

**Библиографический список**

1. Ермолаев В.А., Марьин Е.М., Савельева Ю.В. Этиология, распространение заболеваний копытец крупного рогатого скота в зимне-стойловый период // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2009. – Т. 3. – С. 49-52.

2. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Новая волна, 2008.

3. Молоканов В.А. Прогнозирование, диагностика и профилактические мероприятия при заболеваниях копытец у коров // Вестник ветеринарии. – 2007. – № 40. – С. 123-127.

4. Щербаков Н.П. Йодиол-дегтярный линимент при болезнях копытец // Ветеринария. – 1991. – № 11. – С. 48-49.



УДК 591.442:636.3

**В.Ю. Чумаков,  
П.В. Пазюк**

**ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТониКИ ЛИМФАТИЧЕСКОГО РУСЛА ТОЩЕЙ КИШКИ СОБАК НА ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Ключевые слова:** лимфатическая система, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, лимфатическое русло, постнатальный онтогенез.

**Введение**

Кишечник является одним из важнейших иммунокомпетентных органов, так как поверхность слизистой оболочки пищеварительной трубки является местом активного взаимодействия с самыми различными веществами. На пути вредных соединений и возбудителей различных инфекций здесь поставлен мощный заслон, который, по мнению J.O. Gebbers et al. (1984), может быть объединен в «общую иммунную систему кишечника», являющуюся огромной защитной силой и поставляющей около трети количества всех лимфоцитов в организм.

Состояние лимфоидной системы кишечника находится в прямой зависимости от исходного функционального состояния организма, которое изменяется в онтогенезе [1].

Изучение процессов всасывания в пищеварительном тракте не может быть достаточно полным без изучения состава оттекающей от различных его отделов лимфы. Ввиду значительной трудности в работе с

лимфатической системы методы получения лимфы от ряда органов или не удовлетворяют исследователей, или совершенно отсутствуют [2].

Однако в доступной отечественной и иностранной литературе мы не обнаружили исчерпывающих сведений о структуре лимфатического русла собак в постнатальном онтогенезе.

**Цель исследования** – детальное изучение закономерностей архитектоники лимфатического русла тощей кишки собак на этапах постнатального онтогенеза.

**Задачи исследования:**

- 1) исследовать строение интраорганоного лимфатического русла тощей кишки собак;
- 2) изучить топографию и архитектуру экстраорганоного лимфатического русла тощей кишки собак;
- 3) изучить макро- и микроанатомию регионарных лимфатических узлов тощей кишки собак.

**Материал и методы исследований**

Исследования проводились на трупах и органокомплексах 69 беспородных собак, без признаков инфекционных заболеваний и патологии желудочно-кишечного тракта.

Лимфатическое русло тощей кишки собак изучалось на животных следующих возрастных периодов: новорожденные (1-3 дня), инфантильные (3,5-4-месячные), ювенильные (6-8-месячные) и физиологически зрелые собаки репродуктивного периода (от 2 до 6 лет), в соответствии с классификацией, предложенной И.П. Западнюк с соавт. (1983). Возраст животных определяли со слов владельца или уточняли по зубной формуле.

В ходе исследования были применены следующие методики изучения лимфатического русла:

- внутритканевая инъекция лимфатического русла цветными массами;
- препарирование;
- изготовление просветленных препаратов из стенки кишки;
- изготовление гистологических срезов из стенки кишки и лимфатических узлов;
- изготовление окрашенных тотальных препаратов из лимфатических сосудов и капсулы лимфоузлов;
- световая и электронная микроскопия [3-6].

#### Результаты собственных исследований

В ходе исследования было установлено, что лимфатическое русло тощей кишки собак представлено интраорганным и экстраорганным лимфатическим руслом.

Внутриорганным лимфатическое русло состоит из лимфатических капилляров, посткапилляров и интраорганных сосудов трех порядков. Начальным звеном внутриорганным лимфатического русла кишечника служат лимфатические капилляры. Следующим элементом лимфомикроциркуляторного русла собак являются лимфатические посткапилляры, залегающие во всех оболочках органа, причем отмечено, что они лежат в непосредственной близости с кровеносными посткапиллярами и практически всегда имеют аналогичную им направлен-

ность. Внутриорганные лимфатические сосуды внутренних органов собак формируются за счет слияния между собой лимфатических посткапилляров и сосудов, подразделяются на сосуды трех порядков. Лимфатические сосуды первого, второго и третьего порядков, анастомозируя между собой, образуют сплетения, полигональной формы с ориентацией длинников вдоль продольной оси органов.

Лимфатические капилляры подслизистого слоя тощей кишки собак образуют однослойную плоскую сеть с петлями различной формы, но чаще овальной, округлой и полигональной. Длина слепо начинающихся капилляров, их диаметр и размеры образуемых петель прямо пропорциональны возрасту животных. Объемная плотность лимфомикроциркуляторного русла подслизистого слоя тощей кишки собак не зависит от периода постнатального онтогенеза, однако имеет свои локальные особенности и изменяется от 0,2 до 0,4. Лимфатические капилляры имеют диаметр у новорожденных 0,02-0,04 мм, у собак 6-8 мес. – 0,03-0,07 мм и у взрослых животных – 0,04-0,09 мм. Эти сосуды формируют петли овальной и округлой формы, которые в 2-3 раза больше капиллярных ячеек.

Лимфомикроциркуляторное русло мышечной оболочки тощей кишки собак формируется из слепо начинающихся и замкнутых в петли капилляров различной формы: прямоугольной, квадратной и овальной. Длина, ширина и размеры петель капилляров увеличиваются прямо пропорционально возрасту животных. При слиянии капилляров образуются посткапилляры. Эти сосуды образуют петли овальной или прямоугольной формы. В наружных слоях мышечной оболочки редко встречаются лимфатические сосуды 1-го порядка. Объемная плотность лимфатической сети мышечной оболочки у собак, независимо от периодов постнатального онтогенеза, колеблется от 0,2 до 0,5.

Таблица 1

Морфометрические показатели средних линейных величин ( $M \pm m$ ) лимфатических капилляров тощей кишки собак, мм

Периоды онтогенеза	Слизистая оболочка		Мышечная оболочка		Серозная оболочка	
	длина	диаметр	длина	диаметр	длина	диаметр
Новорожденные	0,059± 0,009	0,032± 0,003	0,049± 0,001	0,024± 0,001	0,044± 0,001	0,022± 0,001
3,5-4 месяца	0,100± 0,002	0,047± 0,005	0,088± 0,006	0,042± 0,004	0,080± 0,006	0,033± 0,004
6-8 месяцев	0,39± 0,006	0,068± 0,006	0,13± 0,006	0,053± 0,003	0,10± 0,006	0,038± 0,003
2-6 лет	0,88± 0,002	0,082± 0,008	0,63± 0,004	0,077± 0,008	0,47± 0,004	0,047± 0,008

Примечание.  $M \pm m$  – средняя арифметическая и ее средняя квадратическая ошибка.

Лимфатическое русло серозной оболочки тощей кишки собак формируется сплотившимися петлевидными капиллярами, посткапиллярами, а также сосудами I, II и III порядков. Длина, калибр капилляров и величина их петель коррелируют с возрастом. Объемная плотность лимфомикроциркуляторного русла серозной оболочки у собак, независимо от возраста, изменяется от 0,4 до 0,6. При соединении капилляров возникают лимфатические посткапилляры, формирующие сплетения, состоящие из петель овальной, округлой, полигональной формы.

Эти сосуды в свою очередь, сливаясь, образуют сосуды I порядка. Последние при впадении друг в друга дают начало лимфатическим сосудам II порядка, а они, объединяясь с одноименными и сосудами меньшего порядка, формируют сосуды III порядка.

Длина и диаметр интраорганных лимфатических сосудов всех порядков увеличиваются прямо пропорционально возрасту собак и их порядковости. Изучая извилистость сосудов, мы не обнаружили при этом определенной закономерности. Сосуды имеют коэффициент извилистости, который меняется, независимо от их порядка и периодов постнатального онтогенеза, у собак от 65,2 до 95,4, а это говорит о том, что они имеют как почти прямолинейный, так и извилистый ход.

Число клапанов в посткапиллярах и интраорганных лимфатических сосудах I, II и

III порядков у собак изменяется в следующих пределах: у новорожденных – 5-8, 4-8, 17-45 и 25-40; щенков 3,5-4-месячного возраста – 4-10, 5-12, 14-33 и 30-51; 7-8-месячных – 4-12, 7-15, 16-30 и 20-43; взрослых животных – 5-14, 4-20, 17-51 и 25-48 соответственно.

Клапанный индекс интраорганных сосудов с увеличением их порядковости и возраста животных уменьшается, имея достоверность различия ( $P < 0,01$ ). Следовательно, расстояние между клапанами обратно пропорционально клапанному индексу и прямо пропорционально возрасту и порядковости сосудов. Аналогичная закономерность прослеживается по ходу сосудов от мест их формирования до мест слияния.

Стенка лимфатических капилляров тощей кишки собак состоит исключительно из одноклеточного слоя эндотелиальных клеток, ядра которых имеют округло-овальную форму и вытянуты в продольном по отношению к стенке капилляра направлении.

При анализе электронограмм было выявлено, что цитоплазма эндотелиоцитов лимфатических капилляров органов образует многочисленные выросты разнообразной формы (грибовидной, треугольной, округлой и др.) и инвагинации как в просвет капилляра, так и в сторону окружающих тканей. Также цитоплазма эндотелиоцитов формирует «стропные филаменты», направленные в сторону окружающих соединительнотканых волокон, которые выполняют фиксирующую функцию.

Таблица 2

*Морфометрические показатели средних линейных величин лимфатических посткапилляров тощей кишки собак ( $M \pm m$ )*

Периоды онтогенеза	Длина, мм			Диаметр, мм			Клапанный индекс		
	слизистая	мышечная	серозная	слизистая	мышечная	серозная	слизистая	мышечная	серозная
Новорожденные	0,390± 0,001	0,377± 0,001	0,365± 0,001	0,028± 0,001	0,026± 0,001	0,024± 0,001	13,091± 0,005	13,01± 0,004	13,004± 0,003
3,5-4 месяца	1,123± 0,002	1,120± 0,002	1,09± 0,002	0,098± 0,002	0,093± 0,002	0,089± 0,002	6,294± 0,001	6,25± 0,001	6,23± 0,001
7-8 месяцев	2,935± 0,001	2,801± 0,001	2,68± 0,001	0,109± 0,001	0,106± 0,001	0,103± 0,001	2,970± 0,001	2,96± 0,001	2,90± 0,001
2-6 лет	3,968± 0,001	3,801± 0,001	3,67± 0,001	0,208± 0,001	0,206± 0,001	0,202± 0,001	1,866± 0,001	1,861± 0,001	1,840± 0,001

Таблица 3

*Клапанный индекс ( $M \pm m$ ) интраорганных лимфатических сосудов тощей кишки собак в постнатальном онтогенезе*

Периоды онтогенеза	Лимфососуды I порядка	Лимфососуды II порядка	Лимфососуды III порядка
Новорожденные	1,743±0,071	1,268±0,051	1,126±0,039
3,5-4 месяца	1,294±0,033	1,017±0,072	0,686±0,048
7-8 месяцев	1,196±0,080	0,409±0,054	0,433±0,047
2-6 лет	1,037±0,097	0,520±0,043	0,317±0,056

В ядре эндотелиоцитов лимфатических капилляров был обнаружен мелкозернистый хроматин, равномерно распределенный по нуклеоплазме. В цитоплазме обнаруживаются крупные митохондрии, слабо развитая эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и другие органеллы. Кроме того, в цитоплазме были выявлены многочисленные микропиноцитозные везикулы, расположенные как во всей толще цитоплазмы, так и по периферии эндотелиоцита. Базальная мембрана в стенке лимфатических капилляров нами не выявлена.

Лимфатические образования в области Пейеровых бляшек состоят из лимфатических капилляров, расположенных вокруг лимфоидных узелков, крупных сплетений подслизистого слоя и лимфатических сосудов. Отводящие лимфатические сосуды Пейеровых бляшек начинаются под основанием лимфоидных узелков и из лимфатических капилляров подслизистого слоя, тесно прилегающих к их лимфоидным образованиям. Отходя от Пейеровых бляшек, лимфатические сосуды сливаются с лимфатическими сосудами подслизистого слоя и направляются к брыжеечному краю кишки.

Петли сети лимфатических капилляров, располагаясь по боковым поверхностям и у основания узелков Пейеровых бляшек, образуют «корзиночки», в которых и залегают лимфоидные узелки.

В состав внеорганного лимфатического русла тощей кишки собак входят афферентные лимфатические сосуды, вносящие лимфу в регионарные лимфатические узлы и эфферентные лимфатические сосуды, выносящие лимфу из них в различном направлении.

В результате исследования установлено, что длина внеорганных лимфатических сосудов в зависимости от места соединения интраорганных лимфатических сосудов до регионарных лимфатических узлов первого этапа колеблется у новорожденных от 3 до 10 мм, 3,5-4-месячных – от 8 до 25, 7-8-месячных – от 12 до 32, взрослых – от 17 до 42 мм. Коэффициент извилистости данных сосудов меняется от 79 до 94. Это показывает на достаточно выраженную не прямолинейную топографию коллекторных лимфатических сосудов.

Длина эфферентных лимфатических сосудов регионарных лимфатических узлов тощей кишки собак варьирует у новорожденных от 5 до 25 мм, щенков 3,5-4 мес. – от 6 до 32, животных 7-8 мес. – от 18 до 42 и у взрослых собак – от 35 до 65 мм. Коэффициент извилистости у новорожденных 65-95, 3,5-4-месячных – 61-90, 7-8-месячных – 70-92 и у взрослых – 82-96. Отсюда следует, что названные сосуды в каж-

дом возрасте могут иметь ход как почти прямолинейный, так и с выраженной извилистостью. Диаметр эфферентных лимфатических сосудов регионарных лимфатических узлов изменяется в следующих пределах соответственно: у новорожденных – от 0,38 до 0,72 мм, 3,5-4-месячных – от 0,60 до 1,00, 7-8-месячных – от 1,00 до 3,3, взрослых – от 1,3 до 1,9 мм.

Из изложенного следует, длина внеорганных путей транспорта лимфы тощей кишки собак увеличивается прямо пропорционально их возрасту. С возрастом коррелирует и диаметр данных сосудов. Коэффициент извилистости указывает на не прямолинейную топографию сосудов.

Клапанный индекс коллекторных и эфферентных лимфатических сосудов регионарных лимфатических узлов тощей кишки собак достоверно уменьшается с увеличением возраста животного ( $P < 0,05$ ). Этот показатель имеет недостоверные различия лишь в эфферентных лимфатических сосудах у взрослых животных по отношению к щенкам 6 мес. ( $P < 2$ ). Уменьшение клапанного индекса с возрастом животных указывает на прямую корреляцию с последним расстоянием между клапанами сосуда. Клапанный индекс афферентных лимфатических сосудов тощей кишки составляет у новорожденных щенков  $0,75 \pm 0,03$ , 3,5-4-месячных –  $0,48 \pm 0,03$ , 7-8-месячных –  $0,38 \pm 0,02$  и у взрослых собак –  $0,32 \pm 0,01$ . Эфферентные лимфатические сосуды регионарных лимфатических узлов тощей кишки собак имеют клапанный индекс у новорожденных  $0,85 \pm 0,12$ , щенков 3,5-4 мес. –  $0,37 \pm 0,5$ , щенков 7-8 месяцев –  $0,30 \pm 0,01$ , взрослых собак –  $0,25 \pm 0,02$ . Клапанный индекс у новорожденных –  $0,26 \pm 0,02$ , 2-месячных –  $0,16 \pm 4,00$ , 6-месячных –  $0,11 \pm 1,30$  и у взрослых –  $0,06 \pm 1,43$ .

Кроме того, у животных одного и того же возраста наблюдается уменьшение клапанного индекса с увеличением порядка лимфатических сосудов, т. е. повышение расстояния между соседними клапанами с переходом к более высокой порядковости сосудов. Так, у щенков 7-8-месячного возраста клапанный индекс составляет в коллекторных лимфатических сосудах тощей кишки  $0,32 \pm 0,03$ , в эфферентных лимфатических сосудах регионарных лимфатических узлов тощей кишки –  $0,27 \pm 0,02$ . Эти различия достоверны ( $P < 0,05$ ).

В ходе исследования была выявлена тощекишечная группа регионарных лимфатических узлов тощей кишки собак.

Тощекишечная группа включает в себя до 3 лимфатических узлов, которые часто сливаются в один, располагаясь в брыжейке тощей кишки, у начала одноименной артерии.

Морфометрические показатели тощекишечных лимфатических узлов собак в постнатальном онтогенезе

Периоды онтогенеза	Длина, см		Ширина, см		Толщина, см	
	пределы колебаний	M±m	пределы колебаний	M±m	пределы колебаний	M±m
Новорожденные	0,28-0,47	0,303±0,064	0,14-0,37	0,229±0,032	0,14-0,25	0,168±0,093
3,5-4 месяца	0,59-0,79	0,660±0,075	0,34-0,45	0,504±0,063	0,30-0,36	0,296±0,104
7-8 месяцев	1,04-1,37	1,205±0,091	0,46-0,79	0,597±0,097	0,45-0,66	0,526±0,119
2-6 лет	1,27-1,78	1,484±0,121	0,68-0,97	0,788±0,101	0,79-0,88	0,623±0,515

Морфометрические параметры (длина, ширина и толщина) лимфатических узлов тощей кишки собак в постнатальном онтогенезе увеличиваются прямо пропорционально возрасту животного.

Из лимфатических узлов лимфа собирается в эфферентные лимфатические сосуды, которые выходят из ворот лимфоузла и несут лимфу в различных направлениях. В ходе исследования было установлено, что количество афферентных лимфатических сосудов всегда преобладает над таковым эфферентных.

Морфометрические показатели лимфатических сосудов тощей кишки собак положительно коррелируют с возрастом животного и направленностью лимфотока, а их клапанный индекс изменяется обратно пропорционально данным показателям.

Таким образом, в постнатальном онтогенезе происходит рост всех структурных элементов лимфатического русла тощей кишки собак.

**Библиографический список**

1. Галапцонов В.Т. Иммунология. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – С. 480.

2. Крыжановский В.А. Лимфоидный аппарат тонкой и толстой кишок в постнатальном онтогенезе // Труды ГУ НИИКиЭЛ СО РАМН. – Новосибирск, 2004. – Т. 10. – Ч. 1. – С. 216-220.

3. Борисов А.В. Методика тотального препарата лимфатического сосуда: результаты и задачи // Проблемы экспериментальной, клинической и профилактической лимфологии: тр. НИИКиЭЛ СО РАМН; под ред. Ю.И. Бородина. – Новосибирск, 2002. – Т. 9. – С. 55-57.

4. Борисов А.В. К методике исследования лимфатического русла // Вопросы функциональной анатомии сосудистой системы: тез. докл. науч. конф., посвящ. памяти акад. АМН СССР Д.А. Жданова. – М., 1973. – С. 39-40.

5. Складнева Е.Ю., Медкова Е.Ю. и др. Некоторые инъекционные и беспрепаровочные методы исследования лимфатического русла у овец // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 2. – С. 56.

6. Чумаков В.Ю., Чумакова Е.Д. Контрастные средства для наливки сосудов // Авт. св. № 1676630. – 1991.

