

## References

1. Illarionov V.K. Morfologicheskie i funktsional'nye pokazateli serdtsa sobak v norme i pri nedostatocnosti atrioventrikulyarnykh klapanov: diss. ... kand. biol. nauk. – M., 2006. – 162 s.
2. Barr F. Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat. – Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1998. – P. 115-194.
3. Zhukov V.M. Metodicheskie rekomendatsii dlya oformleniya kursovoi raboty po patologicheskoi anatomii i sudebno-veterinarnoi ekspertize. – Barnaul, RIO Altaiskogo GAU, 2015. – 27 s.
4. Zharov A.V. Patologicheskaya anatomiya zhivotnykh: uchebnik. – 2-e izd. pererab. i dop. – SPb.: Lan', 2013. – 608 s.
5. Vskrytie i patologoanatomicheskaya diagnostika boleznei sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh / A.V. Zharov, I.V. Ivanov, A.A. Kunakov i dr. / pod red. V.P. Shishkova, A.V. Zharova, N.A. Naletova. – M.: Kolos, 1981. – 271 s.
6. Zhukov V.M. Sistema diagnostiki i korrektsii zdorov'ya populyatsii zhivotnykh kak struktury ekosistemy. Metodicheskie rekomendatsii. Rekomendovano UMO vuzov RF po obrazovaniyu v oblasti veterinarii i zootehnii v kachestve uchebnogo posobiya dlya studentov, obuchayushchikhsya po napravleniyu «Veterinariya». – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2002. – 13 s.
7. Zharov A.V. Sudebnaya veterinarnaya meditsina: uchebnik. – 3-e izd. ispr. i dop. – SPb.: Lan', 2014. – 464 s.



УДК 636.2:611.718

**С.Д. Намсараев, С.Г. Долганова**  
S.D. Namsarayev, S.G. Dolganova

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЛОСЯ

#### THE MORPHOLOGICAL FEATURES OF DISTAL PARTS OF EXTREMITIES IN CATTLE AND EUROPEAN ELKS

**Ключевые слова:** копыта, лось, крупный рогатый скот, кайма, венчик, подошва, мякиши, трубчатый рог, основа кожи.

Используя комплекс анатомических, гистологических и морфометрических исследований, изучены копыта лося и крупного рогатого скота. При общем сходстве в строении копытец этих жвачных выявлены некоторые существенные различия. Копытце лося в отличие от такового крупного рогатого скота характеризуется выраженной остроугольностью, большим количеством листочков и значительной толщиной трубчатого рога подошвенного участка. У исследованных животных эпидермис каймы включает в себя все пять слоев: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой. Ширина каймы в различных участках копытец с внутренней поверхности роговых башмаков также различна. Это связано с адаптивными особенностями копытец к характеру движения и опоры и зависит от вида животных, среды обитания и, вероятно, веса.

**Keywords:** claw horns, European elk, cattle, perioplic ring, corolla, sole, digital torus, tubular horn, matrix.

Using the complex of anatomical, histological and morphometric methods, the claw horns of European elk and cattle were studied. Along with general similarity in claw horn structure of these ruminants, some significant differences were revealed. The claw horn of European elk, unlike that of cattle, is characterized by expressed acute angles, with large amount of leaflets and significant thickness of the tubular horn of the sole area. The perioplic ring epidermis in the studied animals includes five layers: basal layer, prickle-cell layer, granular layer Stratum Lucidum and horny layer. The width of the perioplic ring in different areas of claw horns from the inner surface of the coffin also varies. All these are related to the adaptive features of claw horns to the nature of movement and support, and depends the animal species, the habitat, and probably the weight.

**Намсараев Содном Дамбаевич**, к.б.н., доцент, каф. анатомии, физиологии и микробиологии, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. E-mail: namsaraev.s@yandex.ru.

**Namsarayev Sodnom Dambayevich**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy, Physiology and Microbiology, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Yezhevskiy. E-mail: namsaraev.s@yandex.ru.

**Долганова Софья Гомоевна**, к.б.н., доцент, каф. анатомии, физиологии и микробиологии, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. E-mail: dolg-sonya@mail.ru.

**Dolganova Sofya Gomoyevna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy, Physiology and Microbiology, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Yezhevskiy. E-mail: dolg-sonya@mail.ru.

### Введение

Частота заболеваний копытцев и пальцев при современных способах содержания непрерывно растет в связи с изменениями окружающей среды обитания животных и высокоэнергетическим кормлением и недостаточными знаниями положений по уходу за копытцами и болезнями конечностей, в частности копытца и пальца. Основные знания о строении и функции копытца позволяют правильно распознать проблемы копытца, назначать мероприятия по предупреждению болезней и осуществлять функциональный уход за копытцами [1].

В связи с этим сочли нужным провести изучение копытцев и мякишей крупных жвачных на макро-, микроструктурном уровнях в сравнительно-видовом аспекте, с учетом особенностей экологии и характера стато-локомоции.

**Целью** исследования было изучение морфологии копытцев лося и крупного рогатого скота. Для реализации поставленной цели была определена следующая **задача**: провести анатомические, гистологические и морфометрические исследования копытцев крупных жвачных.

### Материал и методы исследований

Материалом для исследований служили копытца от взрослых клинически здоровых животных – лося и крупного рогатого скота, по 9 животных каждого вида. Копытца от лося брали во время зимнего отстрела в охотхозяйствах Республики Бурятия и Иркутской области, от симментализированного крупного рогатого скота – на Иркутском и Улан-Удэнском мясокомбинате. Возраст животных определяли по методике Г.А. Клевезаля, С.Е. Клейненберга [2].

При исследовании использовались анатомические, гистологические, морфометрические исследования, фотографирование.

Анатомические методы исследований включали препаровку, распилы, мацерацию, измерение количества листочков, роговых трубочек, величины угла зацепа, толщины тканей и сегментов копытцев. Измерения проводили под лупой МБС-9, при помощи специально сконструированного угломера, микрометра и штангенциркуля.

Для гистологических исследований материал брали из следующих участков копытца: каймы, венчика, стенок (дорсальной,

аксиальной, абаксиальной), подошвы и мякиша. Материал фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Распилы копытцев подвергали декальцинации в 5%-ном растворе азотной кислоты. Депарафинированные и замороженные срезы окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофуксином по ван-Гизон, анилиновым синим по Маллори, орсеином по Тенцеру-Унна.

Степень стирания копытцевого рога определяли на модифицированном приборе для заточки микротомных ножей (ЗМН-2). Для определения твердости копытцевого рога использовали модифицированный демонстрационный микрометр (ДМ-1), к одному концу которого прикреплен стальной стержень диаметром 0,63 см, а к другому – СРБ-90 (силомер ручной бытовой). Числовой материал обрабатывали статистически по Стьюденту с использованием коэффициента «К» Мольденгауэра. Методами вариационной статистики вычисляли достоверность различий между сравниваемыми видами.

### Результаты исследований

При общем сходстве в строении копытцев лося и крупного рогатого скота (возраст исследованных животных составил 3-5 лет) имеются некоторые отличия. Так, копытца лося длинные, остроугольные, прямые, с низкими стенками (рис. 1). Пальцевый мякиш аналогичен таковому лошади, имеет форму клина, вдвинутого в подошву между аксиальной и абаксиальной стенками. В нем различают мякишную подушку или собственно мякиш, составляющий задний контур копытца и приостренную стрелку мякиша. Боковые стрелочные бороздки (абаксиальная и аксиальная), глубиной до 8-10 мм, простираются от центрального участка мякиша до зацепа. Боковым бороздкам на внутренней поверхности роговой капсулы соответствуют высокие гребни, расположенные вдоль белой линии. Аксиальная стенка с глубоким продольным желобом.

У крупного рогатого скота менее выражена остроугольность копытца, стенка несколько выше (рис. 2). Абаксиальная и аксиальная боковые стрелочные бороздки практически не выражены.

Нашими исследованиями установлено, что угол наклона дорсальной стенки к го-

ризонгальной плоскости у копытец грудных конечностей исследованных животных несколько больше, чем у копытец тазовых конечностей. Разница между величиной угла зацепа копытец грудных и тазовых конечностей у крупного рогатого скота составляет – 2,4; у лося – 1,75 (табл. 1).

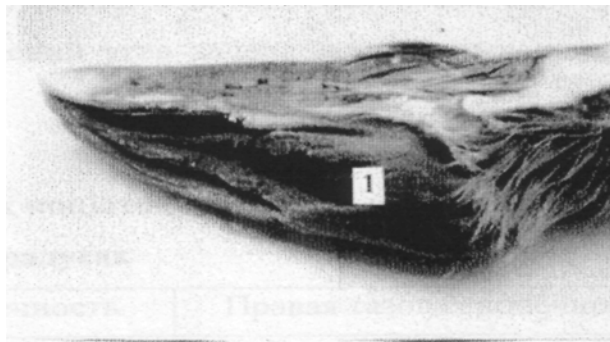


Рис. 1. Копытце лося:  
1 – пальцевый мякиш

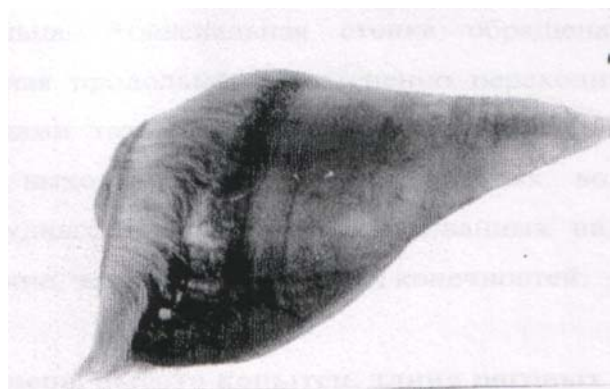


Рис. 2. Копытце крупного рогатого скота

Различия величины углов зацепов копытец грудных и тазовых конечностей обусловлены особенностями их статической и динамической функций [3, 4].

Величина угла зацепа копытец грудных конечностей лося составляет 34,7°, а тазовых – 33,0°. По нашему мнению, столь сильно выраженная остроугольность копытец лося связана с адаптивными особенностями

копытец к характеру движения и опоры (скоростная локомоция, а также естественный ареал обитания – болотистые места и сравнительно мягкая почва с луговой растительностью). А у крупного рогатого скота, наоборот, наблюдается тупоугольность копытец, что также является следствием адаптации к характеру опоры при содержании на жестких полах (цементных, решетчатых, щелевых) [5].

Анализ результатов исследований величины угла зацепа копытец показал, что у лося и крупного рогатого скота латеральные копытца грудных и тазовых конечностей, по сравнению с медиальными, имеют более острый угол в зацепе, что совпадает с распространенным мнением о превалировании функции этого пальца в работе [6].

При содержании животных на жестких полах образуются копытца с высокими стенками и, соответственно, большим количеством удлиненных листочков. Мякиши таких копытец мало участвуют в опоре, они становятся высокими и располагаются отвесно напоподобие стенки [5].

При определении отношения длины дорсальной стенки к подошвенной поверхности копытец выявили, что у лося составляет 1:1 и крупного рогатого скота – 0,78:1. Длина подошвенной поверхности у крупного рогатого скота превышает показатели длины дорсальной стенки.

Большее количество листочков обеспечивает большее сцепление копытцевого рога с основой кожи, что влияет на устойчивость при ходьбе по болотистым местностям [4]. Количество и длина листочков в копытце у лося больше, чем у крупного рогатого скота, на 13,1 и 1,2 см соответственно (табл. 2).

Не менее интересными являются показатели толщины трубчатого рога различных сегментов копытец.

Таблица 1

Величина угла зацепа копытец домашних и диких жвачных, град. ( $M \pm m, n = 9$ )

Вид животного	Правая грудная конечность		Правая тазовая конечность	
	медиальное копытце	латеральное копытце	медиальное копытце	латеральное копытце
Лось	35,5±1,67	34,0±1,05	33,5±1,11	32,5±1,23
Крупный рогатый скот	52,1±1,62	51,1±1,52	50,1±1,99	48,3±0,98

Таблица 2

Высота копытец, длина роговых листочков и общее их количество ( $M \pm m, n = 9$ )

Вид животных	Середина абаксиальной стенки		Общее количество листочков
	высота копытец, см	длина листочков, см	
Лось	6,2±0,12	3,8±0,09	969,7±11,42
Крупный рогатый скот	7,2±0,09	3,6±0,23	956,6±9,72

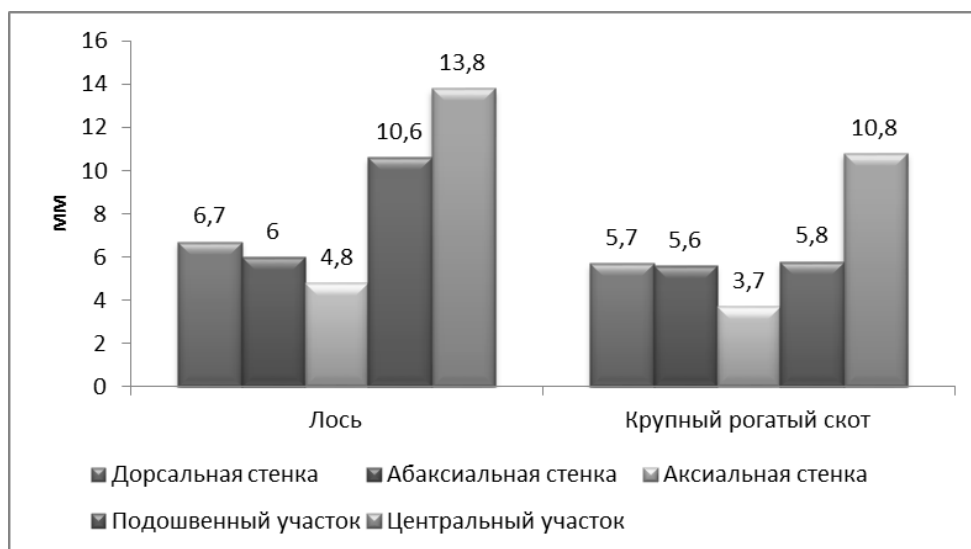


Рис. 3. Толщина трубчатого рога копытец и мякиша

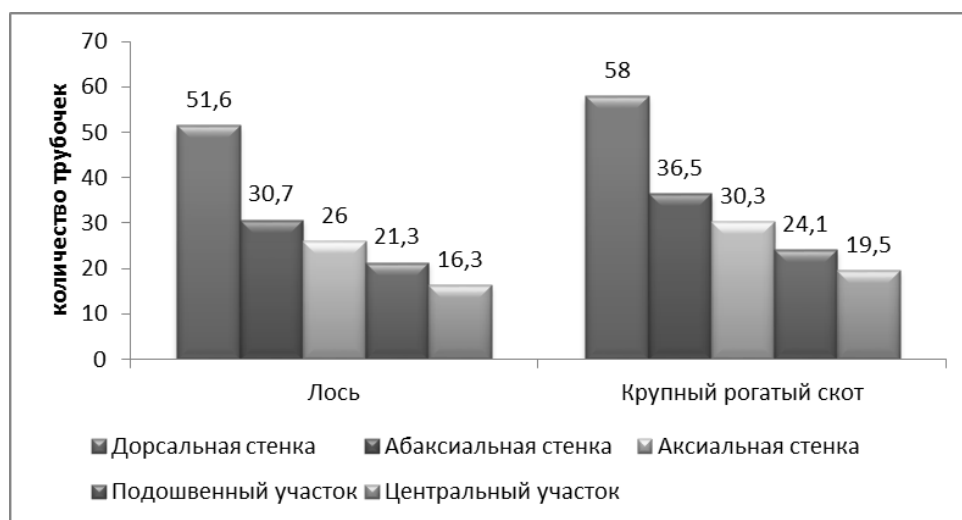


Рис. 4. Количество трубочек на 1 мм² рога различных участков копытец

Толщина копытцевого (трубчатого) рога подошвенного участка лося почти в 2 раза превышает таковую у крупного рогатого скота ( $P \leq 0,01$ ) (рис. 3). По нашему мнению, эта значительная разница зависит от среды обитания, вида животных и веса.

Известно, что от количества трубочек зависит прочность копытцевого рога крупного рогатого скота [3]. Полученные нами данные позволяют заключить, что наибольшее количество роговых трубочек отмечается в участках стенок рогового башмака исследованных животных, особенно в дорсальной, свидетельствующее об их ведущем значении в опоре. Почти вдвое меньше трубочек в роге абаксиальной стенки, и минимальное количество их определяется в аксиальной. Небольшое количество трубочек в сегменте мякиша свидетельствует о меньшей устойчивости мякишного рога к

механическим воздействиям ( $P \leq 0,01$ ) (рис. 4).

Эпидермис каймы копытец снаружи покрыт слоем глазури, который особенно отчетливо выражен на копытце лося. Результаты исследований свидетельствуют о том, что на копытце крупного рогатого скота кориум сегмента каймы образует паз, отделяющий его от дермы сегмента венчика, и эпидермис каймы несколько нависает над эпидермисом венчика. По нашим данным, более выражен паз у лося, менее – у крупного рогатого скота.

У крупного рогатого скота максимальная ширина каймы отмечается в области абаксиальной стенки, а минимальная – в дорсальной. У лося наибольшая ширина каймы в области дорсальной стенки, а наименьшая – в аксиальной (табл. 3).

*Ширина каймы в различных участках копытец с внутренней поверхности роговых башмаков, мм ( $M \pm t$ ,  $n = 9$ )*

Вид животных	Стенки		
	дорсальная стенка	абаксиальная стенка	аксиальная стенка
Лось	7,0±0,47	6,2±0,54	6,0±0,44
Крупный рогатый скот	4,1±0,53	6,5±0,40	4,6±0,36

На поперечных срезах кайма исследованных животных пронизана большим количеством трубочек. Полученные данные подтверждают общие закономерности гистологического строения эпидермиса каймы крупного рогатого скота [5], в то же время определены и некоторые особенности. Так, у исследованных животных эпидермис каймы включает в себя все пять слоев: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой.

Основа кожи каймы исследованных животных отграничена от основы кожи венчика мелким желобком, который хорошо различим на дорсальной и абаксиальной поверхностях. Пальмарно (плантарно) основа кожи каймы, расширяясь, переходит в основу кожи мякиша.

Наружная поверхность основы кожи копытец в сегментах каймы, венчика, подошвы и мякиша образует сосочки, а в сегменте стенки – листочки, обильно снабженные кровеносными сосудами [4, 7].

### Выводы

Резюмируя результаты исследований, можно заключить, что морфология копытец лося в основном аналогично таковому крупного рогатого скота, однако имеются и весьма существенные различия. Копытце лося в отличие от такового крупного рогатого скота характеризуется выраженной остроугольностью, большим количеством листочков и значительной толщиной трубчатого рога подошвенного участка. Это связано с адаптивными особенностями копытец к характеру движения и опоры и зависит от вида животных, среды обитания и, вероятно, веса.

### Библиографический список

1. Самоволов А.А., Лопатин С.В. Болезни копытцев и пальца крупного рогатого скота. – Рос. академ. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. Ин-т эксперим. ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 2010. – 204 с.
2. Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е. Определение возраста млекопитающих по

слоистым структурам зубов и кости. – М.: Наука, 1967. – 144 с.

3. Карпов Н.В., Лобанов С.А. О механической прочности копытного рога коров // Сб. научн. тр. Моск. ин-та инженеров с.-х. пр-ва. – 1980. – Т. 16. – Вып. 9. – С. 37-38.

4. Раднаев В.М.-Д. Морфология копытец и мякишей номадных и диких жвачных: дис. ... докт. биол. наук. – Улан-Удэ, 2002. – 227 с.

5. Борисевич В.Б. Деформация копытец крупного рогатого скота / Анатомическое, гистологическое, гистохимическое, клиническое и патологоанатомическое исследование: дис. ... докт. вет. наук. – Киев, 1983. – 430 с.

6. Погосян И.Б. Изучение физических свойств и химического состава копыт у коров симментальской и кавказской бурой породы // Изв. с.-х. науки. – 1971. – № 2. – С. 89-93.

7. Малофеев Ю.М., Майдорова Л.Ю. Морфология копытец марала (CERVUS ELAPHUS SIB.) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 2 (40). – С. 49-52.

### References

1. Samovolov A.A., Lopatin S.V. Bolezni kopyttsev i pal'tsa krupnogo rogatogo skota. – Ros. akad. s.-kh. nauk. Sib. region. otdnie. In-t eksperim. veterinarrii Sibiri i Dal'nego Vostoka. – Novosibirsk, 2010. – 204 s.
2. Klevezal' G.A., Kleinenberg S.E. Opredelenie vozrasta mlekopitayushchikh po sloistym strukturam zubov i kosti. – M.: Nauka, 1967. – 144 s.
3. Karpov N.V., Lobanov S.A. O mekhanicheskoi prochnosti kopytnogo roga korov // Sb. nauchn. tr. Mosk. in-ta inzhenerov s.-kh. pr-va. – 1980. – T. 16. – Vyp. 9. – S. 37-38.
4. Radnaev V.M.-D. Morfologiya kopytets i myakishei nomadnykh i dikikh zhvachnykh: diss. ... dokt. biol. nauk. – Ulan-Ude, 2002. – 227 s.
5. Borisevich V.B. Deformatsiya kopytets krupnogo rogatogo skota / Anatomicheskoe, gistologicheskoe, gistokhimicheskoe, kliniches-

koe i patologo-anatomicheskoe issledovanie: dis. ... d-ra vet. nauk. – Kiev, 1983. – 430 s.

6. Pogosyan I.B. Izuchenie fizicheskikh svoystv i khimicheskogo sostava kopyt u korov simmental'skoi i kavkazskoi buroi porody // Izv. s.-kh. nauki. – 1971. – № 2. – С. 89-93.

7. Malofeev Yu.M., Maidorova L.Yu. Morfologiya kopytets marala (*Cervus elaphus* Sib.) // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 2 (40). – С. 49-52.



УДК 636.082.2-636.083

Ю.М. Малофеев, Ю.С. Булеца  
Yu.M. Malofeyev, Yu.S. Buletsa

## ДИНАМИКА РОСТА НОСОВЫХ РАКОВИН МАРАЛОВ ОТ 12 ДО 18 МЕСЯЦЕВ

### NASAL CONCHA GROWTH DYNAMICS IN SIBERIAN RED DEER AT THE AGE FROM 12 TO 18 MONTHS

**Ключевые слова:** марал, носовые раковины, динамика роста, носовая полость.

Мараловодство и производство пантов – наиболее значимая для Республики Алтай отрасль сельского хозяйства. Одним из факторов риска в промышленном мараловодстве являются заболевания носовой полости. Носовая полость – это начальный отдел верхних дыхательных путей, наиболее тесно соприкасающийся с окружающей средой и ее постоянно изменяющимися условиями. Нормальную циркуляцию атмосферного воздуха в носовой полости и, следовательно, во всех отделах дыхательных путей, могут затруднять риниты различной этиологии. Для более успешной профилактики и лечения заболеваний органов носовой полости необходимо знание особенностей морфологии органов носовой полости маралов в возрастном аспекте. Поэтому целью исследований явилось изучение динамики роста носовых раковин маралов и в возрасте от 12 до 18 мес. Материалом для исследования послужили головы 12 маралов в возрасте 12 мес. и 6 маралов в возрасте 18 мес. Были измерены длина дорсальных, вентральных и средних носовых раковин (правых и левых), ширина дорсальных и вентральных носовых раковин (правых и левых) в заднем и среднем отделах и расстояние от носового отверстия до дорсальных и вентральных носовых раковин (правых и левых). Затем путем математических подсчетов с использованием калькулятора было выведено среднее арифметическое число по каждому из полученных показателей. Сделан вывод, что средний рост костей черепа по всем показателям в данный возрастной период состав-

ляет 12%. Кроме того, наблюдается асимметрия между левыми и правыми носовыми полостями.

**Keywords:** *Siberian red deer (maral), nasal concha, growth dynamics, nasal cavity.*

Siberian red deer (maral) breeding and the production of velvet antlers is one of the most important farming branches for the Republic of Altai. Nasal cavity diseases are one of the risk factors in commercial Siberian red deer breeding. The nasal cavity is the initial division of upper airways. It is closely related to the environment and its constantly changing conditions. Various etiology rhinitis can impede the air circulation in the nasal cavity and consequently in all the departments of respiratory tract. The data on age-related morphology of Siberian red deer nasal cavity is necessary for successful treatment and preventive measures of such diseases. Therefore, the research goal was to study the age-related nasal concha growth dynamics in Siberian red deer at the age from 12 to 18 months. The heads of Siberian red deer of were the study material – 12 deer at the age of 12 months and 6 deer at the age of 18 months. The following measurements were performed: the length of dorsal, ventral and middle nasal concha (the right and left), the width of dorsal and ventral nasal concha (the right and left) in the anterior and middle section. We also measured the distance from the nasal opening to dorsal and ventral nasal concha. Then the arithmetical average for each measurement was calculated. It is concluded that the average growth of the cranial bones in terms of all measurements makes 12%. In addition, asymmetry between the left and right nasal cavities is observed.

**Малофеев Юрий Михайлович**, д.в.н., проф., каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3853) 31-07-55. E-mail: anaf55@bk.ru.

**Булеца Юлия Сергеевна**, аспирант, каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: anaf55@bk.ru.

**Malofeyev Yuriy Mikhaylovich**, Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 31-07-55. E-mail: anaf55@bk.ru.

**Buletsa Yuliya Sergeevna**, Post-Graduate Student, Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: anaf55@bk.ru.