

УДК 611.713

DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.4.288

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРУДНОЙ КОСТИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ

Тарасевич В.Н. – к.вет.н., доц. каф. специальных ветеринарных дисциплин; Сайванова С.А. – к.биол.н., доцент кафедры анатомии, физиологии и микробиологии. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

Ключевые слова: байкальская нерпа, грудная клетка, грудная кость, рукоятка, мечевидный отросток.

Keywords: Baikal seal, rib cage, sternum, handle, xiphoid process.



РЕФЕРАТ

Грудная кость формирует нижние пределы грудной клетки, где под воздействием мышц-инспираторов, она смещается вниз, а мышц-экспираторов – вверх. Во время передвижений по суше, через грудную кость поглощается кинетическая энергия. В доступной литературе встречаются описания грудной кости у некоторых млекопитающих, однако, у байкальской нерпы данные требуют дополнительного уточнения. Материалом послужили грудины от байкальских нерп в возрасте от 6 месяцев до 11 лет ($n=7$). В ходе исследования установлены видовые особенности морфологии грудина у байкальской нерпы в возрастном аспекте. В частности, грудина образована из рукоятки, семи сегментов тела, мечевидного отростка и хорошо выраженных хрящей (рукоятки и мечевидного отростка). Значение длины грудной кости с возрастом увеличивается в 1,4 раза и составляет $47,7 \pm 1,87$ см. Особенности морфологии хрящевых структур грудины, создают подвижность в краниальном ее отделе, и максимальную прочность между 7-м сегментом и мечевидным отростком. Хрящ рукоятки у основания расширен, с возрастом подвергается окостенению. У кумутканов он длиной $68,4 \pm 2,33$ мм, шириной – $13,1 \pm 1,09$ мм и толщиной $5,8 \pm 0,13$ мм; к возрасту половозрелых нерп эти значения увеличились в 1,6 раза, 1,8 и 1,9 раза соответственно. Сегменты тела грудной кости имеют призматическую форму с закругленными краями, а на поверхностях с 3-4-го краниальных концов сегментов и от 1 (2)-го и до 7-го каудальных концов отмечено наличие выраженной срединной борозды. На мечевидном отростке выделяются две ямки и выступающий дорсально – гребень, а его хрящ имеет выраженную ножку, которая каудально переходит в округлую пластинку.

ВВЕДЕНИЕ

Байкал является самым глубоким озером мира, его изолированность и особые климатические условия способствовали развитию новых представителей водного мира. Из всего разнообразия, которое насчитывает около 2600 видов, половина из них эндемики. Одним из них, является байкальская нерпа (*Phoca sibirica* Gm., 1788).

Байкальская нерпа обладает хороши-

ми способностями к погружению (до 400 м), что сопровождается воздействием высокого давления на организм и приспособлением его к гипоксии. Среда обитания, во многом способствовала морфофизиологической перестройке организма, что выражалось в ряде особенностей [4, 7, 8, 10, 13].

Важная роль, отводится и органам респираторной моторики: грудной клетки и

дыхательной мускулатуре. Структура грудной клетки является не только защитой для органов грудной полости (легких, сердца и др.) [14], но и основой для прикрепления мышц плечевого пояса [1], и дыхательной мускулатуры [11]. Под воздействием респираторных мышц происходит изменение ее объема, что способствует фазам дыхания, и усилению присасывающей способности на возврат венозной крови к сердцу [14].

Грудная кость, как составная часть грудной клетки, замыкает нижние ее пределы. Под воздействием мышц-инспираторов, она смещается вниз, а мышц-экспираторов – вверх [11]. Во время передвижений по суше, через грудину поглощается кинетическая энергия [6].

В доступной литературе встречаются описания грудной кости у евразийской рыси [2], собаки [3], волка [6], соболя [9], некоторых настоящих и ушастых тюленей [5, 7]. Однако, у байкальской нерпы данные требуют дополнительного уточнения. В связи с этим, целью исследования послужило изучение анатомических особенностей грудной кости у байкальской нерпы в возрастном аспекте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в лаборатории «Патоморфологии животных» кафедры анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ

имени А.А. Ежевского. Материалом послужили грудины от байкальских нерп в возрасте от 6 месяцев до 11 лет ($n=7$). При определении возраста руководствовались количеством слоев дентина у основания клыка и роговых колец на когтях грудных конечностей [12].

Для удобства работы с материалом, его предварительно подвергали проварке в течение 30 минут, после охлаждения, помещали в соответствующий сосуд с 3% раствором перекиси водорода (7 дней). Полученные образцы грудных костей, подвергали тонкому препарированию, фотографировали и проводили морфометрические измерения. Определяли массу и длину грудной кости; длину, ширину и высоту каждой костной структуры. Полученные числовые значения подвергались статистической обработке с использованием программы «Медицинская статистика. Онлайн калькуляторы для расчета статистических критериев».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Грудина – sternum, часть грудной клетки, которая образует её вентральную стенку и соединяет реберные хрящи. Грудная кость у байкальской нерпы образована: рукояткой, телом и мечевидным отростком, соединенных между собой хрящами, надкостницей и внутренней грудинной связкой. Отмечено наличие хорошо выраженных хрящей, краниально

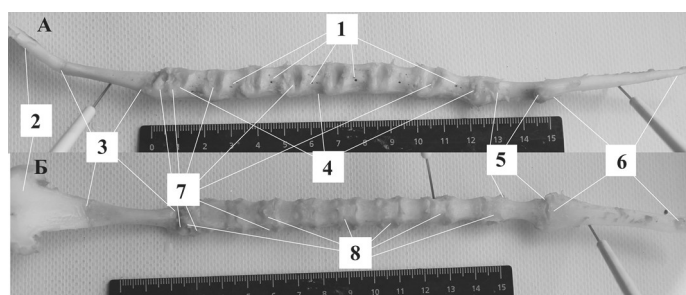


Рис. 1. Грудная кость байкальской нерпы, ♂ 6 мес. (А – латеральная и Б – дорсальная поверхности): 1 – сосудистые отверстия латеральной части сегментов тела грудной кости; 2 – мечевидный хрящ; 3 – мечевидный отросток грудной кости; 4 – тело грудной кости; 5 – отросток и 6 – хрящ рукоятки грудной кости; 7 – вырезки для соединения с реберными хрящами; 8 – хрящевые соединения сегментов.

выступающего хряща рукоятки грудной кости, и каудально, хряща мечевидного отростка (рис.1).

Значение ее массы к возрасту половозрелых особей увеличивается в 3,9 раза, где составляет $86,5 \pm 1,43$ г. У кумутканов длина грудины – $31,2 \pm 2,46$ см, что составляет 50,9% длины его тела, а к возрасту половозрелой особи увеличивается в 1,4 раза, и составляет 42,8%.

Рукоятка грудной кости байкальской нерпы морфологически состоит из отростка и хряща, наличие которого у ластоногих отмечается и рядом других ученых [5, 7]. У такого представителя, как собака, отмечено только наличие бугорка, выступающего краниально [3]. Латерально, между структурами рукоятки, располагаются вырезки для соединения с хрящами первой пары ребер (рис. 2).

Отросток рукоятки имеет свои особенности строения, которые характеризуются некоторым смещением его нижнего края каудального конца, несколько вентрокаудально, что изменяет его конфигурацию. Краниальный его край имеет овальную в поперечном расположении форму

(сплюснутую дорсовентрально), и при соединении с хрящом отмечена его фиксация не только к рельефности конца, но и на боковой и вентральной части отростка. Краниальный конец имеет вертикально ориентированную округлую форму, с выпуклой поверхностью (рис. 2).

У половозрелых нерп отросток рукоятки грудной кости достигает длины $25,9 \pm 0,92$ мм, ширины $12,5 \pm 0,13$ и высоты $10,6 \pm 0,24$ мм, где их значения по сравнению с кумутканами увеличились в 1,2 раза, в 2 и 1,2 раза соответственно.

Хрящ имеет сдавленную дорсовентрально удлинненно-клиновидную форму. Его основание в месте соединения с краниальным концом первого сегмента, имеет некоторое расширение, и краниально постепенно сужаясь, создает форму клина. У кумутканов длина хряща рукоятки грудной кости находилась на уровне $68,4 \pm 2,33$ мм, ширина у основания – $13,1 \pm 1,09$ мм и толщина $5,8 \pm 0,13$ мм; у половозрелых нерп эти значения увеличились в 1,6 раза, 1,8 и 1,9 раза соответственно. Ширина хряща более равномерна у половозрелых нерп, но в данном воз-

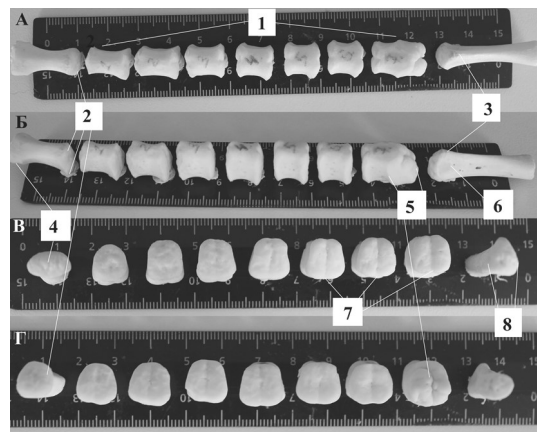


Рис. 2. Костная основа грудной кости, ♂ 7 мес. (А – дорсальная и Б – боковая поверхности; В – краниальный и Г – каудальный концы сегментов тела грудной кости): 1 – сегменты тела грудной кости; 2 – каудальный конец отростка рукоятки грудной кости; 3 – гребень мечевидного отростка; 4 – краниальный край отростка рукоятки; 5 – каудальный край 7-го сегмента тела грудной кости; 6 – боковые ямки мечевидного отростка; 7 – продольные бороздки краниальных концов сегментов грудной кости; 8 – треугольная форма краниального конца мечевидного отростка.

Таблица 1

Морфометрические показатели сегментов тела грудной кости у байкальской нерпы, $M \pm m$

№	Костные структуры грудной кости	Кумутканы (n=3)			Половозрелые особи (n=4)		
		Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
1	1-й сегмент	13,4±0,34	7,6±0,44	9,4±0,45	22,3±0,61	13,9±0,27	13,2±0,46
2	2-й сегмент	13,1±0,06	8,3±0,52	10,2±0,52	20,9±0,36	16,2±0,31	14,2±0,33
3	3-й сегмент	12,7±0,24	8,6±0,35	10,5±0,50	19,4±0,52	17,0±0,43	15,8±0,66
4	4-й сегмент	12,3±0,23	9,1±0,44	10,7±0,37	19,2±0,31	16,4±0,23	16,3±0,38
5	5-й сегмент	11,7±0,14	9,3±0,29	11,0±0,37	19,0±0,51	17,1±0,31	16,0±0,62
6	6-й сегмент	11,2±0,14	10,2±0,30	11,2±0,28	18,8±0,44	17,4±0,48	16,2±0,34
7	7-й сегмент	17,5±0,70	10,5±0,24	11,6±0,14	28,8±0,73	19,1±0,57	15,9±0,28

расте отмечается оссификация его основания.

Относительно всей длины грудной кости, на долю хряща приходится 21,9% у кумутканов, 24,1% у половозрелых нерп.

Тело грудины у байкальской нерпы сформировано из 7-ми сегментов, имеющих призматическую форму с закругленными краями. Однако у такого представителя как соболь отмечено 7 сегментов [9], у евразийской рыси 6 [2], у собаки 5-6-ть стернебр [3], а у близкого представителя ластоногих из семейства Otariidae (*Arctocephalus forsteri*) всего их четыре [5].

Как и у отростка рукоятки, отмечается некоторое смещение нижней части каудальных концов сегментов тела, несколько каудально. На поверхностях с 3-4-го краниальных концов сегментов, и от 1 (2)-го и до 7-го каудальных концов, отмечено наличие срединной борозды, разделяющей сегменты на две половины. Наличие срединной борозды, определенной рельефности и сочетание вогнуто-выпуклой поверхности концов сегментов, придает определенную прочность для соединений с хрящевой тканью. Наиболее

выраженным отличием обладает поверхность каудального конца 7-го сегмента тела, где она сбоку и дорсально распространяется практически до середины данного сегмента (рис. 2). Объясняется это тем, что расположенный там хрящ надежнее обхватывает поверхность 7-го сегмента грудной кости и позволяет выдерживать значительные нагрузки, воздействующие со стороны органов брюшной полости, мускулатуры брюшной стенки и диафрагмы [11].

Сегменты тела грудной кости имеют разную длину, ширину и высоту (таб. 1).

Нами отмечено, что независимо от возрастных особенностей, длина сегментов с 1-го по 6-й постепенно уменьшается, и к возрасту половозрелых нерп находится на уровне от 22,3±0,61 до 18,8±0,4 мм, у 7-го сегмента показателями длины превосходят значения предыдущего сегмента в 1,5 раза. Значения ширины и высоты сегментов также стабильно увеличиваются: как с 1-го и по 7-й сегмент, так и с возрастом. К возрасту половозрелых нерп значение ширины у 1-го, 4-го и 7-го сегментов увеличивается в 1,8 раза, а значение высоты в 1,4 раза, в 1,4 и 1,5 раза соответственно (таб. 1).

В местах соединения костных структур грудной кости, посредством хрящей, с боков вдаются реберные вырезки – место закрепления хрящей первых десяти пар ребер. При этом к месту соединения 7-го сегмента и мечевидного отростка закрепляются хрящи 9-й и 10-й пар ребер.

При исследовании хрящевых структур, мы обратили внимание, что в каудальном направлении во все возрастные группы, толщина их постепенно уменьшается, однако у хряща расположенного между 7-м сегментом и мечевидным отростком она максимальна. У кумутканов находится в пределах от $6,6 \pm 0,13$ до $4,6 \pm 0,09$ мм (до уровня 7-го сегмента тела грудной кости), у последующего составила $9,2 \pm 0,11$ мм. Однако, своеобразная поверхность каудального конца 7-го сегмента создает более сложную структуру хряща, которая придает определенную прочность каудальной части грудной кости. С возрастом значения толщины хрящевых структур увеличиваются: у хряща между рукояткой и 1-м сегментом в 1,8 раза; у хряща между 6-м и 7-м сегментами – в 1,4 и между 7-м и мечевидным отростком в 1,6 раза.

Мечевидный отросток (*processus xiphoides*) – лежит позади сегментов тела грудной кости, постепенно суживается каудально и переходит в мечевидный хрящ. Его каудальный конец трехгранной формы, которая с возрастом округляется, а краниальный конец имеет поперечно ориентированную овальную поверхность. Дорсально у мечевидного отростка имеется выраженный гребень, с боков ограниченный ямками мечевидного отростка (рис. 2). У кумутканов отросток длиной $33,4 \pm 0,70$ мм, шириной $5,3 \pm 0,13$ см и высотой $7,1 \pm 0,17$ мм, с возрастом их значение увеличивается в 1,6 раза, в 1,7 и в 1,5 раза соответственно.

Мечевидный хрящ (*cartilage xiphoides*) является продолжением мечевидного отростка, у байкальской нерпы имеет выраженную ножку и каудально переходящую округлую пластинку (рис. 2). У собак данное образование, имеет только округлую пластинку [3].

Длина хряща у кумутканов составляет $43,4 \pm 0,58$ мм, у половозрелых – $67,7 \pm 1,14$ мм. Его ширина сильно колеблется, в пределах от 12-20 мм у ножки до $39,8 \pm 0,43$ мм у его пластинчатой части, у половозрелых нерп у ножки мечевидного хряща показатели увеличиваются незначительно, а у его пластинчатой части в 1,4 раза.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования установлены видовые особенности морфологии грудины у байкальской нерпы в возрастном аспекте. В частности, грудинка образована из рукоятки, семи сегментов тела, мечевидного отростка и хорошо выраженных хрящей (рукоятки и мечевидного отростка). Значение длины грудной кости с возрастом увеличивается в 1,4 раза и составляет $47,7 \pm 1,87$ см. Особенности морфологии хрящевых структур грудины, создают максимальную подвижность в краниальном ее отделе, и максимальную прочность между 7-м сегментом и мечевидным отростком. Хрящ рукоятки у основания расширен, которое у половозрелых нерп подвергается окостенению. У кумутканов его длина $68,4 \pm 2,33$ мм, ширина у основания – $13,1 \pm 1,09$ мм и толщина $5,8 \pm 0,13$ мм; у половозрелых нерп эти значения увеличились в 1,6 раза, 1,8 и 1,9 раза соответственно. Сегменты тела грудной кости имеют призматическую форму с закругленными краями, а на поверхностях с 3-4-го краниальных концов сегментов и от 1 (2)-го и до 7-го каудальных концов отмечено наличие выраженной срединной борозды. На мечевидном отростке выделяются две ямки и выступающий дорсально – гребень, а его хрящ имеет выраженную ножку, которая каудально переходит в округлую пластину.

ANATOMICAL FEATURES OF THE BREAST BONE OF THE BAIKAL NERPA. Tarasevich V.N. – Candidate of veterinary sciences, Associate Professor of the Department of special veterinary disciplines; Saivanova S.A. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Microbiology; FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky.

ABSTRACT

The breast bone forms the lower limits of the chest, where, under the influence of inspiratory muscles, it moves down, and expiratory muscles - up. During land travel, kinetic energy is absorbed through the breast bone. In the available literature, there are descriptions of the breast bone in some mammals, however, in the Baikal seal, the data require additional clarification. The material was sternum from Baikal seals aged from 6 months to 11 years (n=7). In the course of the study, the specific features of the morphology of the sternum of the Baikal seal in the age aspect were established. In particular, the sternum is formed from the handle, seven body segments, the xiphoid process and well-defined cartilages (the handle and the xiphoid process). The value of the length of the breast bone increases 1.4 times with age and is 47.7 ± 1.87 cm. Features of the morphology of the cartilaginous structures of the sternum, create mobility in its cranial part, and maximum strength between the 7th segment and the xiphoid process. The cartilage of the handle at the base is expanded, with age it undergoes ossification. In kumutkans, it is 68.4 ± 2.33 mm long, 13.1 ± 1.09 mm wide and 5.8 ± 0.13 mm thick; by the age of mature seals, these values increased 1.6 times, 1.8 and 1.9 times, respectively. The segments of the thoracic bone body have a prismatic shape with rounded edges, and on the surfaces from the 3rd-4th cranial ends of the segments and from the 1st (2nd) to the 7th caudal ends, the presence of a pronounced median furrow is noted. On the xiphoid process, two pits and a protruding dorsally ridge stand out, and its cartilage has a pronounced pedicle, which caudally turns into a rounded plate.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев Д.В. Мышцы плечевого пояса лисицы породы Бастард / Д.В. Васильев, В.А. Хватов, Ю.Ю. Бартенева [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 121-124. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.121.
2. Зеленовский Н.В. Скелет туловища рыси евразийской / Н.В. Зеленовский, М.В. Щипакин, К.Н. Зеленовский [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 3(17). – С. 75-82.
3. Зеленовский Н.В. Анатомия собаки: учебник для вузов / Н.В. Зеленовский, К.В. Племяшов, М.В. Щипакин [и др.]. – СПб.: Информационно-консалтинговый центр. – 2015. – 267 с.
4. Ильина О.П. Артериальное русло селезенки байкальской нерпы в возрастном аспекте / О.П. Ильина, Н.И. Рядинская, С.А. Сайванова [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 80. – С. 35-44.
5. Кузин А.Е. Линейная характеристика скелета некоторых ушастых и настоящих тюленей / А.Е. Кузин // Известия ТИНРО, 2013. Т.173. – С. 119-129.
6. Красильников А.В. Сравнительная анатомия скелета волка и собаки / А.В. Красильников, М.И. Потемина, Д.П. Винокурова. Современные проблемы ветеринарии и животноводства на Урале и Юге России: материалы научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня образования факультета ветеринарной медицины (27–29 мая 2014 г.). – Краснодар: КубГАУ. – 2014. – С. 17-21.
7. Рядинская Н.И. Скелет байкальской нерпы: учебное пособие / Н.И. Рядинская, И.В. Аникиенко, Д.Р. Иконникова [и др.]. – Молодежный: Изд-во ИрГАУ. – 2020. – 59 с.
8. Рядинская Н.И. Особенности экстраорганных артерий селезенки, печени, желудка и поджелудочной железы у байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, С.А. Сайванова, С.Д. Саможапова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 3(114). – С. 121-129.
9. Рядинская Н.И. Особенности строения скелета соболя / Н.И. Рядинская, Ю.М. Малофеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20). – С. 25-27.
10. Рядинская Н.И. Интраорганный кровоснабжение поджелудочной железы байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, О.П. Ильина, В.Н. Тарасевич // Морфология. – 2019. – Т. 156. – № 6. – С. 117.
11. Тарасевич В.Н. Особенности морфологии поперечного грудного мускула у маралов в постнатальном онтогенезе /

В.Н. Тарасевич // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 6(129). – С. 150-154.

12. Чапский К.К. К методике определения возраста у млекопитающих. Структура когтей как основной признак гренландского тюленя / К.К. Чапский // Известие Естественного института им. П.Ф. Лесгафта. - 19526. – С. 67-77.

13. Tarasevich V.N. Anatomical and histological structure of aortic valve in Baikal seal / V. N. Tarasevich // E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 февраля 2021 года. Orel. 2021. P. 08009. DOI 10.1051/e3sconf/202125408009.

14. Tarasevich V. N. Morphological features of the venous bed of the heart of the Baikal seal / V.N. Tarasevich // BIO Web of Conferences : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources (Kazan, 28–29 мая 2021 года). Kazan: EDP Sciences, 2021. P. 00061. DOI 10.1051/bioconf/20213700061.

REFERENCES

1. Vasil'ev D.V., Hvatov V.A., Barteneva YU.YU. et al. The muscles of the shoulder girdle of a fox breed Bastard. Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2021;(4):121-124. DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.121. (In Russ.).

2. Zelenevskij N.V., SHCHipakin M.V., Zelenevskij K.N. et al. The skeleton of the trunk of the Eurasian lynx. Ippologiya i veterinariya. 2015;3(17):75-82. (In Russ.).

3. Zelenevskij N.V., Plemiyashov K.V., SHCHipakin M.V. et al. Anatomy of a dog: uchebnyk dlya vuzov. Saint-Petersburg, Informacionno-konsaltingovyj centr. 2015. 267 p. (In Russ.).

4. Il'ina O.P., Ryadinskaya N.I., Sajvanova S.A. et al. Arterial bed of the Baikal seal spleen in the age aspect. Vestnik IrGSKHA. 2017;(80):35-44. (In Russ.).

5. Kuzin A.E. Linear characteristics of the skeleton of some big-eared and real seals. Izvestiya TINRO. 2013;173:119-129. (In Russ.).

6. Krasil'nikov A.V., Potemina M.I., Vinokurova D.P. Comparative anatomy of

the skeleton of a wolf and a dog. Sovremennye problemy veterinarii i zhivotnovodstva na Urale i YUge Rossii: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 40-letiyu so dnya obrazovaniya fakul'teta veterinarnoj mediciny, 27–29 maya 2014, Krasnodar: KubGAU; 2014. pp. 17-21. (In Russ.).

7. Ryadinskaya N.I., Anikienko I.V., Ikonnikova D.R. et al. The skeleton of the Baikal seal: a textbook. Youth: Izdatel'stvo IrGAU. 2020. 59 p. (In Russ.).

8. Ryadinskaya N.I., Sajvanova S.A., Samozhapova S.D. et al. Features of extraorgan arteries of the spleen, liver, stomach and pancreas in the Baikal seal. Vestnik KrasGAU. 2016;3(114):121-129. (In Russ.).

9. Ryadinskaya N.I., Malofeev YU.M. Features of the structure of the sable skeleton. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008;4(20):25-27. (In Russ.).

10. Ryadinskaya N.I., Il'ina O.P., Tarasevich V.N. Intraorgan blood supply to the pancreas of the Baikal seal. Morfologiya. 2019;156(6.);117. (In Russ.).

11. Tarasevich V.N. Features of the morphology of the transverse pectoral muscle in marals in postnatal ontogenesis. Vestnik KrasGAU. 2017;6(129):150-154. (In Russ.).

12. CHapskij K.K. To the method of age determination in mammals. The structure of claws as the main feature of the Greenland seal. Izvestie Estestvennonauchnogo instituta im. P.F. Lesgafta. 19526; 67-77. (In Russ.).

13. Tarasevich V.N. Anatomical and histological structure of aortic valve in Baikal seal. E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 fevralya 2021, Orel; 2021. p. 08009. DOI 10.1051/e3sconf/202125408009. (in English).

14. Tarasevich V. N. Morphological features of the venous bed of the heart of the Baikal seal. BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 maya 2021, Kazan: EDP Sciences; 2021. p. 00061. DOI 10.1051/bioconf/20213700061. (in English).