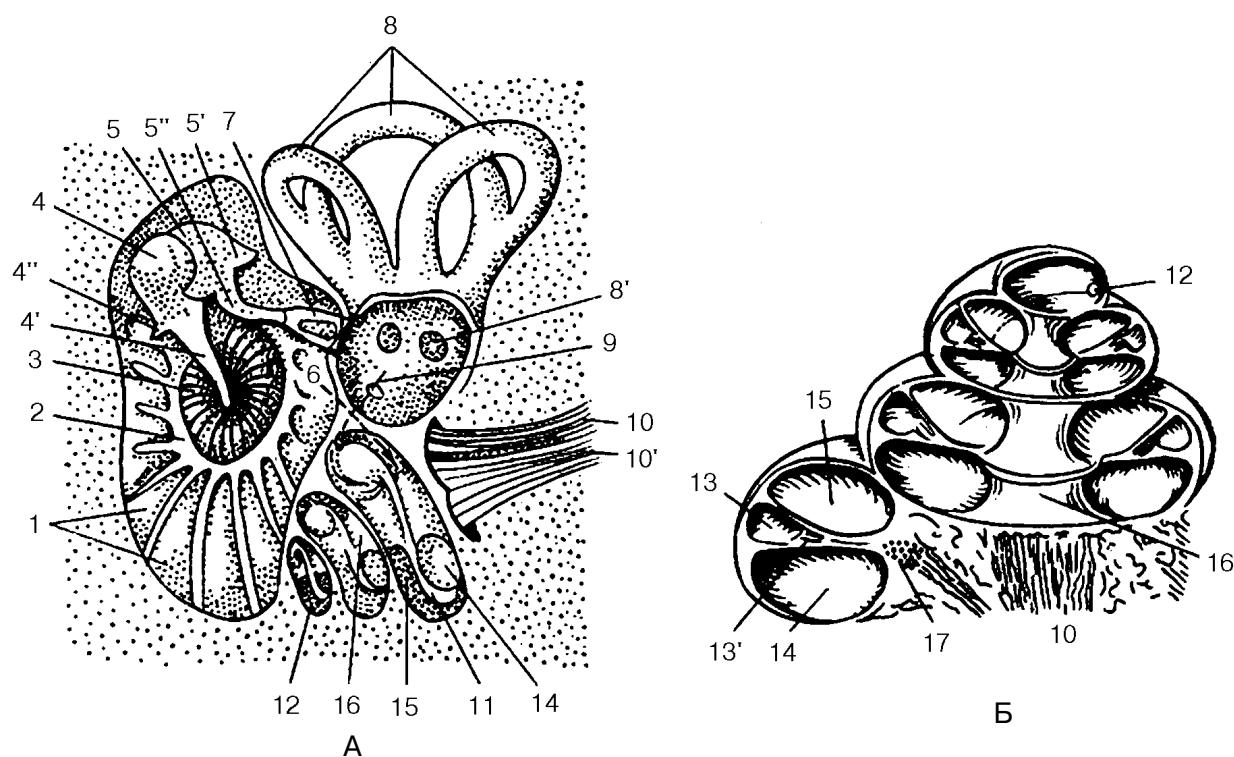


Рисунок 220 – Среднее и внутреннее ухо:

А – левое среднее ухо и костный лабиринт; Б – улитка на разрезе; 1 – *cellulae tympanicae*; 2 – *anulus tympanicus*; 3 – *membrana tympani*; 4 – *caput mallei*; 4' – *manubrium mallei*; 4'' – *proc. muscularis*; 5 – *corpus incudis*; 5' – *crus breve*; 5'' – *crus longum*; 6 – *fenestra cochleae*; 7 – *stapes et os lenticulare*; 8 – *canales semicirculares ossei*; 8' – их отверстия в преддверие; 9 – *foramen singulare*; 10 – *n. vestibulocochlearis*; 11 – *lamina spiralis ossea*; 12 – *cupula cochleae*; 13 – *ductus cochlearis*; 13' – *organum spirale*; 14 – *scala tympani*; 15 – *scala vestibuli*; 16 – *modiolus*; 17 – *ganglion spirale*

Три костных полукружных канала – *canales semicirculares ossei* – лежат дорсокаудально от преддверия, из них латеральный – в горизонтальной, дорсальный – в сагиттальной и каудальный – в сегментальной плоскостях. Костная улитка – *cochlea* – лежит ростровентрально от преддверия. В ней различают стержень улитки – *modiolus* со спиральным каналом стержня – *canalis spiralis modiolii*, который образует вокруг оси от 1,5 до 5 завитков (у собаки 3 завитка, у свиньи 4, у жвачных 3,5 и у лошади 2,5 завитка). Основание оси улитки направлено медиально, к перфорированному дну внутреннего слухового прохода. Оно также сибообразно продырявлено. Вершина стержня улитки, или купол улитки – *cupula cochleae*, обращена латерально к *promontorium* на стенке барабанной полости. На оси лежит костная спиральная пластина – *lamina spiralis ossea*, заканчивающаяся под куполом улитки крючком – *hamulus laminae spiralis*. В основании спиральной пластины лежит спиральный ганглий улитки – *gn. spirale cochleae*.

Спиральная пластина подразделяет спиральный канал улитки – *canalis spiralis cochleae* – на два отдела: лестницу преддверия – *scala vestibuli*, которая начинается из преддверия, и барабанную лестницу – *scala tympani*, начинающуюся окном улитки – *fenestra cochleae* – из барабанной полости. Барабанская лестница лежит ближе к основанию оси улитки, т.е. медиально. Близ окна улитки от нее выходит водопровод улитки – *aqueductus cochleae*, направляющийся также на медиальную поверхность одна в другую, так как спиральная пластина заканчивается крючком.

Перепончатый лабиринт – *labyrinthus membranaceus* – состоит из овального мешочка с тремя перепончатыми полукружными каналами, круглого мешочка с перепончатым каналом улитки и эндолимфатического протока. Овальный мешочек с полукружными каналами и круглый мешочек относятся к вестибулярному (равновесному) аппарату, а улитка – к акустическому (слуховому).

Овальный мешочек, или маточка – *utriculus*, погружен в специальную ямку преддверия. Из него выходят три перепончатых полукружных канала – *ductus semicircularis*, которые лежат в костных полукружных каналах. На границе с овальным мешочком каждый полукружный канал образует перепончатые ампулы – *ampulae membranaceae*. На внутренних поверхностях ампул находятся гребни полуулунной формы – *cristae ampulares*, покрытые нейроэпителием. В маточке и круглом мешочке имеются такого же строения равновесные пятна – *maculae*, но с тем отличием, что, помимо нейроэпителия, в них содержатся статоконии – *statoconia* – в виде мельчайших кристалликов. Нейроэпителий равновесных гребешков и пятен является вестибулярным рецептором, воспринимающим движение и изменения в положении головы, связанные с ощущением равновесия.

Круглый мешочек – *sacculus* – также находится в преддверии. Он сообщается с перепончатой улиткой соединительным протоком – *ductus reuniens*. Улитковый проток – *ductus cochlearis* – представляет собой трубку с двумя замкнутыми концами. Один конец – слепое выпячивание преддверия – *caecum vestibulare* – располагается в преддверии близ круглого мешочка, а другой – слепое выпячивание купола – *caecum cupulare* – под куполом улитки.

Перепончатый канал улитки срастается своей внешней стенкой со стенкой костного канала улитки, а внутренним краем – со спиральной костной пластинкой, вследствие чего на попечном разрезе канал улитки имеет треугольную форму. Часть стенки, обращенная к барабанной лестнице (т.е. медиально), называется основной пластинкой – *lamina basilaris*. На ней располагается спиральный (кортиев) орган – *organum spirale*, являющийся слуховым рецептором, воспринимающим звуковые колебания. Противоположная стенка, обращенная к лестнице преддверия, называется преддверной стенкой улиткового протока – *paries vestibularis ductus cochlearis, s. membrana vestibularis*.

Эндолимфатический проток – *ductus endolymphaticus* – сообщается с маточкой и круглым мешочком, проходит по водопроводу преддверия на медиальную поверхность каменистой части височной кости и здесь расширяется в виде эндолимфатического мешочка – *saccus endolymphaticus* – длиной до 10 мм и шириной до 2 мм. Он лежит между листками твердой мозговой оболочки. Функция мешочка заключается в передаче внутричерепного давления через эндолимфу на вестибулярный аппарат, в результате чего происходят торможение сосудистых центров и снижение внутричерепного давления.

Весь перепончатый лабиринт заполнен эндолимфой, а перилимфатическое пространство между перепончатым лабиринтом и стенками костного лабиринта – перилимфой. Перилимфатическое пространство через водопровод улитки и водопровод преддверия сообщается с субарахноидальным пространством головного мозга.

Проводящие пути, подкорковые и корковые центры статоакустического и вестибулярного анализаторов

Проводящие пути слухового анализатора (рис. 221) образованы четырьмя нейронами. Первые нейроны представлены клетками *спирального ганглия улитки* – *gn. spirale cochleae*, а вторые нейроны – клетками дорсального и вентрального ядер *улиткового нерва* – *n. cochlearis*.

Импульсы из *дорсального улиткового ядра* – *nucleus cochlearis dorsalis* – проводятся в двигательные ядра спинного мозга. Нейриты вторых нейронов идут в составе латеральной петли противоположной стороны в ядра каудальных холмов четверохолмия (подкорковые центры). Эти ядра образованы клетками третьих нейронов, нейриты которых формируют *тектоспинальный путь* – *tractus tectospinalis*. Последний заканчивается на моторных клетках вентральных столбов спинного мозга. Эти клетки составляют четвертые нейроны проводящих путей. Через них осуществляются рефлекторные движения головы в ответ на звуковые раздражения.

Импульсы из *вентрального улиткового ядра* – *nucleus cochlearis ventralis* – идут в кору полушарий большого мозга и в мышцы головы. Нейриты вторых нейронов формируют трапециoidalное тело, оканчиваются в назальных оливах и в ядрах трапециoidalного тела (подкорковые центры). Третий нейроны образованы клетками ростральных олив и ядер трапециoidalного тела. Их нейриты идут двумя путями. Одни из них направляются к ядрам двигательных нервов III, IV и VI пар лицевого нерва (VII пары). Через них осуществляются двигательные рефлексы глазных мышц и мимической мускулатуры. Другие нейриты проходят в составе *латеральной петли* – *lemniscus lateralis* – в ядра *медиального коленчатого тела* – *corpus geniculatum mediale*. Эти ядра

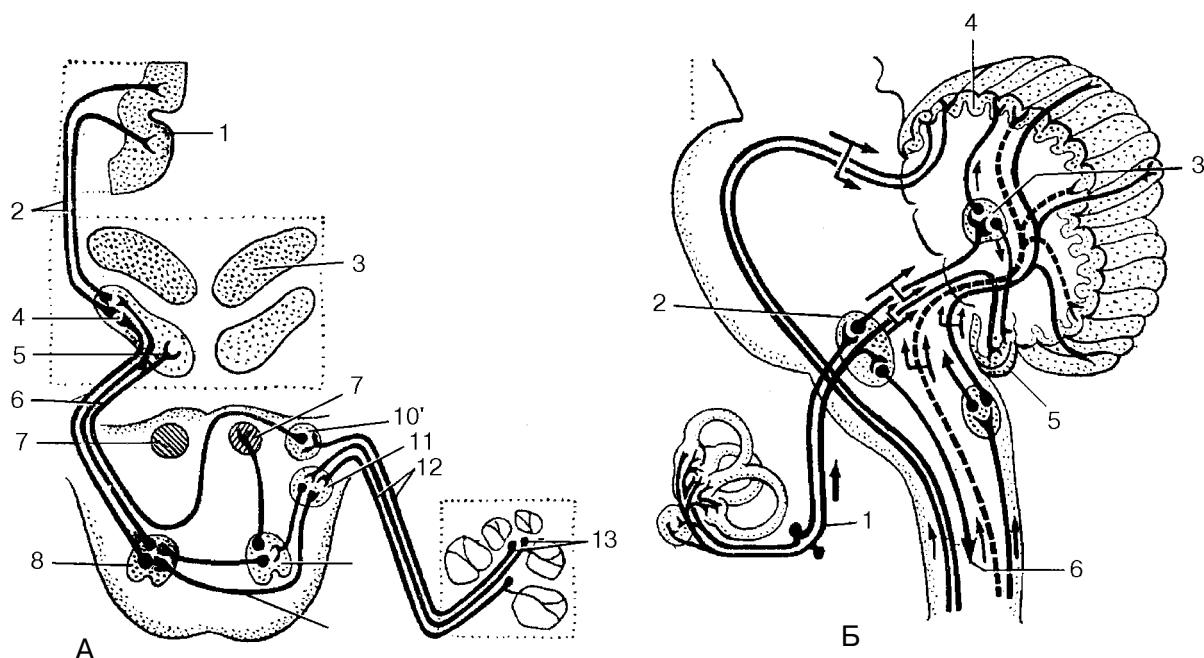


Рисунок 221 – Проводящие пути:

А – слухового анализатора: 1 – слуховое поле коры плаща; 2 – центральные проводящие пути; 3 – ростральные холмы четверохолмия; 4 – медиальное коленчатое тело; 5 – каудальные холмы четверохолмия; 6 – латеральная петля; 7 – ядра черепных нервов; 8 – ростральная олива; 9 – трапециoidalное тело; 10 – дорсальное улитковое ядро; 11 – вентральное улитковое ядро; 12 – улитковый нерв; 13 – спиральный ганглий; Б – вестибулярного анализатора: 1 – вестибулярный ганглий; 2 – вестибулярное ядро; 3 – ядро шатра; 4 – кора мозжечка; 5 – клочек; 6 – преддверноспинномозговой тракт

образованы четвертыми нейронами, которые и доводят слуховые импульсы до височных долей коры большого мозга (корковые слуховые центры).

Проводящие пути вестибулярного анализатора начинаются нейронами, клетки которых образуют *вестибулярный ганглий* – *ganglion n. vestibularis*, лежащий во внутреннем слуховом проходе. Нейриты первых нейронов идут двояким путем. Одни из них направляются непосредственно в кору задних долей червячка, другие заканчиваются в вестибулярных ядрах продолговатого мозга (ядро Дейтерса и др.). Отсюда вторые нейроны направляют свои нейриты или в составе *tractus reticulovestibulospinalis* в двигательные ядра спинного мозга, или же в *шатровое ядро мозжечка nucleus fastigi*, откуда уже третьи нейроны идут обычным порядком через зубчатое ядро в двигательные ядра глазных нервов (III, IV и VI пары) или же в красное ядро и далее в спинной мозг, а также и к зрительным буграм. Таким путем осуществляются рефлекторные движения глаз и головы в ответ на вестибулярные раздражения. Через зрительные же бугры импульсы доводятся до корковых центров (в височных долях коры большого мозга).

Орган обоняния

Орган обоняния – *organum olfactus* – дифференцирован у животных с хорошо развитыми носовыми раковинами. Пахучие вещества, растворяясь в водяных парах носовой полости и секрете мукоидных желез, раздражают чувствительные клетки носовой полости. Обонятельные клетки представлены в слизистой оболочке дорсальной и средней носовых раковин, турбинациях решетчатой кости, носовой перегородке. Слизистая оболочка обонятельной зоны отличается от таковой окружающих зон повышенным содержанием пигмента, большой толщиной и клеточным составом эпителия, наличием специфических обонятельных желез. Часть обонятельных клеток находится в сошниковоносовом органе – *organum vomeronasale* и септальном (рис. 197). Первый представляет собой трубкообразный орган, заполненный жидкостью, располагается на дне носовой полости, около носовой перегородки. Задний конец органа замкнут, а рострально переходит в узкий проток, который в свою очередь у крупного рогатого скота открывается в резцовый канал и таким образом соединяется как с ротовой, так и носовой полостями. Септальный орган расположен по обе стороны носовой перегородки между сошниковоносовым органом и основной обонятельной выстилкой, впереди от носоглоточного канала (рис. 197, 222).

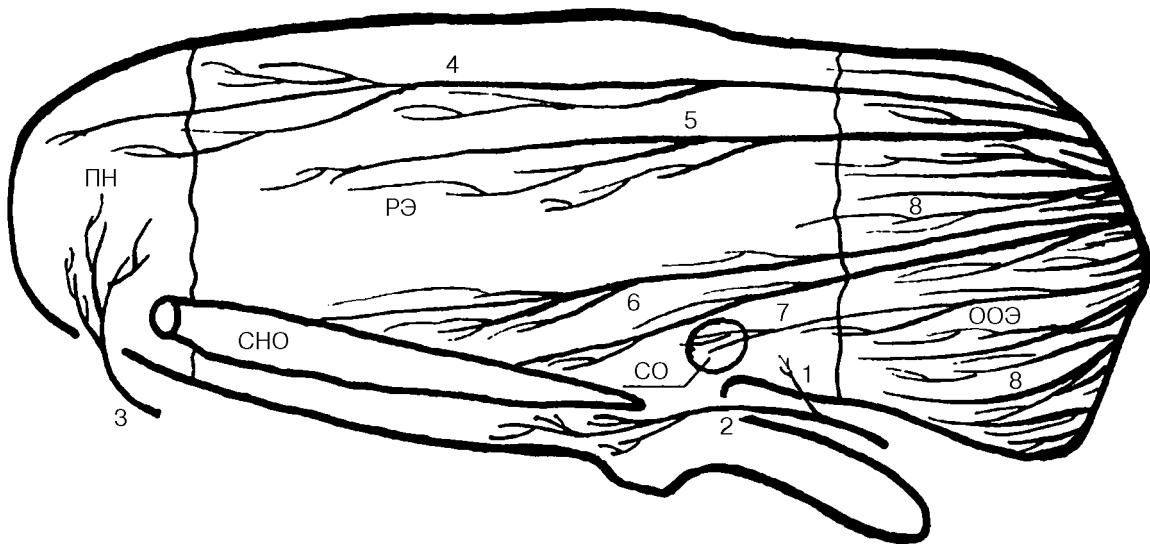


Рисунок 222 – Схема распределения хемосенсорных образований на носовой перегородке:

ПН – преддверие носа; РЭ – респираторный эпителий; ООЭ – основной обонятельный эпителий; СО – септальный орган; СНО – сошниковоносовой орган; 1 – каудальный носовой нерв; 2 – носонебный нерв; 3 – внутренний носовой нерв; 4 – решетчатый нерв; 5 – концевой нерв; 6 – сошниковоносовые нервы; 7 – нерв септального органа; 8 – множественный обонятельный нерв

Орган вкуса

Вкусовой анализатор информирует организм о качестве различных веществ, поступающих в ротовую полость. Эти ощущения воспринимаются вкусовыми сосочками, которые в большом количестве расположены на дорсальной поверхности и по бокам языка, а также слизистой оболочки глотки, гортани и мягкого неба. У плотоядных, всеядных и травоядных животных вкусовые сосочки имеют нитевидную, грибовидную, листовидную и валиковидную формы. В толще слизистой оболочки вкусовых сосочек расположены вкусовые луковицы. Они представлены светлыми вкусовыми клетками разной формы. Вкусовая луковица со стороны полости рта открывается порой. Апикальной частью вкусовых клеток образованы микроворсинки. Во вкусовую луковицу через межклеточное пространство входят инкапсулированные нервные волокна.

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ДОМАШНИХ ПТИЦ

Класс птиц подразделяется на килевых и бескилевых. Домашние птицы килевые относятся к двум отрядам: курообразные – *Galliformes* (куры, индейки, цесарки) и гусеобразные – *Anseriformes* (гуси, утки). Происходят птицы, как и млекопитающие, от древних рептилий, на что указывают такие образования, как чешуя на дистальных участках конечностей птиц, наличие клоаки и др.

Птицы выделились в особый класс благодаря приспособлению к передвижению по воздуху – полету, что отразилось на строении органов всех систем их организма. Кости птиц пневматизировались, кожа оказалась безжелезистой, грудная конечность приспособилась к движением в воздушной среде, благодаря чему только мышцы крыла получили значительное развитие, остальная же мускулатура в своем развитии сведена до минимума. В органах дыхания образовались воздушные мешки, роговая полость стала беззубой, укоротился толстый отдел кишечника, исчез мочевой пузырь, у самок остались развитыми лишь левый яичник и яйцевод. Тело птиц в связи с передвижением по воздуху в процессе эволюции максимально облегчалось, что привело ко многим морфологическим особенностям строения их органов и систем.

Наряду с этим в строении тела представителей класса птиц и млекопитающих имеется очень много сходства, связанного с общностью их происхождения, поэтому в данном разделе будут излагаться только отличительные особенности строения их органов и систем.

Скелет

Для скелета птиц характерен его интенсивный рост в первый период постнатального онтогенеза. До 60-дневного возраста кур их скелет вырастает на 65–70 % массы взрослой птицы, опережая темп роста массы всего тела, которое к этому времени вырастает лишь на 40 %. К четырем месяцам скелет кур заканчивает свой интенсивный рост. Идет лишь внутренняя перестройка кости, подготовка скелета к яйцекладке, в которой он у птиц принимает активное участие. К началу яйцекладки у кур появляется медуллярная кость (у петухов её нет); как предполагают многие исследователи, она активно участвует в формировании скорлупы. Относительная масса скелета птиц с возрастом уменьшается в 2 раза: у 15-дневных цыплят она составляет 17–18 %, а у взрослых равна 9–10 % общей массы тела,

В норме у клеточных кур яйценоской породы отношение органических элементов кости к неорганическим равняется 1:3, увеличение этого показателя свидетельствует о неблагополучии состояния скелета. При слабой освещенности помещений (10 лк) темп роста скелета и тела цыплят снижается; гиподинамия, экранизация помещений вызывает задержку роста и дифференцировку костной ткани и костного мозга, что приводит к запаздыванию яйцекладки, ухудшению качества скорлупы, снижению резистентности и т.д. (Б.К. Криштофорова, И.В. Хрусталева, Т.Е. Ясиновская).

Скелет птиц (рис. 223) подразделяется на скелет туловища, головы и конечностей. Наибольшие особенности наблюдаются в строении позвоночного столба и черепа. В отличие от млекопитающих у взрослых птиц в костях имеются воздухоносные пазухи (в большинстве своем это микрополости в позвонках). Среди трубчатых костей у кур значительную полость имеет плечевая кость, которая с возрастом увеличивается. Однако у кур с началом яйцекладки полость уменьшается за счет появления в дистальном участке медуллярной кости.

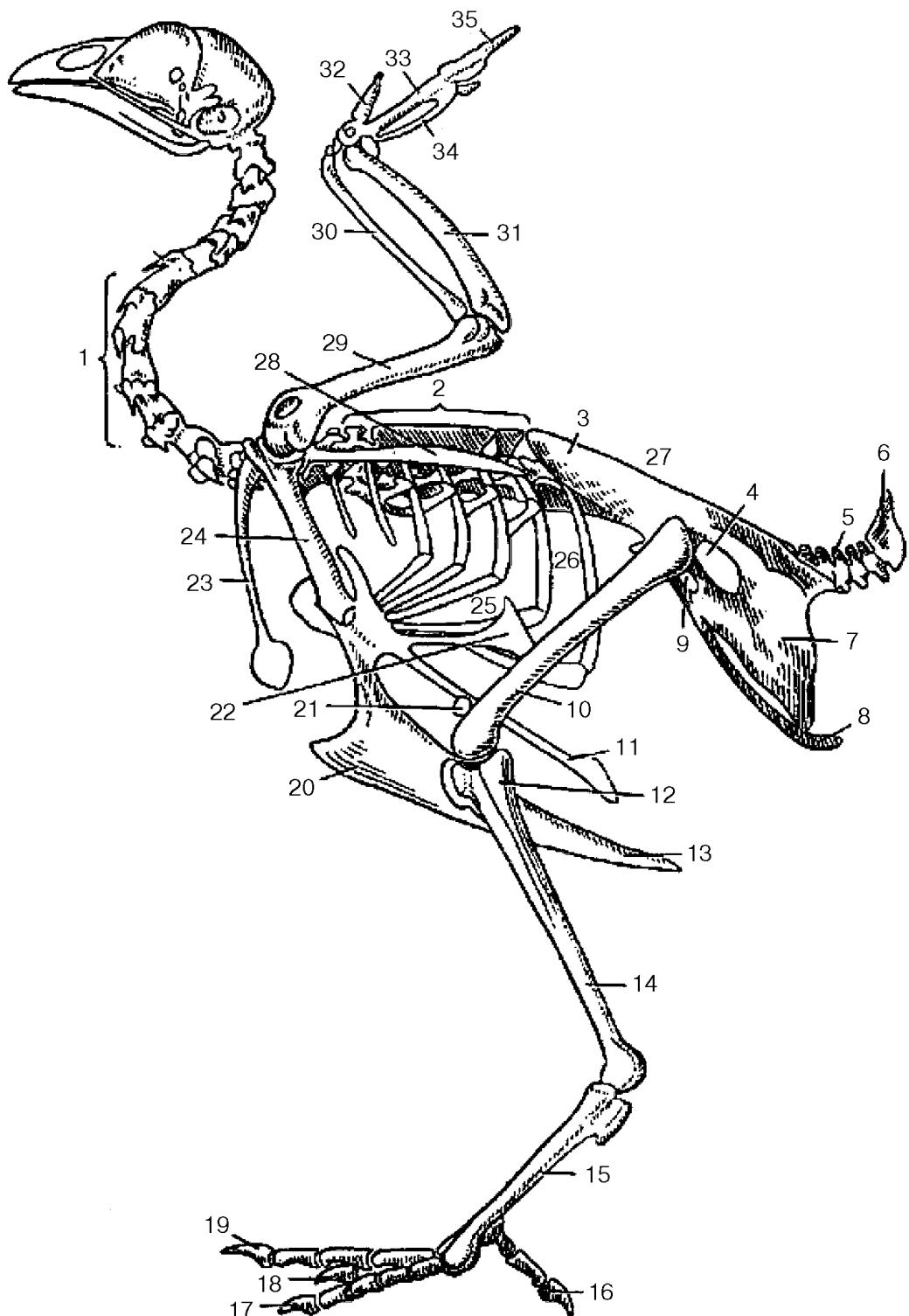


Рисунок 223 – Скелет курицы:

1 – шейные позвонки; 2 – грудные позвонки, 3 – подвздошная кость; 4 – седалищное отверстие; 5 – хвостовые позвонки; 6 – пигостиль; 7 – седалищная кость; 8 – лонная кость; 9 – запертое отверстие; 10 – бедренная кость; 11 – боковой отросток грудины; 12 – малоберцевая кость; 13 – средний отросток грудины; 14 – большеберцевая кость; 15 – цевка; 16 – I палец; 17, 18, 19 – IV, III и II пальцы; 20 – гребень грудины; 21 – коленная чашка; 22 – реберный отросток грудины; 23 – ключица; 24 – коракоид; 25, 26 – стernalные и вертебральные участки ребер; 27 – крючковидный отросток ребра; 28 – лопатка; 29 – плечевая кость; 30 – лучевая кость; 31 – локтевая кость; 32, 33, 34 – II, III и IV запястно-пястные кости; 35 – III палец

Если у человека костный мозг составляет 4,6 % массы тела, у северного оленя 5,1 % (у новорожденного 12,8 %), то у птиц всего 2 %. Компактное вещество костей более минерализовано в условиях естественной двигательной активности.

Скелет туловища у птиц имеет те же отделы, что и у млекопитающих. Однако шейный отдел у птиц подвижен и состоит из различного количества позвонков – *vertebrae cervicales*: у кур из 13–14, у уток 14–15, у гусей 17–18. У позвонков слабо развиты остистые отростки. Ставные поверхности тел – седловидной формы, что позволяет производить движение в сагиттальной и фронтальной плоскостях. На проксимальном крае атланта ставная поверхность соответствует форме затылочного мыщелка в виде округлой ямки, допускающей вращение по многим осям.

Грудной отдел составлен у кур 7, а у уток 9 грудными позвонками. Между 1-м и 2-м позвонками имеется седловидный сустав, грудные позвонки со 2-го по 5-й срослись в сплошную кость, 6-й грудной позвонок соединен подвижно как с 5-м, так и с 7-м позвонком, в то время как 7-й грудной и 1-й поясничный срослись.

У птиц первое, второе, реже третье, а иногда и последние ребра – астериальные, остальные – стериальные. Ребра подразделяются на две костные части – вертебральную и стериальную. Эти части соединены суставами под углом друг к другу. От заднего края вертебральной части каждого ребра каудодорсально отходит крючковидный отросток – *processus uncinatus*, соединяющийся со следующим за ним ребром. Обе части ребра удлиняются в каудальном направлении.

Грудная кость (рис. 224) сильно развита, пластинчатая и имеет у кур значительную вырезку по каудальному краю; у уток эта вырезка менее глубока, а у гусей она замыкается в отверстие. С центральной стороны грудины у домашних птиц расположен гребень (киль) грудной кости – *carina*. В норме у кур-несушек клеточного содержания к 240-дневному возрасту киль полностью окостеневает. Задержка окостенения свидетельствует о нарушении нормального развития скелета (Б.В. Криштофорова). На крациональном конце грудины расположены суставные поверхности для соединения с коракоидной костью.

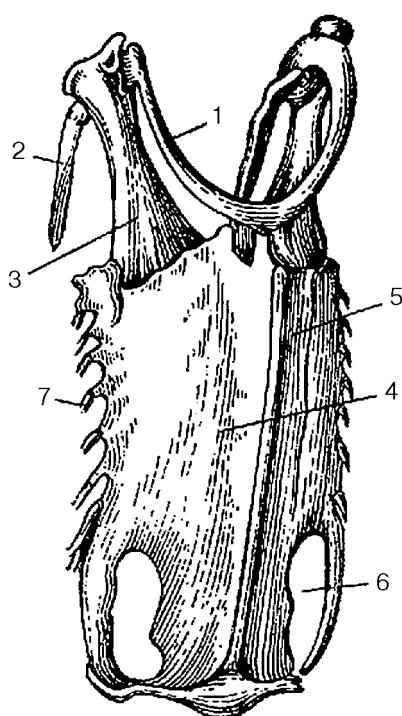


Рисунок 224 – Грудная кость гуся:

1 – ключица; 2 – лопатка; 3 – коракоид; 4 – грудина; 5 – гребень грудины; 6 – грудинная вырезка; 7 – стернальные концы ребер

Грудная клетка у птиц конусовидна, значительно расширяется каудально. Реберных хрящей нет. Благодаря крючковидным отросткам ребра у птиц соединены между собой болееочно, чем у млекопитающих.

Поясничный и крестцовый отделы (рис. 225) сливаются в один поясничнокрестцовый, или тазовый, отдел, где 11–14 позвонков срастаются в поясничнокрестцовую кость – *os lumbosacrale*. Первый поясничный позвонок срастается с 7-м грудным, а задний крестцовый – с 3–7 хвостовыми позвонками. С этими позвонками срастается еще одна подвздошная кость. Межпозвоночные отверстия видны лишь с центральной стороны. Хвостовые позвонки соединены подвижно (у кур их 5, у уток и гусей 7).

На конце хвоста позвонки срастаются и образуют хвостовую косточку – *pygostil* (копчик), на которой укрепляются рулевые перья.

Череп у птиц небольшой и легкий (рис. 226). Кости мозгового отдела очень сильно срастаются, швы между ними сглаживаются. Лишь у утят и гусят в затылочной области первое время после вывода заметны две фонтанели. В мозговом отделе отсутствует межтеменная кость. Решетчатая кость без лабиринта, клиновидная кость имеет лишь височные крылья. Мыщелок затылочной кости один, шарообразной формы (характерная форма для рептилий), благодаря чему у птиц обеспечивается хорошая подвижность головы. Обширные орбиты разделены тонкими и гибкими пластинами носовых отростков – *ossea interorbitales*.

Лицевой отдел черепа намного меньше мозгового, но построен гораздо сложнее. Его делят на надклювье и подклювье.

Надклювье соединяется с мозговым отделом полуподвижно посредством трех костей: 1) квадратная кость несет четыре суставные поверхности для сочленения с височной, крыловидной, квадратноскуловой и нижнечелюстной костями; 2) парная небная кость ограничивает хоаны и соединяется с верхней челюстью и крыловидной костью; 3) крыловидная кость подвижно соединяется с небной, клиновидной и квадратной костями.

Самая крупная кость надклювья — *резцовая кость* — срастается в непарную кость еще до вывода птенцов. Верхняя челюсть у птиц слабо развита из-за отсутствия зубов. Её пластинчатые небные отростки у кур не срастаются по сагиттальной плоскости. *Носовые кости* — *osseous nasalia* — сзади формируют носовые отверстия, располагающиеся между лобными отростками резцовой и верхнечелюстной костей.

Носовая полость у птиц незначительна, разделена носовой перегородкой; последняя впереди костная или хрящевая, а сзади — соединительнотканная. Тонкие и гибкие пластины носовых отростков резцовых и носовых костей вместе с перепончатой носовой перегородкой позволяют движение надклювья по отношению к мозговому отделу черепа.

Небные кости подвижны, составляют основу твердого неба, ограничивают хоаны, соединяются суставом с сошником, верхними челюстями и крыловидными костями. Вместе с крыловидными костями небные кости составляют подвижную систему костей между надклювьем и квадратной костью.

Скуловые дуги идут латерально от квадратной до верхнечелюстной кости и состоят из двух частей — передней, называемой скуловой костью — *os jugale*, и задней, квадратноскуловой — *os quadratojugale*.

Квадратные кости — *os quadrata* — четырехугольной формы и несут четыре отростка — один мышечный, а три снабжены суставными поверхностями, которыми эта кость сочленяется с нижней челюстью, височной, крыловидной и крыловидноскуловой костями.

Подклювье образовано парной нижней челюстью в результате слияния шести костей, имевшихся в этой области у рептилий; в передней части располагалась зубная кость — *os dentale*, в задней — сочененная кость — *os angulare*, *os supraangulare*.

Благодаря соединению суставов нижней челюсти с квадратной костью при раскрывании рта не только опускается подклювье, но и приподнимается надклювье.

Подъязычная кость, кроме тела, имеет лишь одну пару рогов (рис. 227), состоящих из 2–3 членников, которые огибают череп, но не связаны с ним непосредственно. Впереди к телу подъязычной кости прилежит внутренняя язычная кость — *os endoglossum*, расположенная в корне языка. Сзади к телу примыкает киль — *carina*, который доходит до трахеи.

Скелет конечностей. Значительные особенности отмечаются в строении поясов конечностей птиц.

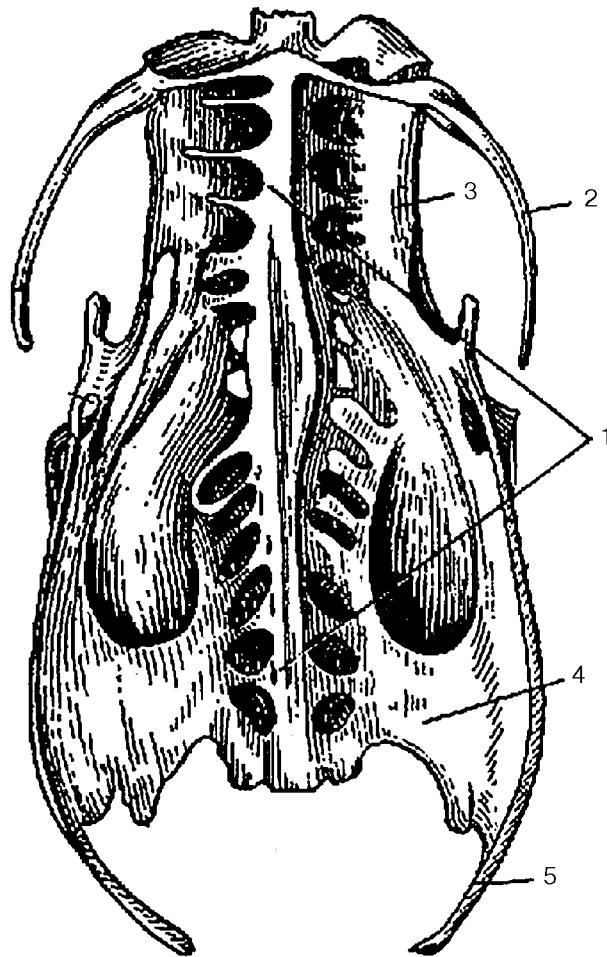


Рисунок 225 – Пояснично-крестцовый отдел позвоночника и тазовый пояс:

1 — пояснично-крестцовый отдел позвоночника; 2 — последнее ребро; 3 — подвздошная кость; 4 — седалищная кость; 5 — лонная кость

Скелет плечевого пояса, как у рептилий, сохранил все три кости — лопатку, ключицу и коракоидную кость. *Лопатка* в виде изогнутой узкой пластины расположена вдоль позвоночного столба, на вертебральных концах ребер. Суставной угол лопатки несет суставные поверхности для соединения с плечевой костью, ключицей и коракоидной костью. Лопаточный хрящ у птиц отсутствует. *Коракоидная кость* — *os coracoideum* — самая крупная среди костей плечевого пояса у птиц. Верхним концом коракоид соединяется с плечевой костью, лопаткой и тугим суставом с ключицей, нижним прочно связан тугим суставом с грудиной.

Ключица — *clavica* — парная кость, срастается дистально одна с другой, образуя вилку — *furcula*. Проксимально она сочленяется в плечевом суставе с плечевой костью, лопаткой и коракоидом.

Скелет тазового пояса отличается от такового у млекопитающих прежде всего тем, что лонная и седалищная кости не соединяются по тазовому шву, а наоборот, оставляют таз широко раскрытым с вентральной поверхности. Такая особенность, по-видимому, обеспечивает рессорность в этой области, компенсируя потерю её при срастании пояснично-крестцового отдела с тазом, а у самок отсутствие соединения седалищной и лонной костей по тазовому шву облегчает кладку. *Подвздошная кость* — пластинчатая, самая большая из костей таза, срастается с пояснично-крестцовым отделом, выпячиваясь далеко над последними ребрами.

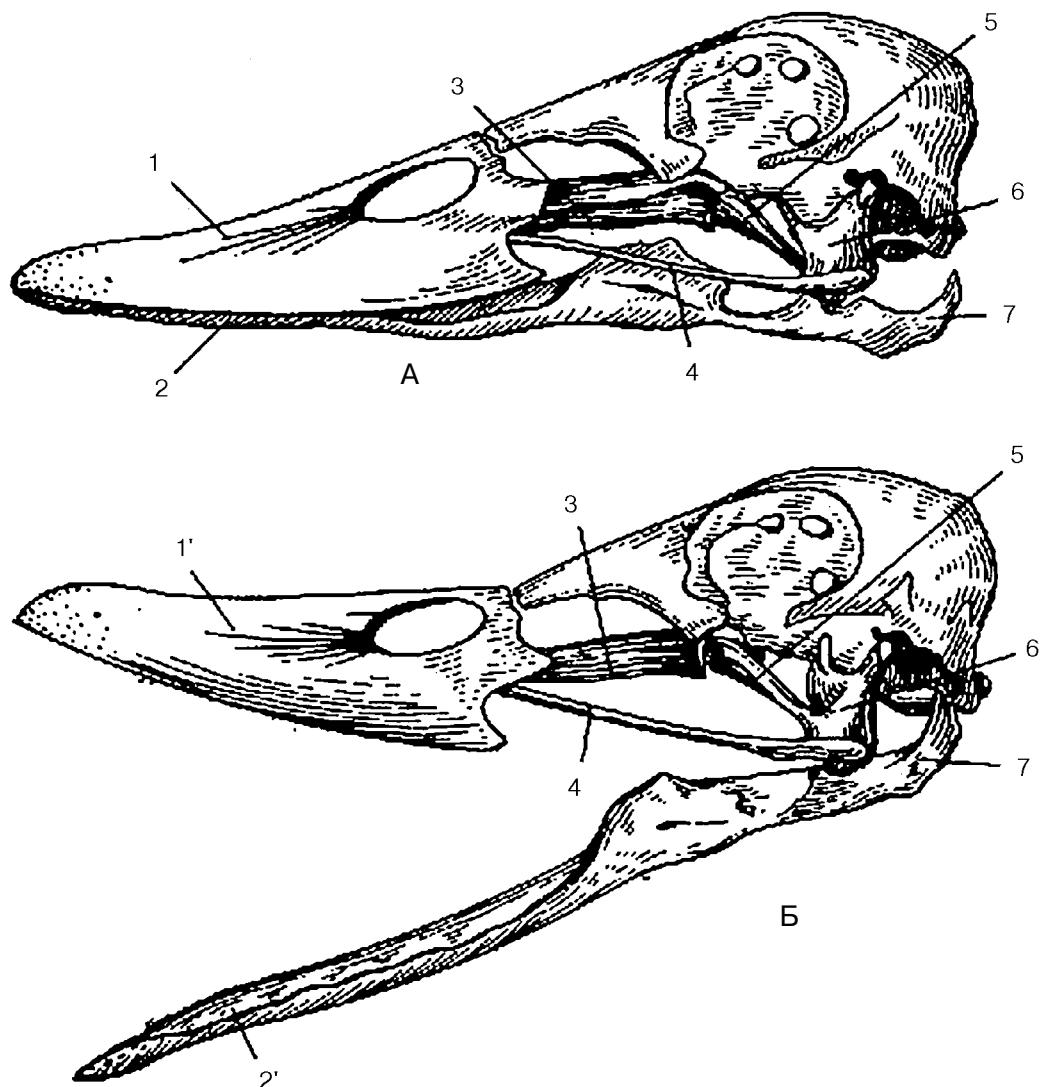


Рисунок 226 – Скелет головы гуся:

А – при сомкнутом клюве; Б – при открытом клюве; 1, 1' – надклювье; 2, 2' – подклювье; 3 – нёбная кость; 4 – склеровая дуга; 5 – крыловидная кость; 6 – квадратная кость; 7 – отросток нижней челюсти

Седалищная кость также срастается с пояснично-крестцовой костью, является продолжением подвздошной кости и участвует в образовании обширной крыши тазовой полости. На вентральной поверхности этой крыши есть ряд углублений, в которых расположены почки. Между подвздошной и седалищной костями позади впадины имеется овальное седалищное отверстие, а между седалищной и лонной костью – длинное и узкое запертое отверстие.

Лонная кость в виде длинной костной ленточки расположена вентрально от седалищной кости.

Скелет свободной грудной конечности, или скелет крыла, особенно видоизменен и редуцирован в кисти.

Плечевая кость (рис. 228) с медиальной стороны проксимального конца имеет пневматическое отверстие – *foramen pneumaticum*, ведущее в воздухоносную полость плечевой кости, которое может отсутствовать. Головка плечевой кости овальной формы, на дистальном конце её две суставные поверхности – полярная полукруглая для сочленения с локтевой костью и дорсальная яйцевидная для лучевой кости. В костях *предплечья* наиболее выражены локтевая кость, лучевая тонкая и прямая. Между этими костями образовано значительное межкостное пространство (рис. 229).

Кисть у птиц также изменена во всех её звеньях.

В проксимальном ряду *запястья* только две кости – запястная лучевая (срослась с запястной промежуточной) и запястная локтевая (слилась с добавочной костью). Дистальный ряд запястья полностью сросся с проксимальными концами пястных костей. В *пясти* сохранились три луча (II, III, IV), сросшихся между собой в одну кость, к которой приросли дистальные кости запястья. Между 3-м и 4-м лучами пясти лежит межкостное пространство. Лучше всего среди редуцированных пальцев кисти развиты две *фаланги* у III пальца, у маленьких II и IV пальцев всего по одной фаланге.

Скелет свободной тазовой конечности характерен у птиц тем, что имеет довольно короткую изогнутую *бедренную* кость, несущую на проксимальном конце головку и один вертел, а на дистальном – плантарно расположенные мышцы и дорсально блок для коленной чашечки.

Среди двух костей *голени* сильнее развита большая берцовая кость (рис. 230); к её дистальному концу прирастает проксимальный конец заплюсны, поэтому эта кость у птиц называется *большеберцовозаплюсневой* – *os tibiotarsi*. Дистальная суставная поверхность этой кости напоминает мышцы.

Малоберцовая кость сильно редуцирована, истончена; сходя на нет до уровня середины голени, срастается с большеберцовой костью.

Скелет стопы – *ossa pedis* – представляет ту особенность, что кости заплюсны фактически отсутствуют в стопе, так как проксимальный её ряд срастается с большеберцовой костью, а центральная кость и дистальный ряд полностью сливаются с костями плюсны.

В *плюсне* срослись II, III и IV плюсневые кости и образовали длинную, довольно мощную кость. Вместе с при-

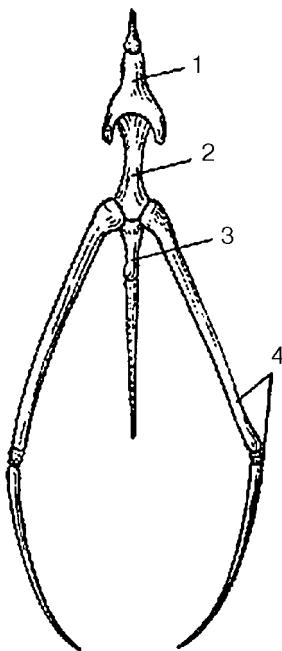


Рисунок 227 – Подъязычная кость курицы:

1 – язычный отросток; 2 – тело подъязычной кости; 3 – карипа; 4 – ветви подъязычной кости

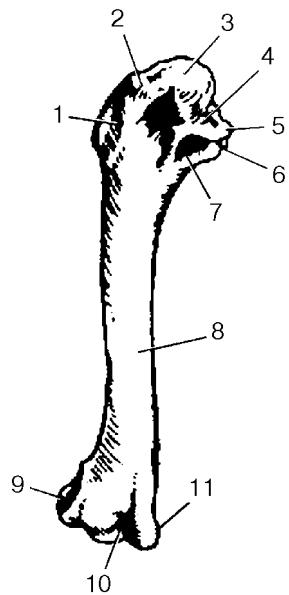


Рисунок 228 – Плечевая кость курицы:

1 – медиальный гребень; 2 – латеральный бугорок; 3 – головка; 4 – шейка головки; 5 – медиальный бугорок; 6 – медиальный гребень; 7 – пневматическое отверстие; 8 – диафиз; 9 – лучевой мыщелок; 10 – локтевой ямка; 11 – локтевой мыщелок

росшими к ней костями заплюсны эта кость называется *заплюсневоплюсневой* (цевкой) – *os tarsometatarsi*. Разделение кости на три происходит только на дистальном конце, где есть три суставных блока для соединения со II, III, IV пальцами. У петухов на цевке расположен довольно сильный шпорный отросток. У птиц обычно четыре пальца: I палец, задний висячий, состоит из двух фаланг; у II пальца три фаланги, у III – четыре, у IV – пять фаланг. Число пальцев и фаланг у различных птиц неодинаково.

Трубчатые кости у кур, за исключением большеберцовой кости эпифизов, подобных млекопитающим, не имеют. По концам их есть толстый суставной хрящ, который постепенно замещается субхондральной костью, оставляя лишь тонкий слой хряща на суставной поверхности кости.

В соединении костей птиц значительных характерных особенностей не наблюдается.

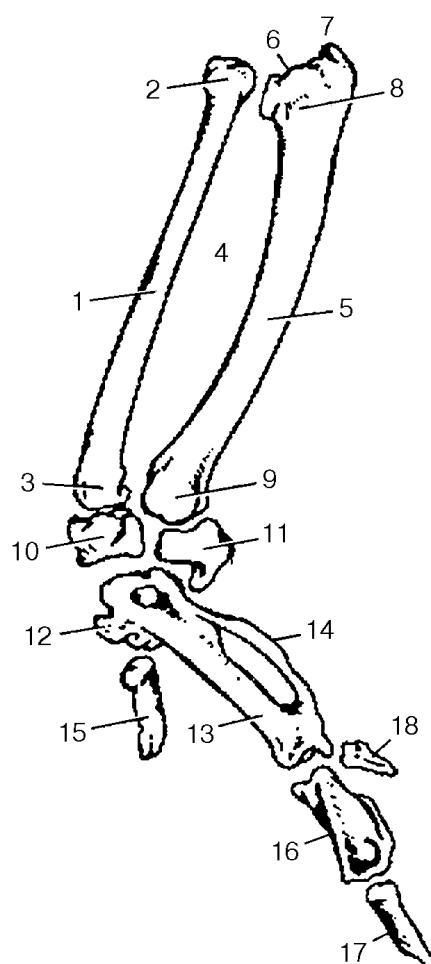


Рисунок 229 – Кости предплечья и кисти:

1 – лучевая кость; 2 – головка лучевой кости; 3 – суставной блок лучевой кости; 4 – межкостное пространство; 5 – локтевая кость; 6 – суставная ямка локтевой кости; 7 – локтевой бугор; 8 – латеральный отросток; 9 – суставной блок локтевой кости; 10 – лучевая кость запястья; 11 – локтевая кость запястья; 12 – вторая запястно-пястная кость; 13 – третья запястно-пястная кость; 14 – четвертая запястно-пястная кость; 15 – второй палец; 16 – первая фаланга третьего пальца; 17 – вторая фаланга третьего пальца; 18 – четвертый палец

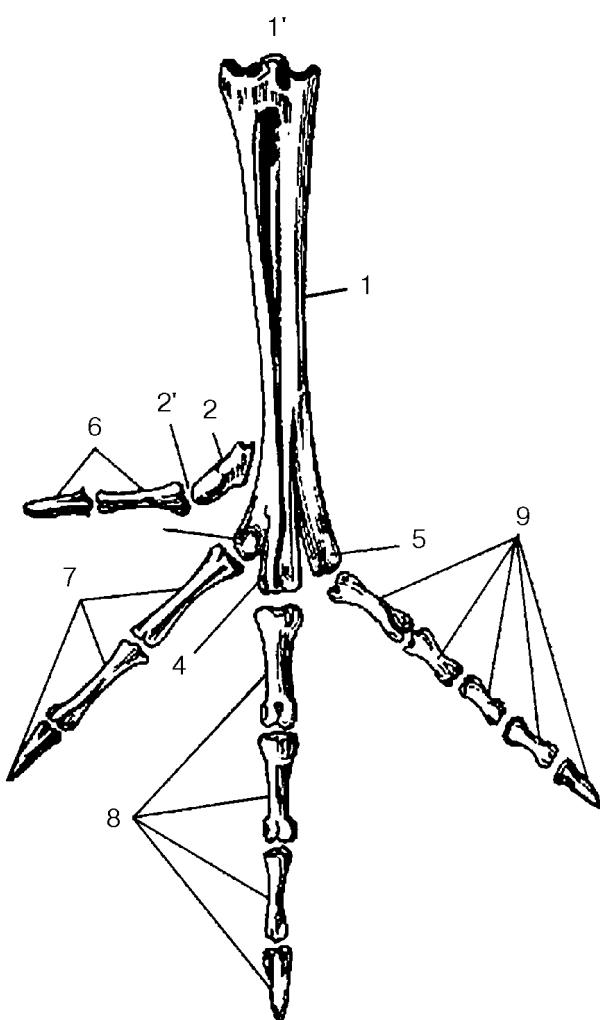


Рисунок 230 – Кости плюсно-заплюсневые и пальцев курицы:

1 – сросшиеся II, III, IV плюсно-заплюсневые кости (цевка, беговая); 1' – суставная поверхность заплюснево-плюсневого сустава; 2 – рудимент первой плюсневой кости; 2' – сустав первой фаланги первого пальца; 3 – блок сустава первой фаланги второго пальца; 4 – блок сустава первой фаланги третьего пальца; 5 – блок сустава первой фаланги четвертого пальца; 6 – две фаланги первого пальца; 7 – три фаланги второго пальца; 8 – четыре фаланги третьего пальца; 9 – пять фаланг четвертого пальца

Скелетная мускулатура

Мускулатура у птиц выражена неравномерно (рис. 231). У нелетающих и плохо летающих мышцы бледно-розовые, в сухожилиях у них часто можно встретить окостеневшие участки; у летающих птиц мышцы темно-красные.

Кожные мышцы хорошо развиты, они оканчиваются на перьевых влагалищах, помогая расправлению перьев, особенно маховых и рулевых. Эти мышцы способствуют напряжению **латеральной перепонки крыла**. На голове они расположены в области затылка и лба.

Лицевой мускулатуры у птиц нет.

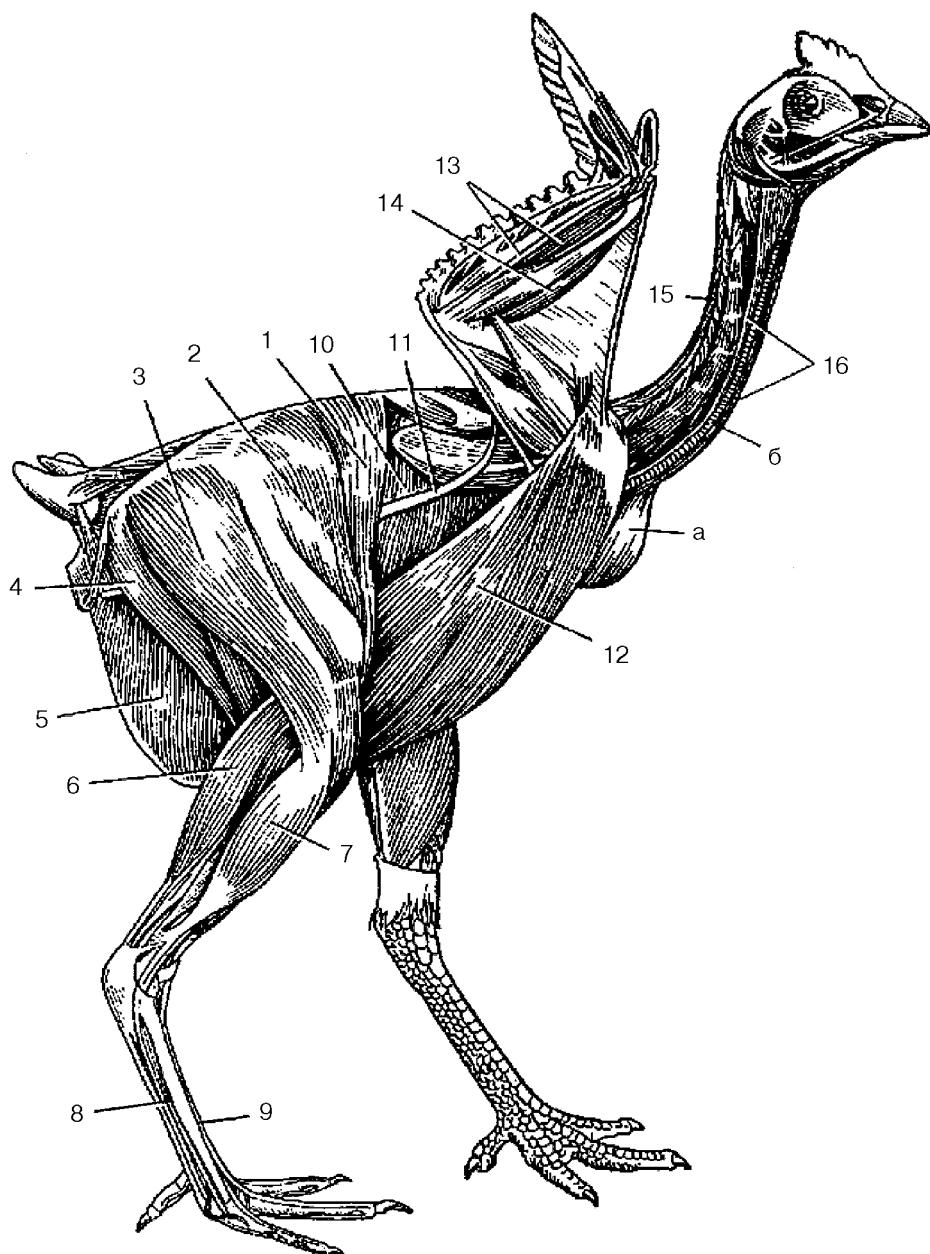


Рисунок 231 – Мышцы курицы:

1 – портняжная м.; 2 – напрягатель широкой фасции бедра; 3 – двуглавая мышца бедра; 4 – полусухожильная м.; 5 – брюшные м.; 6 – икроножная м.; 7 – пятончная и длинная малоберцовая м.; 8 – сгибатели пальцев; 9 – разгибатели пальцев; 10 – вентральная зубчатая м.; 11 – мышца крыловой складки; 12 – большая грудная м.; 13 – сгибатели пясти и пальцев; 14 – разгибатели пясти и пальцев; 15 – дорсальные мышцы шеи; 16 – вентральные мышцы шеи; а – зоб; б – трахея

Челюстные мышцы более дифференцированы, чем у млекопитающих. Имеются мышцы, выдвигающие и оттягивающие квадратную кость, что способствует движению надклювья. Помимо жевательных, височных, крыловидных и двубрюшных мышц, у птиц есть еще квадратночелюстные, клиновидночелюстные, подниматель квадратной кости. Язык отдельных собственно мышц не имеет, некоторые мышцы действуют на движение подъязычной кости, приводя в движение и языки.

Очень слабо развиты мышцы почти неподвижных грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного столба; в шейном и хвостовом отделах позвоночника они более дифференцированы и хорошо развиты.

Мышцы грудной клетки — наружная и внутренняя межреберные, подниматели ребер, по-перечная грудная и лестничная — оказывают влияние на движение грудной клетки. При вдохе ребра разводятся в углах между вертебральными и стernalьными их частями, что сопровождается опусканием грудной кости.

У птиц *грудобрюшной преграды* нет. Диафрагма у них в виде слабо развитой сухожильной складочки идет на центральную поверхность легких,

Брюшные мышцы те же, что и у млекопитающих, но очень слабые и тонкие.

Особенно многочисленны и сильны у птиц мышцы крыла, среди которых выделяют грудные мышцы, составляющие до 45 % массы всей мускулатуры. Характерно согласованное действие локтевого и запястного суставов крыла — при разгибании или сгибании одного разгибается или сгибается другой.

Мышцы тазовых конечностей у птиц также многочисленны, большинство их соответствуют таковым у млекопитающих.

Особого внимания заслуживает специальный сухожильный аппарат, обеспечивающий птице возможность без затраты мышечной силы, прочно фиксируя свое положение, отдыхать, сидя на насесте. В этом аппарате специальное сухожилие ответвляется от стройной мышцы, проходит через вершину коленного сустава по дорсальной поверхности коленной чаши, затем через латеральную сторону коленного сустава переходит на плантарную поверхность голени (по ходу прикрепления к **малоберцовой** кости) и сливается с поверхностным пальцевым сгибателем. При сгибании коленного сустава сухожилие натягивается, тянет сухожилие пальцевого сгибателя, что приводит к сгибанию пальцев, охватывающих насест.

Кожный покров

Одна из характерных особенностей кожи птиц — отсутствие в ней, как и у рептилий, желез. Лишь над последними крестцовыми позвонками у большинства птиц расположена *копчиковая железа* — *glandula uropigyi*, состоящая из двух неодинаковых по величине долей, функционирующих наподобие сальных желез. Один или два хода, идущие от желез, открываются рядом на возвышении кожи. У водоплавающих птиц копчиковая железа развита сильнее; у кур доли железы величиной с горошину, а у уток — с лесной орех. Жировой секрет этой железы служит для смазывания перьев. Производными кожного покрова у птиц являются клюв, чешуя ног, шпоры петуха, гребни, бородки, сережки на голове (рис. 232), а также перья. В коже птиц мало сосудов, значительное количество их отмечено лишь в гребешке и бородке.

Гребень пластинчатый, с зубчиками различной формы, розового или красноватого цвета, эластичный, мягкий, у петухов гребень более развит, чем у кур.

Сережки расположены позади угла рта, ниже подклювья. Они плоские, овальной формы, розоватого цвета. Мочки пластинчатые, с неровными краями, расположены в области заднего края нижней челюсти и ниже наружного слухового прохода.

У индюков на коже головы и верхней части шеи расположены значительные по размерам кораллы — бугристые красноватые участки кожи. Они выделяются над клювом в виде лобного отростка. В период полового возбуждения кораллы увеличиваются за счет наполнения кровью находящейся в них кровеносной ткани.

Все тело птицы покрыто *перьями*, которые способствуют сохранению постоянства температуры тела и полету. На перо отмечают стержень — *scapus* и опахало — *vexillum* (или бородку — *barba*). На стержне различают очин — *calamus* (свободная часть пера, помещенная в перьевый

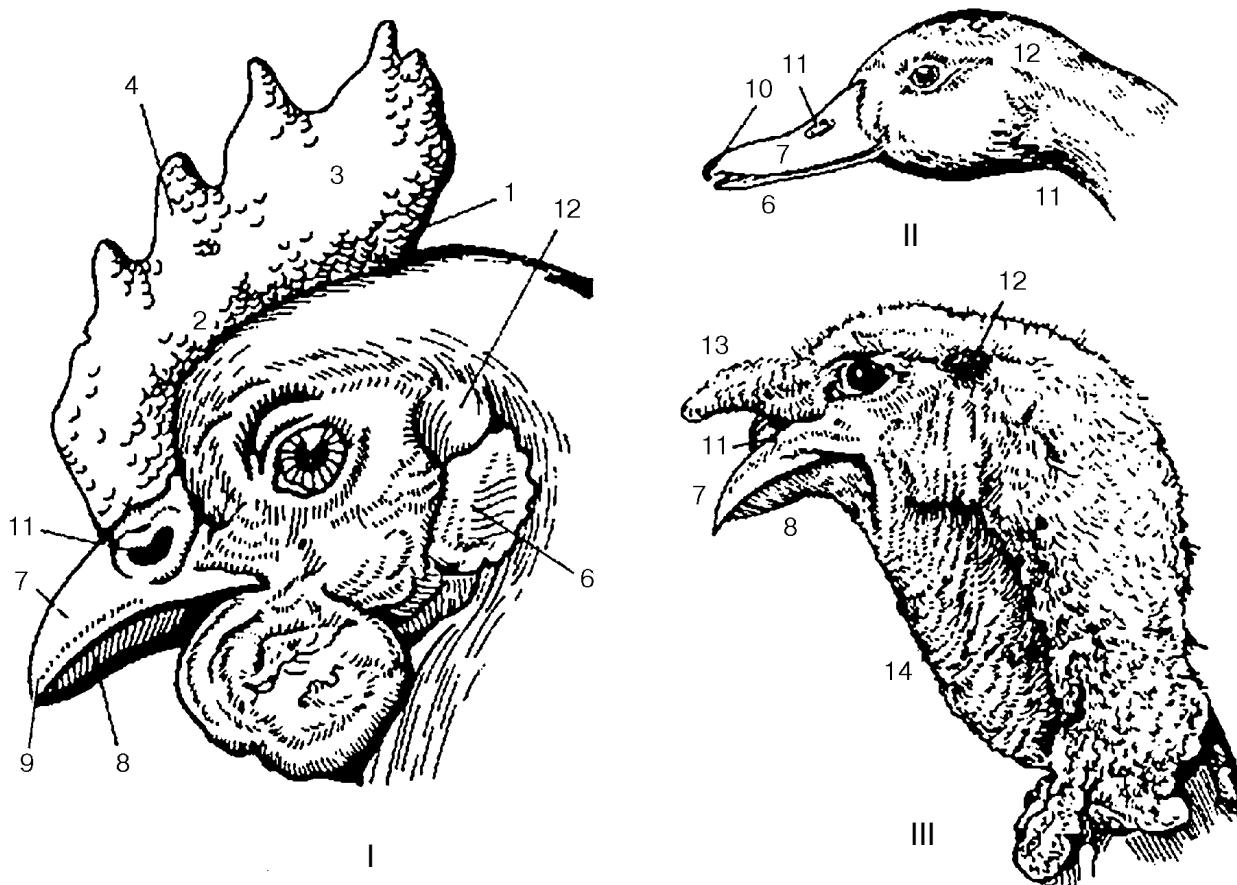


Рисунок 232 – Производные кожи на голове петуха (I), утки (II), индюка (III):

1 – гребень; 2 – основание гребня; 3 – тело гребня; 4 – зубчики гребня; 5 – сережки; 6 – мочка; 7 – надклювье; 8 – подклювье; 9 – кончик клюва; 10 – ноготок клюва уток; 11 – ноздря; 12 – перья, прикрывающие отверстия наружного слухового прохода; 13 – фронтальный отросток; 14 – кораллы

сумке кожи) – и стебель – *rachis*, находящийся в опахале. От стебля идут в противоположные стороны (но в одной плоскости) ветви – *rami*, а от ветвей – лучи – *radii*, снабженные крючками – *hamuli radioli* (рис. 233).

Перья бывают покровные, или контурные – *remnae*, пуховые – *plumae* (они меньше, имеют опахала без крючков, лежат под покровными), маховые – *remiges* – на крыльях (они длинные, с широким воздухоопорным опахалом) и рулевые – *rectrices* – на хвосте. Покровные перья растут не по всей поверхности кожи, а на определенных участках – *pterylae*, промежутки между этими участками – *apteriae* – остаются без перьев (рис. 234).

Возникновение пера в начальной стадии сходно с возникновением чешуи у рептилий. В местах образования перьев у эмбрионов наблюдается под эпидермисом скопление мезенхимы. По мере роста зачатка пера окружающий участок кожи углубляется, формируя перьевую сумку, или перьевое влагалище. В центре зачатка перьевой сумки образуется соединительнотканый зачаток – сосочек. Он богат сосудами и окружен эпителием, состоящим из поверхностного и глубокого слоев. Поверхностный слой построен из плоских клеток, формирующих временный чехол для развивающегося пера, а глубокий – цилиндрический – дает начало отдельным частям пера. Таким путем идет появление эмбрионального пушка. Этот пушок в дальнейшем у взрослых птиц сменяется перьями, которые вырастают на том же самом месте и вытесняют первое поколение.

Под чехлом неравномерно развивается дефинитивное перо. Разрастание эпителия идет не строго вдоль пера. Один из отростков эпителия очень толстый и формирует стебель – *rachis*, остальные отростки меньше, дают ветви, располагающиеся под углом к стеблю. От ветвей отделяются будущие лучи, а затем и крючки.

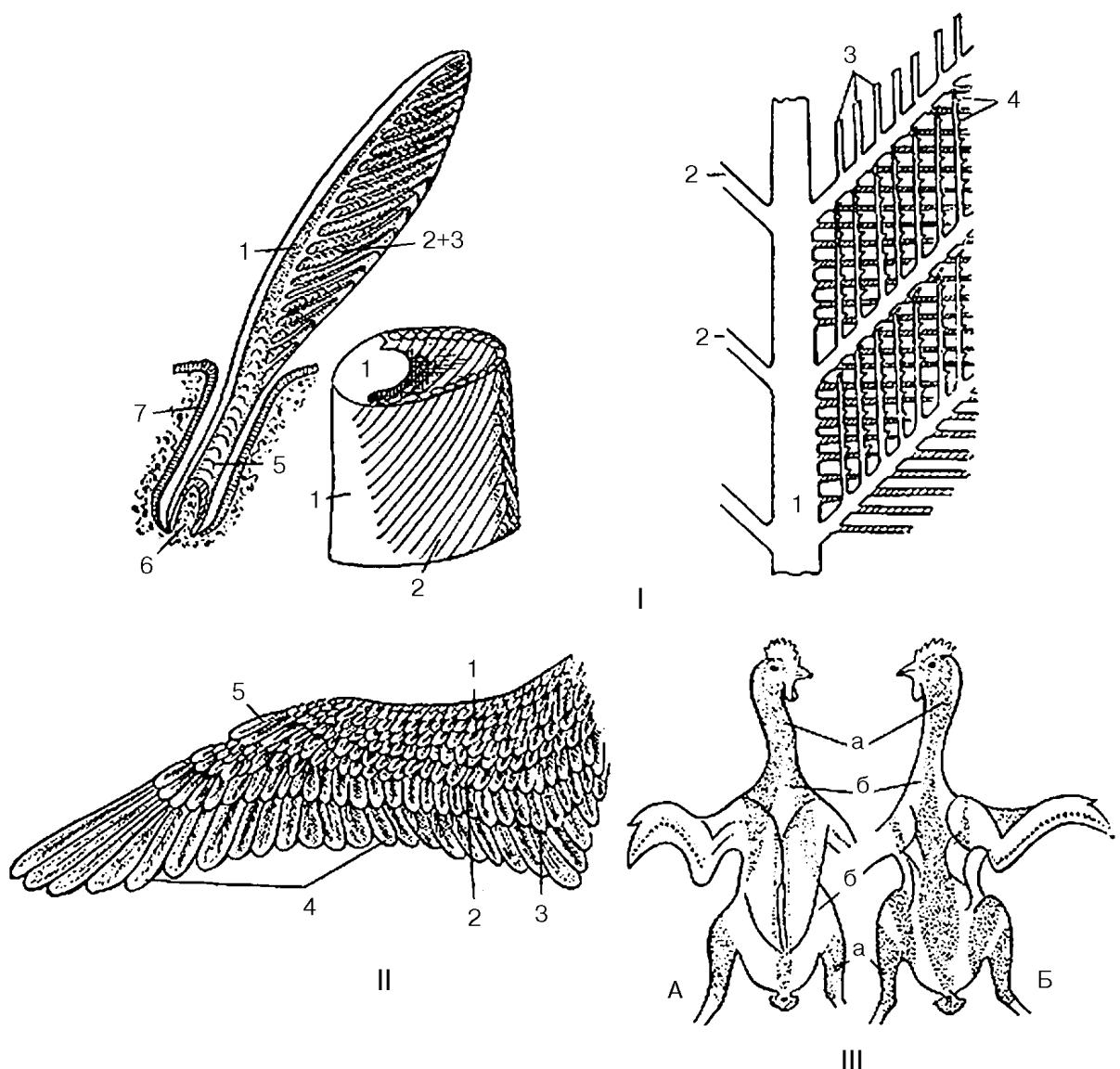


Рисунок 233 – Кожный покров птиц:

I – схема строения опахала пера: 1 – стебель; 2 – ветви; 3 – лучи; 4 – крючки; 5 – очин; 6 – сосочек пера; 7 – перьевая сумка; II – крыло: 1, 2, 3 – контурные перья; 4 – маховые перья; 5 – крыльышко; III – распределение покровных перьев на коже: А – с вентральной и Б – с дорсальной поверхностей; а – перьевые области; б – бесперьевые области

Так развиваются контурные или покровные перья. Если процесс образования пера идет лишь до крючков, то ветви на стебле не скрепляются между собой, в таком случае образуются пуховые перья. Расположены они под покровными и создают тепловой покров птицы.

В области крыла от туловища к плечу и предплечью идет большая кожная складка – *летательная перепонка – plica alaris, s. patagium*, между листами которой находятся *эластическая мембрана* и напрягающие перепонку мышцы – *mm. plicae alaris*. После расправления крыла в силу своей эластичности, механически сокращаясь, мембрана способствует притягиванию крыла к грудной стенке.

Между пальцами у водоплавающих птиц имеются также кожные перепонки, которые служат для плавания.

На концах фаланг пальцев тазовых конечностей расположены когти, особенно выраженные у куриных. На плантарной поверхности в области пальцев кожа утолщена, образуя подушки, на которые опирается конечность (рис. 235).

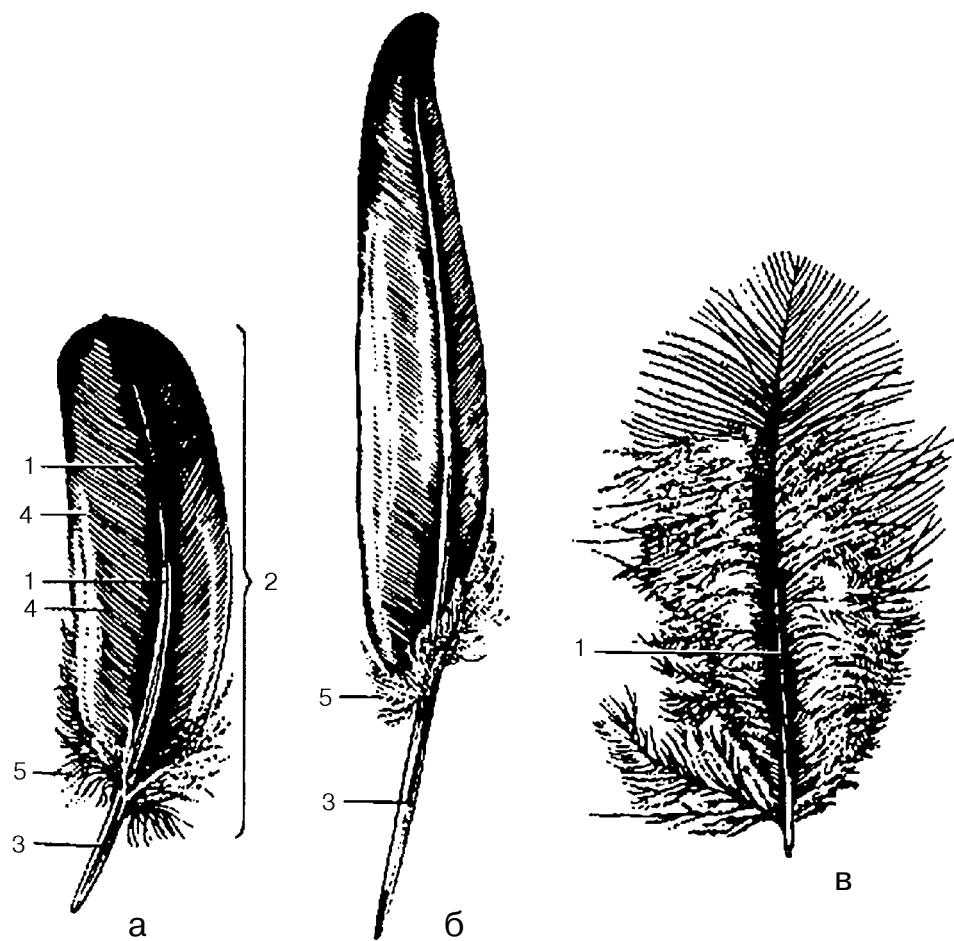


Рисунок 234 – Перья:

а – контурное; б – маховое; в – пуховое; 1 – стержень; 2 – опахало; 3 – очин; 4 – лучи; 5 – добавочное перо

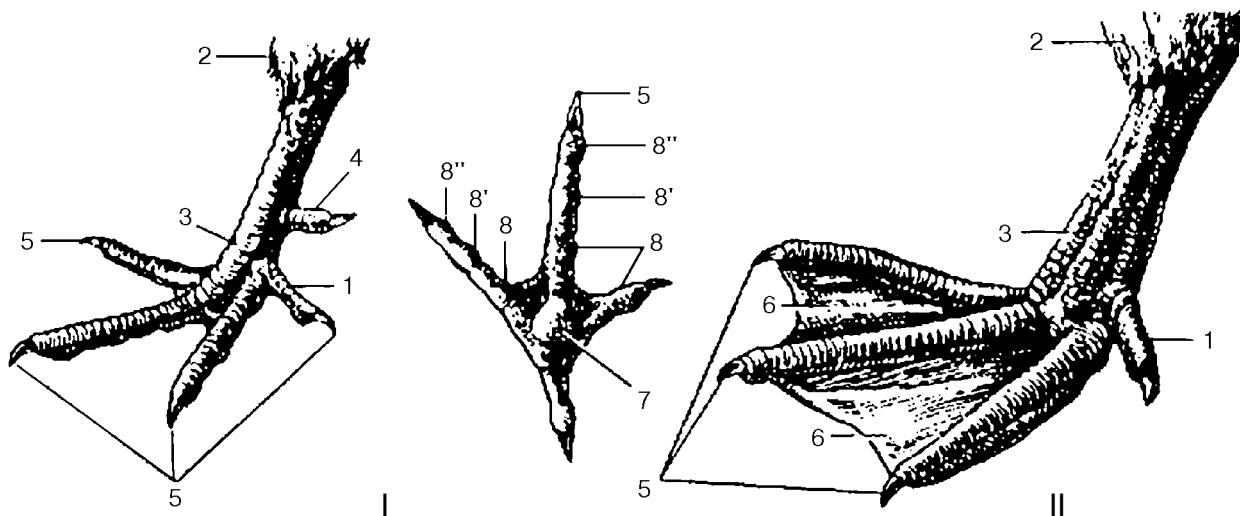


Рисунок 235 – Кожный покров ног кур (I), гуся (II):

1 – первый палец; 2 – перья области голени; 3 – роговые чешуйки; 4 – шпора; 5 – коготь; 6 – межпальцевые перепонки у водоплавающих; 7 – подошвенный мякиш; 8, 8', 8'' – мякиши пальцев

Аппарат пищеварения

Ротоглотка у птиц не делится небной занавеской на ротовую полость и глотку. Вход в ротоглотку обрамлен клювом – роговым наконечником, закрывающим *подклювье* и *надклювье*. Форма клюва, его величина, твердость и окраска зависят от способа питания и вида птиц. У кур клюв твердый, конусовидной формы, у уток и гусей он сплюснут дорсовентрально, гораздо мягче и покрыт *восковицей* – *серота*. Здесь же располагается много осязательных телец. У самцов цесарок восковица крупная, выпуклая и придает характерное горбоносое очертание профилю этих птиц. Вдоль краев ротовой полости у гусей и уток довольно много поперечных пластинок, богатых нервными окончаниями. С их помощью при процеживании воды в ротовой полости задерживается и раздавливается все съедобное,

Твердое нёбо – *palatum durum* – у кур характерно тем, что по средней сагиттальной линии на нем остается узкая *небная щель*, а поперек него размещены пять рядов сосочков. Задний, более широкий ряд сосочков, является условной границей между ротовой полостью и глоткой.

На твердом небе и по бокам его располагаются *отверстия слюнных желез*: в переднем углу – слюнной челюстной железы, между поперечными сосочками на каудальном участке – слюнных медиальных небных, а по бокам, вдоль твердого неба латеральных небных слюнных желез – *glandulae palatinae medialis et lateralis*.

Позади твердого неба расположена щель – *хоана*.

На дне ротоглотки лежит *язык* – *lingua*, форма которого соответствует форме подклювья. У кур он короткий и острый, у гусей и уток более длинный и круглый. Спинка языка у кур покрыта толстым роговым слоем, у гусей и уток она мягче и имеет продольный желоб.

Нитевидные сосочки расположены у кур поперек основания языка, а у уток и гусей – по бокам языка, вдоль поперечных пластин, вместе с которыми они участвуют в процеживании пищи. Вкусовых сосочков у птиц нет. Роль вкусового органа выполняют отдельные тельца у основания языка и на твердом небе.

Небольшие *слиянные железы* расположены по бокам от средней и задней частей языка и на дорсальной поверхности основания языка. У гусей их нет. У птиц имеются еще *железы угла рта* – *glandula angulis oris* – и передние и задние *подчелюстные железы* – *angula submaxillaris rostralis et caudalis* (рис. 236).

Участок, который можно назвать глоткой птиц, соответствует пищеварительной части глотки млекопитающих. Слизистая оболочка выстлана многослойным плоским эпителием (рис. 237).

На дне глотки по средней сагиттальной линии открывается вход в гортань. Он окружен отверстиями *кольцевидночелюстных желез* – *gl. cricoarytenoidea*. Крыша глотки от пищевода отделяется рядом глоточных сосочков, входы в слуховые трубы находятся позади хоан. Здесь

же лежат *глоточные миндалины* – *tonsillae tubariae* и *глоточные железы* – *gl. sphenopterygoidea*, открывающиеся на крыше глотки и в отверстиях слуховых труб. Когда челюсти у птиц сомкнуты, хоаны почти вплотную примыкают к входу в гортань.

Передний отдел кишечника. Особенностью этого отдела является наличие зоба на пищеводе и двухкамерного желудка (рис. 238).

Пищевод – тонкостенный. Слизистая оболочка его продольноскладчатая и покрыта многослойным плоским эпителием. Перед входом в грудную полость на пищеводе у кур выпячивается зоб – *ingluvies*. У гусей и уток в этом месте пищевод веретенообразно расширяется. В слизистой оболочке зоба разбросаны железы, которых нет только на егоentralной стенке. У кур в зобе накапливается и мацерируется корм.

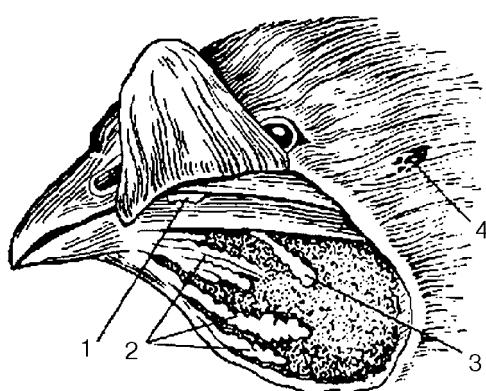


Рисунок 236 – Железы ротовой полости курицы (по Холодковскому):

1 – железы угла рта; 2, 3 – нижнечелюстные железы; 4 – наружный слуховой проход

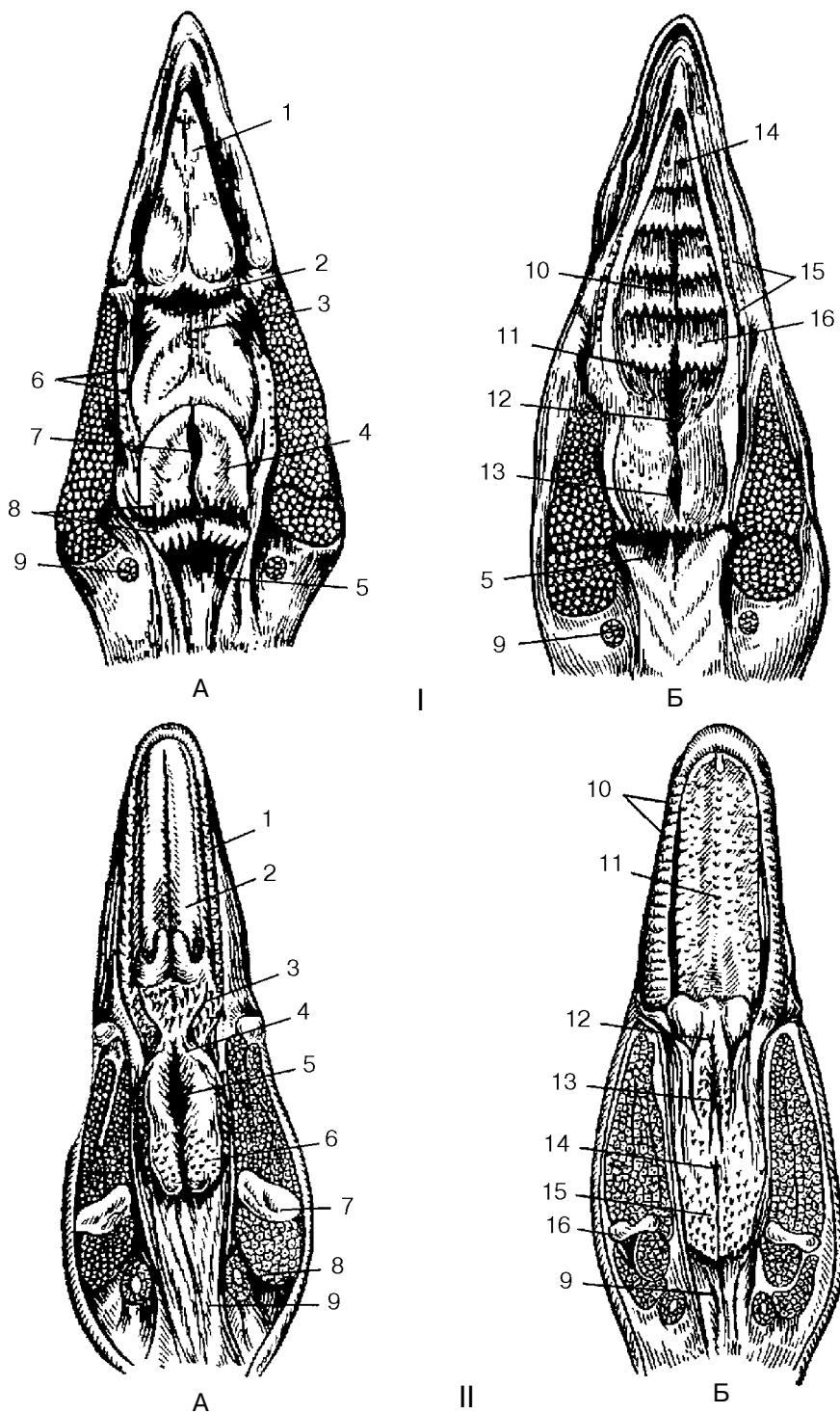


Рисунок 237 – Ротоглотка птиц:

А – органы дна и Б – крыши ротоглотки; I – курицы: 1 – верхушка языка; 2 – сосочки тела языка; 3 – корень языка; 4 – кольцевидно-черпаловидные железы; 5 – пищевод; 6 – нижнечелюстные железы; 7 – вход в горло; 8 – горланные сосочки; 9 – разрез подъязычной кости; 10 – узкая часть нёбной щели; 11 – нёбные сосочки; 12 – хоаны; 13 – вход в слуховые трубы; 14 – отверстия челюстных желез; 15 – латеральные нёбные железы; 16 – медиальные нёбные железы; II – гусь: 1 – подключевые с пластинками и зарубками; 2 – язык с нитевидными и конусовидными сосочками; 3 – корень языка с конусовидными сосочками; 4 – надгортанная складка; 5 – вход в горло; 6 – глоточные сосочки; 7 – челюстной сустав; 8 – подъязычная кость; 9 – пищевод; 10 – подключевые с пластинками и зарубками; 11 – нёбо с конусовидными сосочками; 12 – узкая и 13 – широкая части хоан с сошником; 14 – вход в слуховые трубы; 15 – глоточные сосочки и устья глоточных желез; 16 – квадратная кость

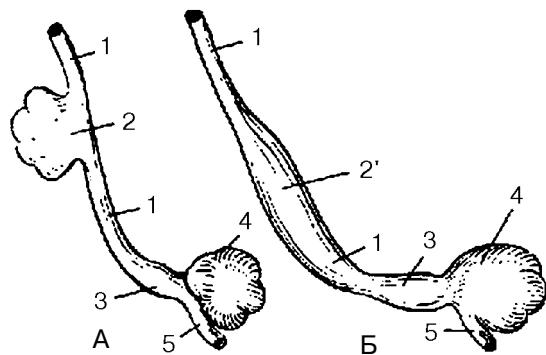


Рисунок 238 – Схема строения пищевода и желудка:

А – курицы; Б – утки; 1 – пищевод; 2 – зоб; 2' – вееренообразное расширение пищевода; 3 – железистая и 4 – мышечная части желудка; 5 – двенадцатиперстная кишка

ных возвышениях. В межсерединной зоне расположены только поверхностные железы.

Через железистую часть желудка пища проходит транзитом, сопровождается лишь обильным выделением сока. Мышечная часть желудка соответствует видоизмененной пилорической части желудка млекопитающих; она как бы компенсирует отсутствие зубов у птиц. Хорошо развита она у зерноядных и хуже – у хищных птиц. Все мышцы данной части желудка связаны в единое целое.

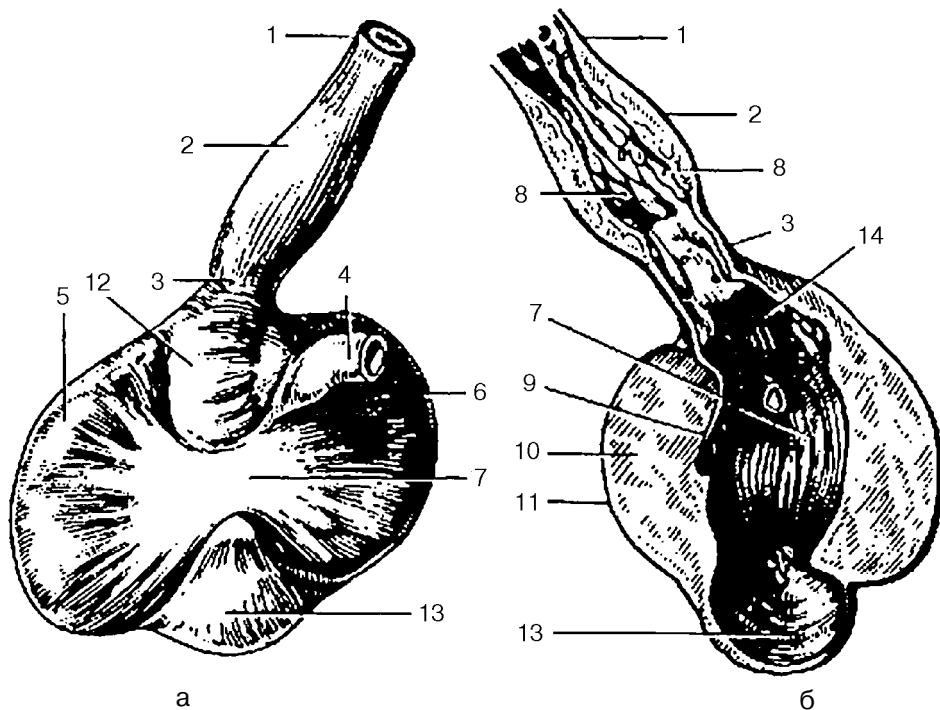


Рисунок 239 – Желудок курицы:

а – снаружи; б – вскрытый; 1 – пищевод; 2 – железистая часть желудка; 3 – переходная зона; 4 – двенадцатиперстная кишка; 5 – краинальная промежуточная мышца; 6 – каудальная промежуточная мышца; 7 – сухожильное зеркало; 8 – сосочки слизистой оболочки с отверстиями протоков желез; 9 – кутикула мышечного желудка; 10 – мышцы; 11 – серозная оболочка; 12 – краинальный слепой мешок; 13 – каудальный слепой мешок; 14 – отверстие двенадцатиперстной кишки

В слизистой оболочке брюшной части пищевода скапливаются лимфатические фолликулы, образуя *пищеводную миндалину – tonsilla oesophagea*. Здесь же располагаются слизистые железы.

Желудок у птиц состоит из двух частей – железистой и мышечной (рис. 239). Веретенообразная железистая часть лежит между долями печени и имеет утолщенные стенки. При переходе в мышечную часть она суживается, образуя *межсерединную зону – zona intermedia*. Мышечная оболочка этой части желудка включает в себя тонкий наружный слой из продольных мышечных волокон и более развитый внутренний кольцевой слой. В слизистой оболочке находятся железы, подобные фундальным железам у млекопитающих. У кур эти железы открываются довольно крупными отверстиями на специальных возвышениях. В межсерединной зоне расположены только поверхностные железы.

Через железистую часть желудка пища проходит транзитом, сопровождается лишь обильным выделением сока. Мышечная часть желудка соответствует видоизмененной пилорической части желудка млекопитающих; она как бы компенсирует отсутствие зубов у птиц. Хорошо развита она у зерноядных и хуже – у хищных птиц. Все мышцы данной части желудка связаны в единое целое.

Складчатая слизистая оболочка включает пилорические железы. Эпителий мышечной части желудка образует твердую кутикулу, предохраняющую его от травмирования инородными телами.

Граница между железистой и мышечной частями желудка наиболее выражена у зерноядных. В пилорусе у кур и уток отмечают ворсинки, кутикула слабее развита, и здесь располагаются зоны настоящих пилорических желез.

Тонкий отдел кишечника у птиц, так же как и у млекопитающих, включает двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. Он длиннее у зерноядных, однако длина среднего отдела кишечника зависит не только от характера питания птиц, но и от их возраста. Максимальной длины тонкий отдел кишечника достигает в 240-дневном возрасте.

Двенадцатиперстная кишка образует длинную петлю, в которой размещается поджелудочная железа. У кур она открывается тремя, а у уток и гусей двумя протоками в конец двенадцатиперстной кишки. Сюда же впадают протоки из печени (рис. 240).

Печень у птиц образована двумя долями: на правой доле лежит желчный пузырь, из которого отходит желчный проток, из левой же доли печеночный проток направляется прямо в конец двенадцатиперстной кишки. У некоторых диких птиц желчный пузырь отсутствует.

Тощая кишка подвешена на длинной брыжейке и располагается между воздушно-носными мешками. У гусей на этой кишке иногда можно встретить остаток желточного мешка – дивертикул.

Подвздошная кишка идет между слепыми кишками.

Толстый отдел кишечника состоит из двух слепых и прямой кишок (хотя по своему происхождению не соответствует прямой кишке млекопитающих). **Слепые кишки** своими вершинами направлены вперед. Прямая кишка коротка и впадает в клоаку. От последней прямая кишка отделена сфинктером, состоящим из гладких и поперечнополосатых мышц. В слизистой оболочке находятся лимфоидные образования.

Клоака представляет собой расширенную конечную часть кишечника (рис. 241). Двумя кольцеобразными складками она разделена на три отдела: краинальный (*coprodeum*), средний (*urodeum*) и конечный (*proctodeum*). В средний отдел открываются мочеточники и выводящие половые пути. Конечный отдел заканчивается анальным отверстием. В верхнюю часть клоаки у молодых птиц открывается дивертикул, или *фабрициева сумка* – *bursa Fabricii*. С наступлением половой зрелости бурса редуцируется. Начало редукции *bursa Fabricii* совпадает с началом инволюции тимуса. Наибольшего размера она достигает к 90-дневному возрасту. В складках

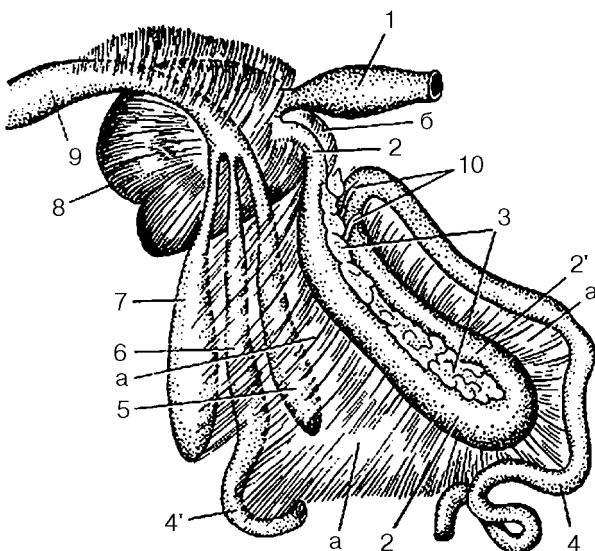


Рисунок 240 – Желудок и кишечник курицы:

1 – железистая часть желудка; 2, 2' – петля двенадцатиперстной кишки; 3 – поджелудочная железа; 4, 4' – тонкий отдел кишечника (средний участок вырезан); 5, 7 – слепые кишки; 6 – подвздошная кишка; 8 – мышечная часть желудка; 9 – прямая кишка; 10 – протоки поджелудочной железы и печени; а – брыжейки и связки кишечника; б – селезенка

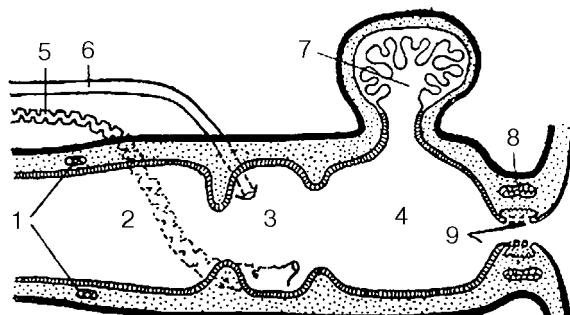


Рисунок 241 – Схема сагиттального разреза клоаки:

1 – прямая кишка и ее сфинктер; 2 – передний отдел клоаки (*coprodeum*); 3 – средний отдел клоаки (*urodeum*); 4 – задний отдел клоаки (*proctodeum*); 5 – семяпровод; 6 – мочеточник; 7 – фабрициева сумка; 8 – сфинктер клоаки; 9 – железы в стенке отверстия клоаки

слизистой оболочки стенки сумки расположено скопление лимфоидных элементов, что дает основание считать фабрициеву сумку лимфоидным органом, выполняющим защитные функции выработки антител. У селезня, гусака, лебедя, самца цесарки и страуса в клоаке находится орган совокупления — *penis*.

У кур длина кишечника 160–170 см. Она в шесть раз превышает длину их туловища, а у гусей и уток — в 4–6 раз. У хищных птиц кишечник гораздо короче (в 1,5–2 раза превышает длину тела).

Аппарат дыхания

Особенностями аппарата дыхания у птиц являются: 1) малая величина и несложность построения носовой полости; 2) наличие в области бифуркации трахеи приспособления для издавания звука — певчей гортани; 3) незначительная величина и положение легких, бронхи которых сообщаются с полостями воздухоносных мешков.

Носовая полость. В каждой половине носовой полости птиц имеется по три хрящевых *раковины*. Лабиринта решетчатой кости у них нет. Обонятельный нерв ветвится в дорсальной раковине и носовой перегородке. В лобной кости у медианного угла глаза лежит пакет *носовых желез* — *gl. nasalis*, проток которых открывается в носовую полость. У кур вокруг ноздрей, прикрытых неподвижным носовым клапаном, расположен венчик щетинообразных перьев. У гусей и уток ноздри сквозные, находятся перед носовой перегородкой,

Гортань — *larynx* — лежит на дне глотки и открывается в нее узкой щелью, окруженной венчиком сосочеков слизистой оболочки. Выстлана гортань мерцательным эпителием. Голосовой аппарат в ней отсутствует.

Остов гортани составляют *черпаловидные и кольцевидные хрящи*. Щитовидного хряща и надгортанника у птиц нет. Хрящи гортани имеют рано окостеневающие участки и построены довольно сложно. Они подвижны и управляемы четырьмяарами специальных мышц гортани. Надгортанник заменяется поперечной складкой оболочки.

Трахея у птиц образована хрящевыми кольцами с округлым поперечноovalным сечением. У старых гусей, уток кольца окостеневают. У птиц трахея длиннее шеи и потому, идя по ней, делает изгиб. Она подвижна и управляема двумя парными мышцами — *m. ypsilonotrachealis* и *m. sternotrachealis*. Слизистая оболочка трахеи богата железами альвеолярного типа.

В грудной полости в области бифуркации расположен голосовой аппарат — *певчая гортань* — *syrinx. s. larynx inferior* (рис. 242). Представлена она утолщенными кольцами трахеи — барабаном — *tympanum*, мостиком, расположенным на месте деления трахеи на два бронха,

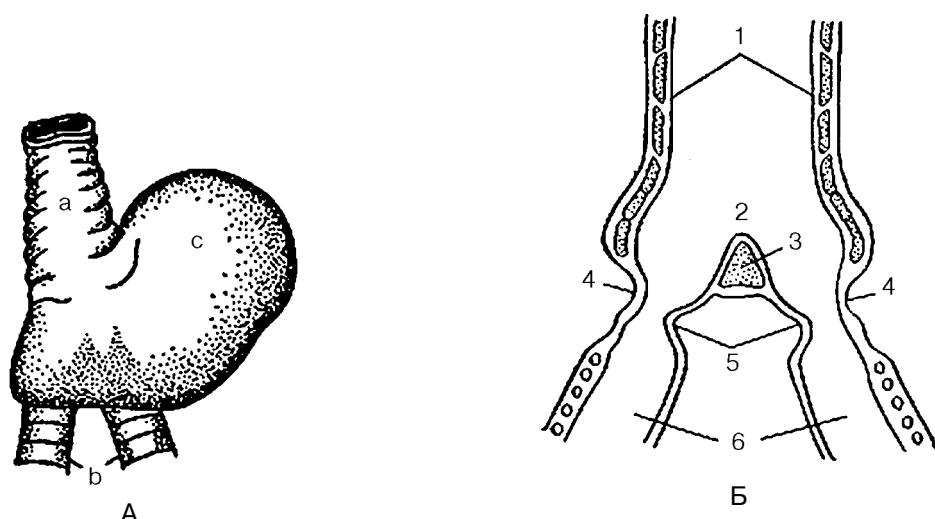


Рисунок 242 – Певчая гортань птиц:

А – утки; Б – на разрезе (схема): 1 – трахея (а); 2 – барабанная полость (с – барабанный пузырь); 3 – мостик; 4 – наружная и 5 – внутренняя барабанные мембранны; 6 – бронхи (б)

и полуулунной складкой на ней, а также барабанными перепонками, связывающими барабан с первыми кольцами бронхов. Барабанные перепонки как бы заменяют голосовые связки гортани. У певчих птиц есть даже специальные мышцы, действующие на эти мембранны.

У селезня с левой стороны трахеи отмечают особый костный барабанный пузырь — резонатор — *bulla tympaniformis*.

Легкие построены очень своеобразно, небольшие по объему, ярко-розового цвета. Они как бы вдавливаются в углубление между позвоночником и позвоночными окончаниями ребер, располагаясь от 1-го ребра до почки (рис. 243).

Главный бронх каждого легкого открывается в парный брюшной воздухоносный мешок — *saccus abdominalis*. От главного бронха идут дорсальные наружные (в воздухоносные мешки) и вентральные внутренние (ветвящиеся в пределах легкого) интрапарабронхи, соединяющиеся между собой мелкими парабронхами, ведущими в респираторные участки легких. Экстрабронхи участвуют в образовании очень тонкостенных воздухоносных мешков — выпячивание слизистой и серозной оболочки. Слизистая оболочка их покрыта мерцательным эпителием, переходящим в каудальной части в плоский. В серозной оболочке отмечают соединительнотканые волокна. У всех воздухоносных мешков (кроме шейных) около входного отверстия располагается выходное, ведущее в выходящий бронх, который разветвляется в легком и соединяется с парабронхами вентральной системы легкого.

Имеются данные о том, что в устье воздухоносного бронха есть клапан, или *сфинктер*, закрывающийся при вдохе и открывающийся при выдохе. Из этого следует, что воздухоносные мешки не конечный пункт главного бронха, а большое расширение (гигантская альвеола) на пути сложного кольцевого **бронхиального** разветвления.

У птиц различают четыре парных и один непарный воздухоносный мешок: 1) парные воздухоносные шейные мешки расположены под трахеей и пищеводом — пневматизируют шейные грудные позвонки и ребра; 2) парные краинальные грудные мешки лежат под легкими; 3) парные каудальные грудные мешки прилежат к печени, желудку, кишечнику; 4) парные брюшные мешки — самые крупные — расположены в задней части тела на кишечнике, они имеют ряд дивертикулов, через которые пневматизируются поясничные и крестцовые позвонки, кости таза и бедра; 5) непарный межключичный мешок состоит из двух частей: а) внутригрудинная лежит между ключицами и охватывает сердце; б) внегрудная образует целый ряд дивертикулов; один из них называется подмышечным и сообщается с полостями плечевых костей. Межключичный мешок выполняет очень важную роль мехов, заменяющих движение грудной клетки при полете.

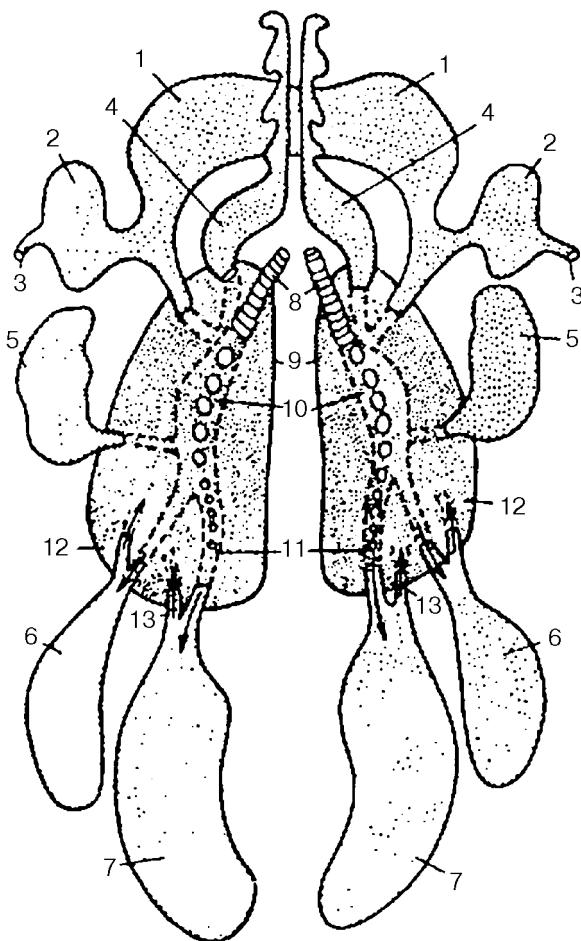


Рисунок 243 – Схема легких и воздухоносных мешков птиц:

1 — межключичный мешок; 2 — подмыщечные дивертикулы; 3 — ход в плечевую кость; 4 — шейные мешки; 5 — краинальные грудные мешки; 6 — каудальные грудные мешки; 7 — брюшные мешки; 8 — легкие; 9 — медиальные края легких; 10 — преддверие главного бронха с отверстиями во вторичные бронхи; 11 — эктобронх в брюшные мешки; 12 — мешковый бронх каудальных грудных мешков; 13 — мешковый бронх брюшных мешков

Значение воздухоносных мешков разнообразно. Прежде всего они участвуют в газообмене. Воздух поступает в легкие не только при вдохе, но и при выдохе; в данном случае он входит в легкие из каудальных воздухоносных мешков. Благодаря этому окислительные процессы в организме могут протекать весьма интенсивно. Одновременно при такой системе циркуляции воздуха выделяется большое количество тепла (температура у птиц выше, чем у млекопитающих). Кроме того, воздухоносные мешки у водоплавающих облегчают тело птицы и дают возможность долго пребывать под водой в поисках пищи.

Благодаря воздухоносным мешкам при издавании звука усиливается воздушная струя во время выдоха. Давление заполненных воздухом мешков на клоаку способствует её опорожнению. Во время работы крыльями при полете, когда вырабатывается большое количество тепла, воздухоносные мешки способствуют охлаждению тела, как бы компенсируя отсутствие у птиц кожных желез; создается своеобразная вентиляционная система, предохраняющая тело от перегрева. У некоторых диких птиц (аист, гагара) около хвоста имеются еще задние туловищные воздухоносные мешки.

Аппарат мочеотделения

Почки у птиц темно-красного цвета, мягкие, продолговатой формы. Они как бы вдавлены в центральные углубления пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости (рис. 244). В почках трудно разграничить мочеотводящую и мочеотделительные зоны.

Мочеотделительные каналы у центрального края соединяются в короткие ветви, открывающиеся в мочеточник.

Мочеточник направляется в средний отдел клоаки. Мочевого пузыря у птиц нет.

Аппарат размножения

Органы размножения самок. У птиц развивается только левый яичник (правый яичник редуцируется). Подвешен он на брыжейке под передней долей левой почки, не оформлен, бугрист.

В результате того, что рост и созревание яйцеклеток проходят неодновременно, бугристость яичника неравномерна. К моменту полового цикла клетки яичника, обогащаясь желтком, становятся желтыми. Яичник свисает на богатой сосудами серозной оболочке. На стороне яичника, обращенной в полость тела, образуется дугообразная линия – *stigma*, определяющая место разрыва оболочки при выделении яйца. **Левый яйцевод** (рис. 245) на своем пути сильно складчат, но построен неодинаково. Состоит из четырех отделов и принимает участие в формировании оболочек для яйцеклетки.

Начальный отдел – воронка – *infundibulum* – длиной до 4 см, тонкостенен, выстлан мерцательным эпителием, здесь яйцеклетка оплодотворяется.

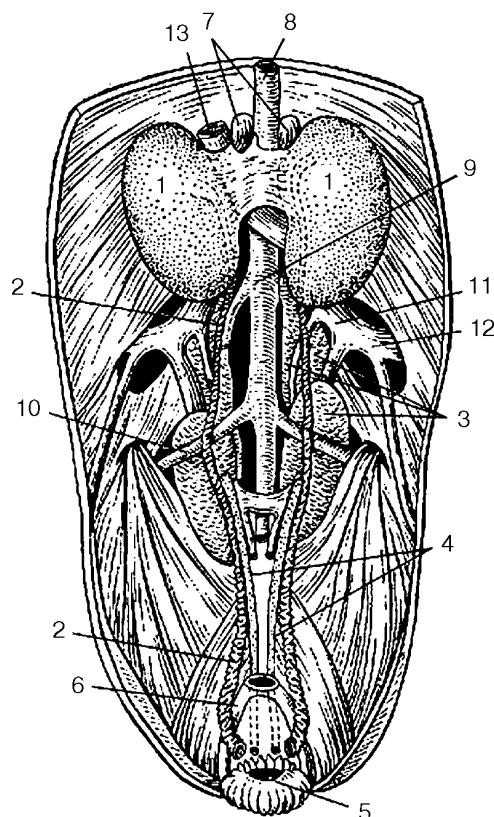


Рисунок 244 – Органы мочеотделения и размножения петуха:

- 1 – семенник;
- 2 – семяпровод;
- 3 – почка;
- 4 – мочеточник;
- 5 – клоака;
- 6 – прямая кишка (каудальная часть);
- 7 – надпочечник;
- 8 – аорта;
- 9 – наружная подвздошная артерия;
- 10 – седалищная артерия;
- 11 – внутренняя подвздошная вена;
- 12 – наружная подвздошная вена;
- 13 – общая подвздошная вена

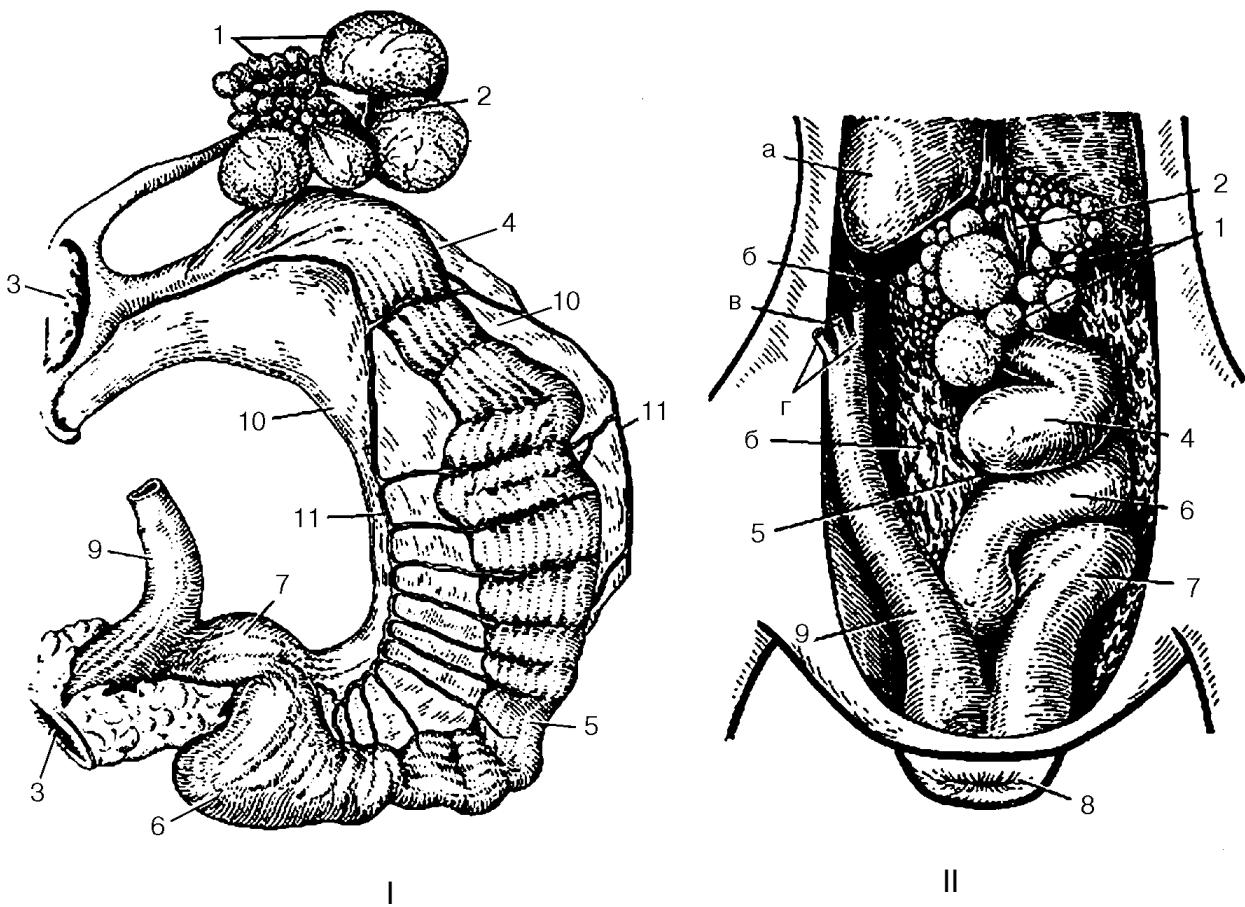


Рисунок 245 – Яйцевод курицы:

I – половая система курицы; II – топография половой системы курицы; 1 – яичник с фолликулами; 2 – оболочка фолликула; 3 – воронка яйцевода; 4 – белковая часть яйцевода; 5 – перешеек; 6 – скорлуповая часть; 7 – выходная часть; 8 – клоака; 9 – прямая кишка; 10 – брыжейка; 11 – кровеносные сосуды; а – легкие; б – почки; в – подвздошная кишка; г – слепые кишки (обрезаны)

Второй отдел – сужение воронки, называемое перешейком – *isthmus*, длиной до 5 см. Здесь продуцируются тонкая белковая оболочка и тонкая волокнистая пленка – кожистая скорлупа – *membrana testae*. На тупом конце яйца эта оболочка со временем расслаивается, образуя воздушную камеру. Следующая часть яйцевода более толстостенная, длинная (до 6–7 см) и широкая, её слизистая оболочка ворсинчатая (этот участок называется еще птичьей маткой). Здесь образуется мелкопористая, твердая, иногда пигментированная известковая скорлупа – *testa*. Конечный отдел яйцевода (длиной 8–10 см) называют еще влагалищем яйцевода. По нему проходит готовое яйцо в средний отдел клоаки.

Органы размножения самцов. В отличие от млекопитающих у птиц нет специального семенникового мешка, так как семенники у них закладываются и развиваются в полости тела – несколько впереди и нейтральнее передней доли почек. Они подвешены на короткой брыжейке, форма их бобовидная или яйцевидная. *Левый семенник* у некоторых птиц несколько больше правого (у цесарок он больше в 2–3 раза). Увеличиваются семенники в период гона. Вогнутый медиальный край семенника имеет небольшой, хорошо видный лишь в период гона *придаток семенника*, в канал которого впадают семявыносящие канальцы. Семяпроводы тонкие, извилистые, идут вдоль позвоночника рядом с мочеточниками, открываются на латеральной стороне средней части клоаки, где образуется сосочек. У петухов и селезней семяпроводы перед впадением в клоаку расширяются.

Половой член – penis – у большинства птиц отсутствует. Он довольно хорошо выражен у селезней, гораздо слабее у гусей и цесарок (рис. 246). Пенис птиц напоминает таковой рептилий

(крокодилов). Образован он складкой вентральной части заднего отдела клоаки. Фиброзный остов пениса селезня имеет пустоты, заполняющиеся во время эрекции лимфой. С поверхности пенис покрыт слизистой оболочкой, которая образует спиралевидную складку в виде желоба. Во время эрекции этот желоб превращается в канал, а сам пенис удлиняется и выходит из клоаки. У самца страуса в пенисе расположена кость – *os penis*.

Добавочные половые железы у птиц отсутствуют.

Органы кроволимфообращения

Сердце у птиц, так же как и у млекопитающих, четырехкамерное (рис. 247). В правом желудочке отсутствуют сосочковые мышцы; правое атриовентрикулярное отверстие – щелевидное и прикрывается сильно развитой мышечной пластинкой, идущей от стенки желудочка к перегородке.

У птиц развивается правая дуга *aorty*. Брюшная аорта, давая наружную и внутреннюю подвздошные артерии, делится на две (правую и левую) *седалищных и срединную крестцовую артерии*. Седалищные артерии являются магистральными сосудами, от которых идут ветви ко всем органам тазовых конечностей (рис. 248). Имеются две краиальные полые вены. Каудальная полая вена – короткая, в нее впадают две общие подвздошные, непарные брюшные и печеночные вены. *Воротных вен две*: левая собирает кровь из желудка и селезенки, правая – из всего кишечника. Правая воротная вена сообщается с хвостовой веной посредством кишечно-брюшечной вены.

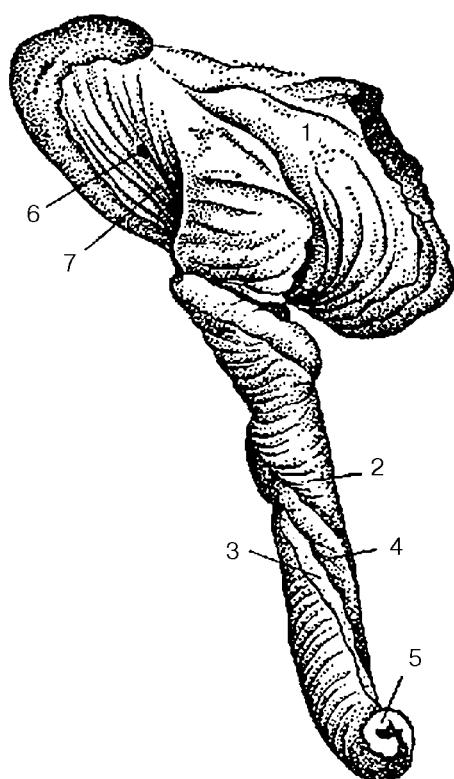


Рисунок 246 – Половой член селезня:

1 – вывернутая клоака; 2 – пенис; 3 – семеной желоб; 4 – валик желоба; 5 – конец семенного желоба; 6 – отверстие семяпроводы; 7 – отверстие мочеточника

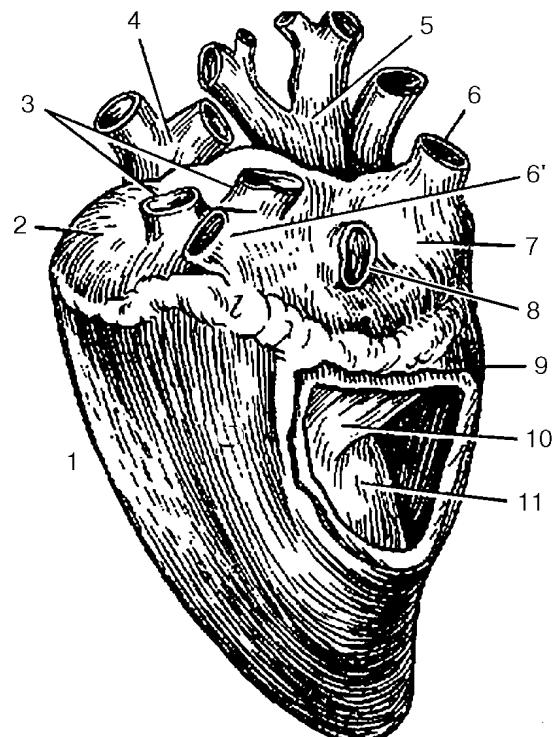


Рисунок 247 – Сердце курицы:

1 – левый желудочек; 2 – левое предсердие; 3 – легочные вены; 4 – аорта; 5 – легочная артерия; 6 – правая и 6' – левая краиальные полые вены; 7 – правое предсердие; 8 – каудальная полая вена; 9 – правый желудочек; 10 – клапан; 11 – межжелудочковая перегородка

С каждой стороны конечности бедренные вены (у птиц называются наружными подвздошными) вступают в большую почечную вену соответствующей почки – *v. renalis magna*, идущую от хвостовой вены. После их слияния венозные стволы называются правой и левой общей подвздошной венами, которые вливаются в ствол каудальной полой вены. В большую почечную вену впадают и внутренние подвздошные вены, идущие от таза.

Описанная особенность анатомии вен каудальной части тела птиц представляет видоизмененную воротную систему почек, характерную для их предков.

Лимфатическая система. У большинства птиц нет четко оформленных типичных лимфатических узлов. Лишь у уток и гусей они хорошо выражены в двух местах: в каудальной части шеи около яремных вен и под поясницей между аортой и медиальным краем почки в области расположения половых желез. Вместо лимфоузлов у кур по всему телу разбросана лимфоидная ткань в виде лимфоидных скоплений (неоформленных узелков). Они лучше выражены на стенках печени, кишечника, на легких, глотке, коже и нёбе.

Наиболее крупные два лимфатических млечных ствола, называемые правым и левым грудными протоками, идут сбоку от позвоночника в сторону головы и впадают в правую и левую яремные вены. На путях грудные протоки соединяются между собой поперечными протоками.

В каудальной части тела в тонких стенках лимфатических сосудов по ходу имеются расширения; у последних хорошо выражен мышечный слой. Эти участки называются *лимфатическими сердцами*.

Селезенка у птиц округлая или овальная и располагается на правой стороне желудка.

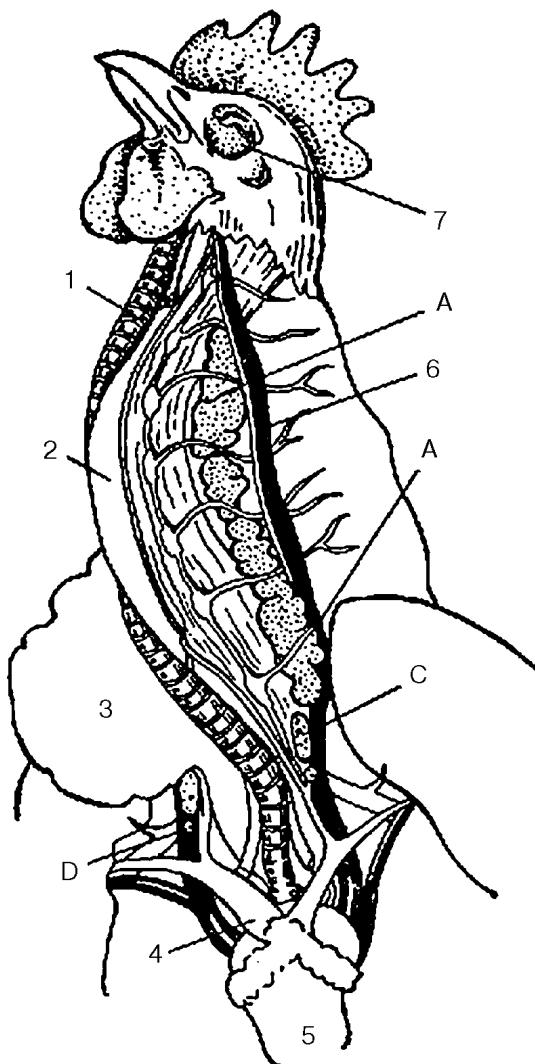


Рисунок 248 – Железы внутренней секреции:

A – зобная железа; С – щитовидная железа; D – околощитовидная железа; 1 – трахея; 2 – пищевод; 3 – зоб; 4 – плечеголовной ствол; 5 – сердце; 6 – яремная вена; 7 – нижнее веко

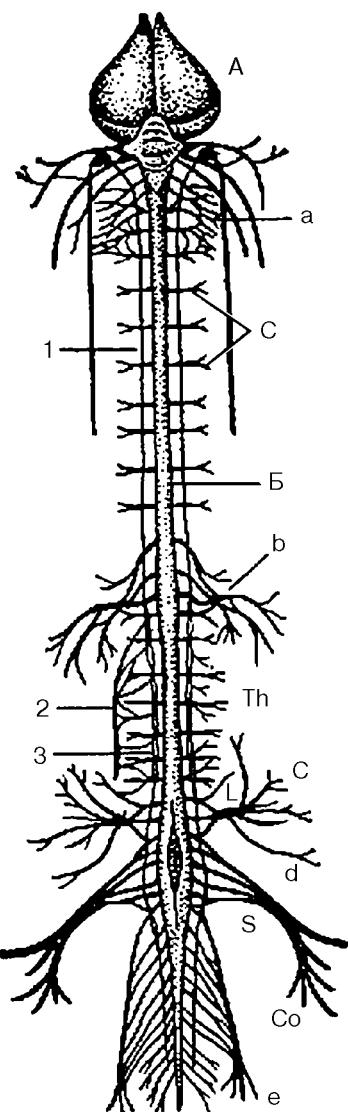
Органы внутренней секреции

Щитовидная железа птиц представлена двумя окружными или овальными долями, расположенными по бокам от трахеи в области певчей гортани.

Паращитовидные железы – маленькие, шаровидной формы, серовато-розового цвета, расположены по каудальному краю щитовидных желез, иногда несколько отступив от них.

Зобная железа (рис. 248), или тимус – *thymus*, – в виде четкообразных (состоящих из 6–8 долей) тяжей лежит под кожей на боковой поверхности шеи, простираясь от нижней челюсти до сердца. В переднем участке они идут дорсально от яремной вены, а у входа в грудную клетку – вентрально от нее.

Надпочечники у взрослых птиц маленькие, темно-коричневого цвета, лежат по бокам от аорты с медиовентральной стороны почек.



**Рисунок 249 – Нервная система птиц
(по В.К. Стрижикову):**

А – головной мозг; Б – спинной мозг; С – шейные спинномозговые нервы; Th – грудные спинномозговые нервы; L – поясничные спинномозговые нервы; S – крестцовые спинномозговые нервы; Co – хвостовые спинномозговые нервы; а – шейное сплетение; б – плечевое сплетение; с – поясничное сплетение; д – крестцовое сплетение; е – хвостовое сплетение; 1 – позвоночный нерв; 2 – большой внутренностный нерв; 3 – симпатический ствол

Нервная система

В нервной системе птиц различают те же основные отделы, что и у млекопитающих, но есть и отличия в строении, связанные с особенностью их развития, жизнедеятельности (рис. 249).

Спинной мозг. В нем различают более выраженное поясничное утолщение. Спинномозговые нервы в основном соответствуют таковым у млекопитающих.

Головной мозг у птиц также подразделяется на пять отделов (рис. 250). Однако каждый отдел имеет свои особенности. *Продолговатый мозг* выпукл и образует вентральную кривизну. *Задний мозг*: мозжечок почти без полушарий, червячик же сильно выражен. Моста нет. *Средний мозг*: сильно развито двухолмие. Сильвьев водопровод образует широкую полость. *Промежуточный мозг*: зрительные бугры гораздо меньше двухолмия, нет сосцевидного тела. *Концевой мозг*: у плаща полушарий нет извилин; поверхность его гладкая, мозолистого тела нет, имеется лишь незначительное количество комиссулярных волокон. Боковые желудочки шире, чем у млекопитающих, на дне их нет аммоновых рогов и нет полупрозрачной перегородки. Обонятельные луковицы удлиненной формы.

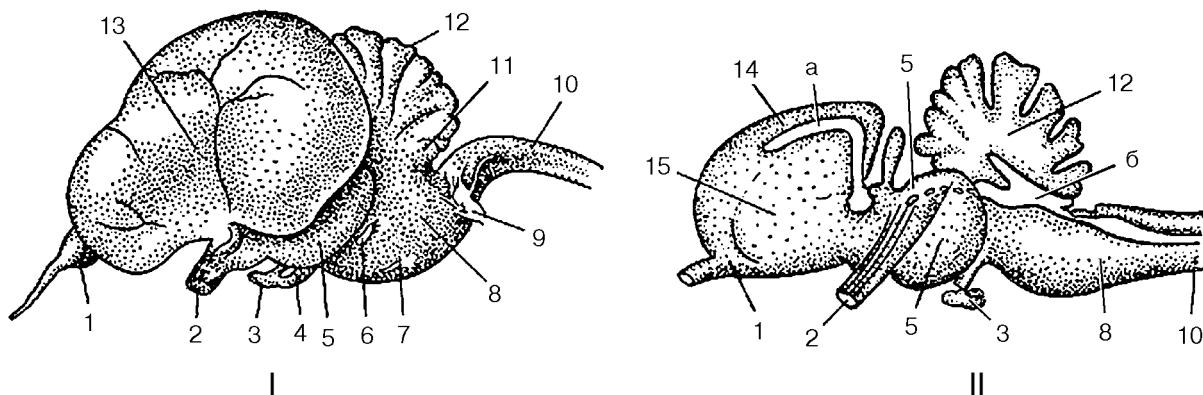


Рисунок 250 – Головной мозг:

I – с левой стороны; II – на разрезе; 1 – обонятельный мозг; 2 – зрительный нерв; 3 – гипофиз; 4 – глазодвигательный нерв; 5 – двухолмие; 6 – тройничный нерв; 7 – отводящий нерв; 8 – продолговатый мозг; 9 – IX и X пары черепных нервов; 10 – спинной мозг; 11 – ушковидная доля мозжечка; 12 – мозжечок; 13 – полушария большого мозга; 14 – первичный плащ; 15 – базальный ганглий; а – боковой и б – четвертый желудочки мозга

Из 12 пар черепных нервов особенно отличается VII пара – лицевой нерв. Он очень слабо выражен в связи с отсутствием мимической мускулатуры. Возвратный нерв, идущий вначале с X парой, иннервирует главным образом пищевод и зоб. Сам буждающий нерв у птиц развит сильно. XII пара – подъязычный нерв, кроме мышц языка и подъязычной кости иннервирует певчую гортань.

Симпатическая часть нервной системы имеет свои особенности в каждом отделе.

Краиальный шейный узел лежит под основанием черепа, идущий из него сонный нерв сопровождает сонную артерию и несет на себе несколько узелков. Остальная часть шейного отдела пограничного ствола проходит в межпоперечном канале, в каждом сегменте отмечают ганглии, слившиеся V со спинальными ганглиями и отдающие шейным спинномозговым нервам серые соединительные нервы.

В *грудопоясничном отделе* пограничного ствола ганглии каждого сегмента также слились со спинальными ганглиями. От этих ганглиев идут постгангиокарные волокна к сердцу, органам полости тела птиц, к грудным спинномозговым нервам.

Пояснично-крестцовый отдел симпатического ствола позади поясничного сплетения формирует 2–3 стволика. Здесь ганглии не слиты со спинальными, воссоединены короткими белыми соединительными ветвями. Серые соединительноканальные ветви от этих ганглиев идут в спинномозговые нервы этого отдела.

СОДЕРЖАНИЕ

СПЛАНХНОЛОГИЯ	3
Полости тела	3
Общие закономерности строения внутренних органов	5
Аппарат пищеварения	9
Фило- и онтогенез аппарата пищеварения.....	9
Отделы и органы аппарата пищеварения	16
Полость рта и ее органы	16
Развитие и классификация зубов.....	19
Строение зуба	22
Видовые особенности зубов	22
Крыша ротовой полости	25
Язык	28
Железы рта.....	29
Глотка	33
Пищевод	36
Желудок	37
Однокамерные желудки.....	37
Многокамерный желудок жвачных	40
Тонкая кишка	44
Заственные железы	48
Толстая кишка	52
Аппарат дыхания	58
Фило- и онтогенез органов дыхания	58
Нос и носовая полость	62
Гортань	68
Трахея.....	73
Легкие	74
Мочеполовой аппарат.....	78
Мочевые органы	78
Фило- и онтогенез органов мочеотделения.....	78
Почка	81
Классификация почек	81
Строение почки	84
Мочеточник	87
Мочевой пузырь	87
Мочеиспускательный канал.....	89
Половые органы.....	91
Фило- и онтогенез органов размножения	91
Половые органы самцов	95
Семенник	95
Придаток семенника.....	97
Семяпровод.....	99
Семенной канатик	100
Мошонка и оболочка семенника	100
Придаточные половые железы.....	103
Наружные половые органы самцов	106
Половые органы самок	110
Яичник	110

Яйцевод.....	113
Матка	113
Влагалище.....	117
Наружные половые органы самок	118
ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ	120
Морфофункциональная характеристика	
желез внутренней секреции	120
Фило- и онтогенез эндокринных желез	122
Общие принципы построения желез	
внутренней секреции	124
Щитовидная железа	125
Околощитовидные железы	126
Тимус	127
Гипофиз	129
Эпифиз	133
Надпочечник	134
Панкреатические островки	137
Эндокринные структуры половых желез	137
АНГИОЛОГИЯ.....	142
Сердечно-сосудистая система	142
Филогенез сердечно-сосудистой системы	143
Онтогенез сердечно-сосудистой системы	150
Круги кровообращения	154
Кровообращение у взрослого животного	157
Строение сердца	159
Учение о сосудах – ангиология	170
Закономерности хода и ветвления	
кровеносных сосудов	171
Артериальные сосуды малого круга кровообращения	171
Артерии большого круга кровообращения	173
Дуга аорты и ее ветви	173
Общая сонная артерия	174
Наружная сонная артерия	176
Подключичная артерия	185
Артерии грудной конечности	188
Подмышечная артерия	189
Плечевая артерия	192
Грудная аорта	199
Брюшная аорта.....	199
Артерии стенок и органов тазовой полости	206
Внутренняя подвздошная артерия	206
Артерии тазовой конечности	211
Наружная подвздошная артерия	211
Бедренная артерия	214
Венозные сосуды	224
Вены большого круга кровообращения	225
Передняя полая вена	225
Вены грудной стенки	225
Вены шеи	226
Вены головы	228
Вены грудной конечности	232
Задняя полая вена	235
Вены органов брюшной полости	235
Вены органов тазовой полости	235
Вены тазовой конечности	237

Лимфатическая система	242
Фило- и онтогенез лимфатической системы	245
Лимфатические узлы домашних млекопитающих и их видовые особенности	249
Лимфатические узлы области головы	251
Лимфатические узлы области шеи	253
Лимфатические узлы грудной конечности	255
Лимфатические узлы грудной стенки и органов грудной полости	256
Лимфатические узлы органов брюшной полости	261
Лимфатические узлы таза и тазовой конечности	266
Главные лимфатические стволы и лимфатические протоки	271
Органы кровообразования и иммунной защиты организма	277
 НЕРВНАЯ СИСТЕМА – SYSTEMA NERWOSUM.....	281
Общие принципы построения нервной системы	281
Развитие нервной системы.....	284
Центральный отдел нервной системы.....	286
Спинной мозг	287
Головной мозг	290
Характеристика отделов головного мозга	295
Ромбовидный мозг	295
Средний мозг	299
Передний мозг	302
Конечный мозг	305
Центральные проводящие пути нервной системы	312
Сегментный аппарат спинного мозга	312
Мозговые оболочки	316
Сосуды спинного мозга	318
Сосуды головного мозга.....	319
Периферический отдел нервной системы.....	321
Строение периферического нерва	323
Закономерности хода и ветвления нервов	325
Спинномозговые нервы	326
Шейные нервы	326
Плечевое сплетение	328
Грудные нервы	332
Поясничные нервы	332
Крестцовые нервы.....	334
Хвостовые нервы.....	337
Черепные нервы	337
Вегетативная, или автономная, нервная система	344
Состав вегетативного отдела нервной системы	346
Симпатическая часть вегетативного отдела нервной системы	347
Парасимпатическая часть вегетативного отдела нервной системы.....	353
Центры парасимпатической части вегетативного отдела нервной системы, их нервные проводники и ганглии.....	353
Вегетативные (автономные, или висцеральные) сплетения.....	354
 ОРГАНЫ ЧУВСТВ – ORGANA SENSUUM	356
Зрительный анализатор	358
Орган зрения	358
Глазное яблоко	361
Защитные и вспомогательные органы глаза	364
Проводящие пути, подкорковые и корковые центры зрительного анализатора	366

Статоакустический анализатор.....	367
Строение преддверноулиткового органа	370
Проводящие пути, подкорковые и корковые центры статаоакустического и вестибулярного анализаторов.....	375
Орган обоняния	376
Орган вкуса.....	377
 ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ДОМАШНИХ ПТИЦ	378
Скелет	378
Скелетная мускулатура.....	385
Кожный покров	386
Аппарат пищеварения	390
Аппарат дыхания	394
Аппарат мочеотделения.....	396
Аппарат размножения	396
Органы кроволимфообращения	398
Органы внутренней секреции	399
Нервная система	400

Учебное издание

АНАТОМИЯ ЖИВОТНЫХ

В ДВУХ ТОМАХ

**Юдичев Юрий Федорович
Дегтярев Владимир Васильевич
Гончаров Алексей Геннадьевич**

Том 2

Спланхнология. Железы внутренней секреции. Ангиология. Неврология.
Органы чувств. Особенности анатомии домашних птиц

Тех. редактор *М.Н. Рябова*
Корректор *Н.А. Иванов*
Комп. верстка *Б.З. Хавин*

Подписано в печать 04.04.2013. Формат 60×84/8.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 47,5.
Тираж 220 экз. Заказ № 5065.

Издательский центр ОГАУ.
460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.
Тел. (3532) 77-61-43.