

УДК: 611.126 : 591.4

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.261

МИОЭНДОКАРДИАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАМЕР СЕРДЦА ВОДЯНОГО ОЛЕНЯ (HYDROPTES INERMIS) В СТАТИСТИКЕ

Жилин Р.А.¹ – к.вет.н., доцент института животноводства и ветеринарной медицины (ORCID 0000-0002-7523-5619), Тарасевич В.Н.^{*2} – к.вет.н., доц. каф. специальных ветеринарных дисциплин (ORCID 0000-0001-8736-9895)

1 – ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

2 – ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского»

*tarasevich7239@mail.ru

Ключевые слова: водяной олень, морфология сердца, гребешковые мышцы, септомаргинальные трабекулы, животные Дальнего Востока РФ.

Keywords: water deer, morphology of the heart, scallop muscles, septomarginal trabeculae, animals of the Far East of the Russian Federation.

Поступила: 13.02.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ

Настоящая статья является продолжением серии исследований, посвящённых достаточно новому для Российской Федерации виду животных – водяному оленю (*Hydropotes inermis argyropus*). Этот представитель животного мира зафиксирован не так давно на просторах дальневосточной тайги, но уже занесён в Красную книгу России. Водяной олень распространяет ареал обитания с традиционных для него Китая и Кореи, и ещё немногочислен для нашей страны, но уже становится объектом незаконной добычи для браконьеров. В Центр диагностики ФГБОУ ВО Приморская ГСХА поступает трупный материал от водяного оленя для экспертизы, в рамках следствия и судопроизводства, что позволяет так же и изучать его морфологию. В процессе судебно-ветеринарной экспертизы к материалу применяются стандартные методики изучения морфометрических особенностей организма. Органы подвергаются измерению, фотографированию с описанием всех отмеченных особенностей. В процессе написания статьи нами было изучено три сердца от животных обоих полов, в возрасте 2-3 лет. Установлено, что морфометрические параметры сердца внутри группы варьировали незначительно. Сердце хорошо развитое, индекс – соответствует шаровидной форме. Архитектоника миоэндокардиальных образований достаточно стабильна по своей структуре у животных изученной группы, они узнаваемы при работе с каждым новым сердцем водяного оленя. Сердце водяного оленя округлое, с заострённой верхушкой, имеет выраженные ушки предсердий, правое при этом несколько больше левого. Соотношение толщины стенок левого и правого желудочков 2:1 соответственно. Аналогичные показатели стенок предсердий разнятся незначительно. Сердце водяного оленя отличается хорошо выделяющейся трабекулярной системой, гребешковые мышцы предсердий и мясистые трабекулы желудочков имеют выраженную гребневидную

структуру. Отмечено отсутствие каудальной септомаргинальной трабекулы в правом желудочке, однако роль её выполняет сеть сухожильных перекидных трабекул, расположенных между межжелудочковой перегородкой и каудальной стенкой, образующих несколько ярусов.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Актуальность выбранной темы обусловлена видовым разнообразием дальневосточной тайги, а также её недостаточной изученностью. Приведённые данные могут стать ценным вкладом в дело судебно-ветеринарной экспертизы, так как уже сейчас, не успев сформироваться в самостоятельную популяцию, водяной олень подвергается варварскому истреблению со стороны нечистоплотных охотников. В процессе своей деятельности злоумышленники расчлняют части тела добытых животных, и на стол ветеринарного эксперта они зачастую попадают в неопознаваемом на первый взгляд виде. Детальное описание органов указанного вида поможет в идентификации останков [1]. Анатомия органов водяного оленя сама по себе нова для нашей страны [2], тем более, это касается более детального изучения такой важной системы, как сердечно-сосудистая, и её центрального органа – сердца.

Сердце для организма животных выполняет важные функции, где обеспечивает передачу не только кислорода и выведение углекислого газа, но и доставку к тканям необходимого количества питательных веществ и выведение от них продуктов метаболизма. Важную роль при этом выполняют и органы, поддерживающие фазы дыхания у животных, которые способствуют усилению притока венозной крови к органу [3, 4].

Морфология сердца и его структур привлекала внимание многих исследователей, где приведены данные анатомии сердца по амурскому тигру и дальневосточному лесному коту [5, 6], кошкам породы майн-кун, домашней кошке и евразийской рыси [7, 8], байкальской нерпе [9-11], коз англо-нубийской породы [12-14]. Однако работ по морфологии сердца у водяного оленя *Hydropotes inermis*, кроме описаний морфологии по одному органу [15], нами не обнаружено.

В результате чего, целью исследования, являлось определить особенности миоэндокардиальных образований сердца водяного оленя (*Hydropotes inermis*) и провести расчёты их морфометрических параметров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Материалом исследования выступили сердца взрослых особей водяного оленя подвиды *Hydropotes inermis*, 2-3-летнего возраста, извлечённые из трупов в процессе проведения патологоанатомического вскрытия в Центре диагностики болезней животных ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, доставленных Федеральной службой по надзору в сфере природопользования по Приморскому краю. Возраст определяли с использованием методики Г.А. Клевезаля и С. Е. Клейненберга (1967) [16].

Процесс вскрытия, препарирования и морфометрии материала осуществлялся с соблюдением соответствующих рекомендаций. Методики полно и развернуто, представлены в разделе «Материал и методы исследований» диссертации автора [5]. Для оценки состояния морфологических структур использовали различные приспособления [17, 18].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Сердце водяного оленя шаровидной формы (индекс 79,67%) с заострённой верхушкой и хорошо выраженными ушками предсердий. Масса органа $166,67 \pm 18,4$ г, его относительная масса составила 1%. При замере толщин стенок камер сердца получены следующие морфометрические данные: левого желудочка – $12,97 \pm 1,75$; правого желудочка – $6,84 \pm 0,84$; левого предсердия $1,52 \pm 0,2$; правого предсердия $2,05 \pm 0,23$ мм (рис. 1).

Ушки предсердий хорошо развиты, локализируются над соответствующими желудочками и разнятся в размерах, правое имеет размеры $43,88 \pm 2,37$ в длину и $30,11 \pm 3,98$ мм в ширину. Левое более

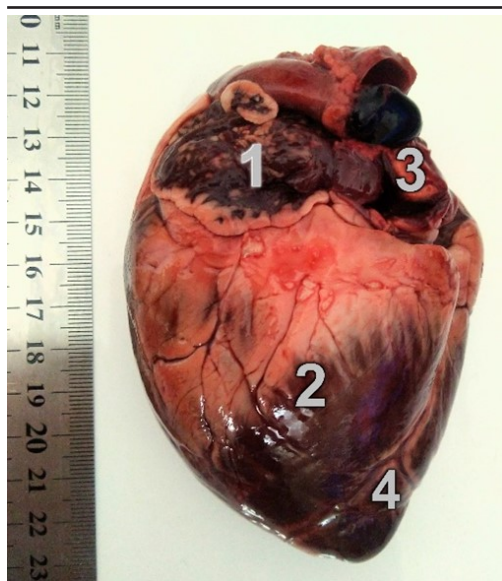
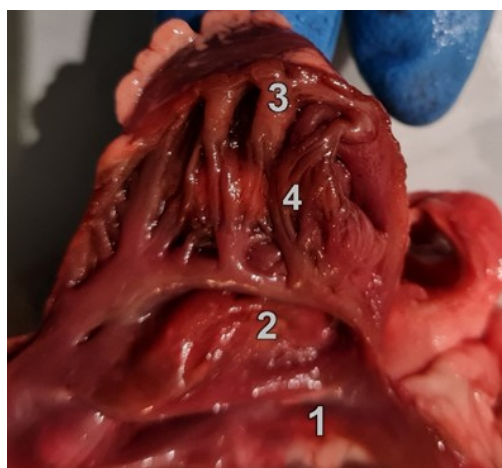
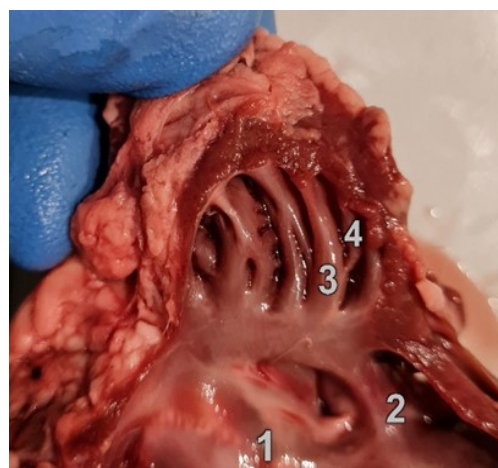


Рис. 1. Сердце водяного оленя: 1 – ушко правого предсердия; 2 – правый желудочек; 3 – ушко левого предсердия; 4 – левый желудочек



А



Б

Рис. 2. Внутренняя поверхность предсердий сердца водяного оленя (А – правое, Б – левое): 1 – пограничный гребень; 2 – венечный синус; 3 – гребешковые мышцы первого порядка; 4 – гребешковые мышцы второго порядка

компактное, границы его $35,83 \pm 4,4$ на $26,94 \pm 4,8$ мм. Превосходство в параметрах правого предсердия отмечено также в работах по байкальской нерпе [9].

Внутренние структуры относительно просты и включают гребешковые мышцы двух порядков, отходящие от погранично-

го гребня и венечный синус. Мышцы правого предсердия первого и второго порядка по длине практически не отличаются, в диаметре вторые заметно уступают первым. Аналогичные образования левого предсердия малочисленнее, но более крупные (рис. 2).

Гребешковые мышцы первого порядка древовидно отходят от пограничного гребня, мышцы второго порядка лучами отходят от мышц первого порядка под острым углом. Морфометрические данные представлены в таблице 1.

Камеры желудочков сердца водяного оленя, высокоразвитые с компактным расположением эндокардиальных образований, представленными сосочково-трабекулярным аппаратом: непосредственно сосочковыми мышцами, мясистыми и септомаргинальными трабекулами, створками клапанов и их фиброзными кольцами. Опорная и амортизирующая функция желудочков осуществляется посредством сухожильных хорд различной локализации.

Внутренняя поверхность желудочков на большей своей площади покрыта мясистыми трабекулами, которые подразделяются на перекладки и перемычки.

В левом желудочке рельеф мясистых трабекул максимально сглажен в области притока – на медиальной стенке, однако дорсальнее, на этой же стенке и на обеих соседних, они хорошо выражены с глубокой бороздчатостью. На краниальной стенке трабекулы имеют вид перекидных. В правом желудочке медиальная стенка почти гладкая, с единичными слабо выраженными перекладами и перемычками, преимущественно на границе с соседними стенками. Параметры указанных структур представлены в таблице 2.

Таблица 1
Морфометрические показатели гребешковых мышц предсердий
сердца водяного оленя, М±m

Предсердия	Правое предсердие		Левое предсердие	
Показатели (гребешковые мышцы)	I порядка	II порядка	I порядка	II порядка
Количество, шт.	5-7	18-20	3-5	14-19
Длина, мм	10,15±2,16	10,53±0,78	13,7±3,5	12,8±5,63
Ширина, мм	3,92±0,81	1,87±0,05	4,43±2,63	1,8±0,67

Таблица 2
Морфометрические параметры мясистых трабекул желудочков
водяного оленя, М±m

Показатель		Левый желудочек			Правый желудочек		
		Длина (мм)	Ширина (мм)	Число (n)	Длина (мм)	Ширина (мм)	Число (n)
Краниальная стенка	Перекладки	8,9±1,7	3,0±0,7	6-7	11,3±4,6	3,4±1,0	6-15
	Перемычки	1,6±0,4	1,4±0,8	5-12	2,3±0,6	1,4±0,3	7-13
Каудальная стенка	Перекладки	7,8±1,8	2,6±1,4	4-9	8,8±2,6	2,8±0,9	6-9
	Перемычки	1,6±0,5	0,8±0,3	4-7	2,1±0,3	1,3±0,7	5-10
Медиальная стенка	Перекладки	17,2±4,2	3,5±0,6	8-11	7,1±1,9	2,9±1,4	4-9
	Перемычки	1,6±0,6	1,3±0,9	11-16	2,0±0,5	0,6±0,1	6-8

Септомаргинальные трабекулы желудочков выполняют важную опорную функцию, располагаясь между основанием основной пристенной сосочковой мышцы соответствующего желудочка и его медиальной стенкой, данные миоэндокардиальные образования служат своеобразным связующим мостиком и препятствуют перерастягиванию стенок камеры. У всех исследованных животных септомаргинальные трабекулы имеют общий характерный вид и далее будут описаны.

Так, септомаргинальные трабекулы *левого желудочка* стабильны в своем формообразовании, это сухожильные образования, состоящие из 1-2 центральных тяжей и нескольких ответвлений, меньшего диаметра прикрепляющихся к основанию основных сосочковых мышц и межжелудочковой перегородке.

Параметры септомаргинальных трабекул: краниальная в длину $17,72 \pm 7,9$ в диаметре $0,72 \pm 0,14$ мм; каудальная в длину $23,56 \pm 4,51$ в диаметре $0,58 \pm 0,35$ мм.

Септомаргинальные трабекулы *правого желудочка* представлены в основном хорошо выраженной краниальной трабекулой, широкой, сухожильно-мышечного типа, расположенной между основанием большой сосочковой мышцы и межжелудочковой перегородкой.

Однако, у мелкого рогатого скота септомаргинальная трабекула соединяет основание подартериальной и большой сосочковой мышц [14].

Каудальная септомаргинальная трабекула в классическом понимании отсутствует, роль её выполняет сеть коротких сухожильных струн, располагающихся между межжелудочковой перегородкой и каудальной стенкой желудочка.

Параметры краниальной септомаргинальной трабекулы составляют $15,4 \pm 6,38$ в длину и $2,22 \pm 0,98$ мм в диаметре.

Наиболее выраженные миоэндокардиальные образования желудочков – сосочковые мышцы, которые играют основную роль в работе атриовентрикулярных клапанов, соединяясь со створками посредством сухожильных струн.

В *левом желудочке* водяного оленя две основные сосочковые мышцы, дополнительных не выявлено. Обе мышцы пристенной локализации (рис. 3).

В работах по дальневосточному лесному коту и амурскому тигру упоминается такое же количество сосочковых мышц [5, 6], а в сердца евразийской рыси и байкальской нерпы имеется еще одна – добавочная каудальная [8, 9].

Подпредсердная сосочковая мышца, в двух случаях цилиндрической формы с одной головкой, и в одном сложной неопределённой формы с двумя головками, имеет параметры $17,86 \pm 3,54$ на $15,48 \pm 3,79$ мм. *Подушковая* сосочковая мышца, у всех исследованных животных была цилиндрической формы с одной головкой, размеры $15,3 \pm 2,38$ на $11,35 \pm 1,31$ мм.

Правый желудочек, кроме трёх основных, имеет от двух до четырёх дополнительных сосочковых мышц (рис. 4).

В работах по амурскому тигру отмечено наличие семи-деяти сосочковых мышц [5, 6], а у байкальской нерпы их семь [11].

На стенке желудочка расположена крупная *большая* сосочковая мышца, в двух случаях имела сложную неопределённую форму с тремя головками, и в одном была цилиндрической формы, её размеры $14,92 \pm 2,9$ на $10,72 \pm 3,16$ мм.

Основные сосочковые мышцы перегородки, *подартериальная* и *малая*, обе выражены незначительно. Первая из них в двух случаях цилиндрической формы и в одном сложной неопределённой с двумя головками, её параметры: $5,45 \pm 2,54$ в длину и $5,71 \pm 1,07$ мм в ширину. Вторая так же неоднородна по форме, два случая – конусовидная, и один цилиндрическая, размеры её $6,92 \pm 0,59$ на $5,76 \pm 1,66$ мм.

Самая крупная дополнительная сосочковая мышца так же локализуется на медиальной стенке, конусовидной формы, размеры $4,92 \pm 2,39$ на $4,65 \pm 2,25$ мм.

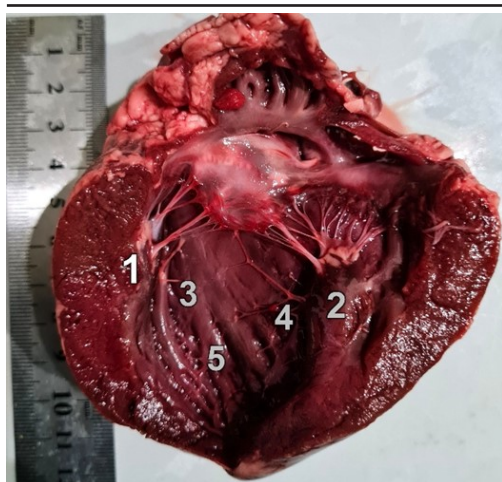


Рис. 3. Левый желудочек водяного оленя:
1 – подпредсердная сосочковая мышца;
2 – подушковая сосочковая мышца;
3 – краниальная септомаргинальная трабекула; 4 – каудальная септомаргинальная трабекула; 5 – мясистые трабекулы

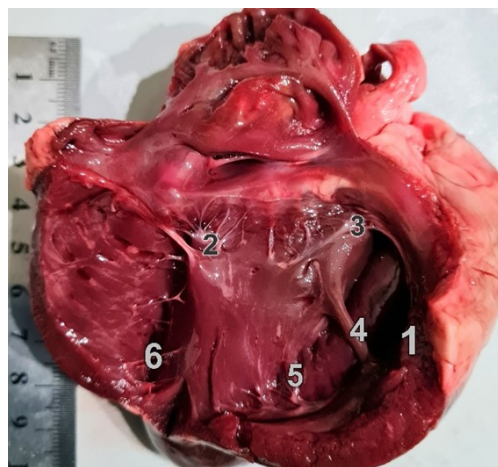


Рис. 4. Правый желудочек водяного оленя:
1 – большая сосочковая мышца; 2 – малая сосочковая мышца; 3 – подартериальная сосочковая мышца; 4 – краниальная септомаргинальная трабекула; 5 – мясистые трабекулы; 6 – сеть сухожильных трабекул

Выводы / Conclusion

1. Сердце водяного оленя хорошо развито, о чем свидетельствует его высокая относительная масса, оно шаровидной формы. Животное обитает в заболоченных местностях, поймах рек и других водоёмов, они труднопроходимы, что требует высокой выносливости сердца.

2. Гребешковые мышцы предсердий, участвующие в формировании завихрений проходящей через них крови, хорошо выражены и имеют упорядоченную структуру.

3. Мясистые трабекулы создают высоко выраженный рельеф в области верхушки в левом желудочке, в правом это характерно для его каудальной стенки.

4. Септомаргинальные трабекулы левого желудочка представлены основными, более толстыми струнами, и их тонкими дистальными ответвлениями. В правом желудочке отмечается мощная краниальная септомаргинальная трабекула, сухожильно-мышечного типа и отсутствие каудальной. Роль последней выполняют тонкие сухожильные нити, ярусно

располагающиеся между каудальной и медиальной стенками.

5. В левом желудочке дополнительных сосочковых мышц не выявлено, обе основные сосочковые мышцы мощные, преимущественно цилиндрической формы. Наиболее крупная из них подпредсердная. В правом желудочке обнаруживаются дополнительные сосочковые мышцы, до четырёх единиц, все перегородковые. Самая крупная основная сосочковая мышца – большая. По форме сосочковые мышцы правого желудочка переменны.

MYOENDOCARDIAL FORMATIONS OF THE CHAMBERS OF THE HEART OF THE WATER DEER (HYDROPOTES INERMIS) IN STATISTICS.

¹Zhilin R.A. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine; ²Tarasevich V.N. – Candidate of Veterinary sciences, Associate Professor of the Department of special veterinary disciplines;

¹FGBOU VO "Primorsky State Agricul-

tural Academy";

²FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky.

*tarasevich7239@mail.ru

ABSTRACT

This article is a continuation of a series of studies devoted to a fairly new animal species for the Russian Federation – the water deer (*Hydropotes inermis argyropus*). This representative of the animal world was recorded not so long ago in the expanses of the Far Eastern taiga, but is already listed in the Red Book of Russia. The water deer spreads its habitat from China and Korea, which are traditional for it, and is still not numerous for our country, but it is already becoming an object of illegal extraction for poachers. The Diagnostic Center of the Primorsky State Agricultural Academy receives cadaverous material from a water deer for examination, as part of the investigation and legal proceedings, which also allows to study its morphology. In the process of forensic veterinary examination, standard methods for studying morphometric features of the organism are applied to the material. The organs are measured, photographed with a description of all the noted features. In the process of writing the article, we studied three hearts from animals of both sexes, aged 2-3 years. It was found that the morphometric parameters of the heart within the group varied slightly. The heart is well developed, the index corresponds to a spherical shape. The architectonics of myoendocardial formations is quite stable in its structure in animals of the studied group, they are recognizable when working with each new heart of a water deer. The heart of a water deer is rounded, with a pointed tip, has pronounced auricles of the atria, while the right one is slightly larger than the left one. The ratio of the thickness of the walls of the left and right ventricles is 2:1, respectively. Similar indicators of the walls of the atria vary slightly. The heart of a water deer is distinguished by a well-defined trabecular system, the scallop muscles of the atria and the fleshy trabeculae of the ventricles have a pronounced comb-like structure. The absence of a caudal septo-

marginal trabecula in the right ventricle was noted, however, its role is performed by a network of tendon-shaped trabeculae located between the interventricular septum and the caudal wall, forming several tiers.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беляев Д.А. Две новые встречи водяного оленя *Hydropotes inermis* в окрестностях города Уссурийска (Приморский край) / Д. А. Беляев, И. П. Короткова, Е. Н. Любченко [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 103. – С. 64-73.
2. Артемьева Е.А. Морфология атипичных лимфатических узлов брюшной полости водяного оленя подвиды *Hydropotes inermis argyropus* / Е.А. Артемьева, И.А. Чекарова // Дальневосточный аграрный вестник. - 2017. - № 3 (43). - С. 35-42.
3. Тарасевич В.Н. Особенности морфологии поперечного грудного мускула у маралов в постнатальном онтогенезе / В.Н. Тарасевич // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 6(129). – С. 150-154.
4. 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 мая 2021, Kazan: EDP Sciences; 2021. p. 00061. DOI 10.1051/bioconf/20213700061.
5. Жилин Р.А. Морфометрические параметры сердца диких кошачьих Приморского края: диссертация ... канд. вет. наук. – Улан-Удэ. – 2017. – 20 с.
6. Жилин Р.А. Морфометрические характеристики внутренних структур сердца амурского тигра в возрасте одного-трех лет / Р.А. Жилин, И.П. Короткова // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: изд-во «Красноярский государственный аграрный университет». – 2015. – №12. – С. 220-226.
7. Былинская Д.С. Анатомо-топографические закономерности левой коронарной артерии сердца кошки породы мейн-кун / Д.С. Былинская, Н.В. Зеленевский, Д.В. Васильев // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 170-175. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.170.

8. Зеленовский Н.В. Рентгенографическая локация дуги аорты и ее ветвей у кошки домашней и рыси евразийской / Н.В. Зеленовский, М.В. Щипакин, Д.С. Былинская [и др.] // *Аграрная наука*. – 2022. – № 4. – С. 21-25. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-358-4-21-25.

9. Тарасевич В.Н. Особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // *Иппология и ветеринария*. – 2020. – № 3(37). – С. 178-183.

10. Tarasevich V.N. Anatomical and histological structure of aortic valve in Baikal seal. *E3S Web of Conferences*, Orel, 24–25 february 2021, Orel; 2021. p. 08009. DOI 10.1051/e3sconf/202125408009.

11. Тарасевич В.Н. Особенности строения трехстворчатого клапана сердца у байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // *Журнал Морфология*. – СПб.: изд-во ООО «Эскулап». – 2020. Т. 153. №2-3. – С. 208.

12. Васильев Д.В. Гистологические закономерности полулунного клапана легочного ствола у козы англо-нубийской породы / Д.В. Васильев, В.А. Хватов, Д.С. Былинская // *Международный вестник ветеринарии*. – 2022. – № 1. – С. 124-127. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.1.124.

13. Хватов В.А. Закономерности гистологического строения межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы / В.А. Хватов, М.В. Щипакин, Н. В. Зеленовский [и др.] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2021. – № 4. – С. 141-146. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.141.

14. Хватов В.А. Морфология правой септомаргинальной трабекулы козы англо-нубийской породы / В.А. Хватов, М.В. Щипакин // *Международный вестник ветеринарии*. – 2021. – №1. – С. 214-220. <https://doi.org/10.17238/issn2072-2419.2021.1.214>.

15. Жилин Р.А. Анатомия сердца водяного оленя (*Hydropotes Inermis Argyropus*) / Р.А. Жилин // *Вестник ИрГСХА*. – 2020. – № 98. – С. 43-52.

16. Клевезаль Г.А. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам

зубов и кости / Г.А. Клевезаль, С. Е. Клейненберг. – М.: Наука. 1967. 144 с.

17. Малофеев Ю.М. Пинцет для работы с лимфатической системой / Ю.М. Малофеев, Л.В. Ткаченко, В.Н. Тарасевич [и др.] // *Аграрный вестник Урала*. – 2009. – № 6(60). – С. 55-56.

18. Малофеев Ю.М. Способ целостной фиксации комплекса органов у мелких животных с сохранением топографии и последующими комплексными морфологическими исследованиями / Ю.М. Малофеев, Л.В. Ткаченко, В.Н. Тарасевич [и др.] // *Аграрный вестник Урала*. 2009;7 (61):79-81.

REFERENCES

1. Belyaev D.A., Korotkova I.P., Lyubchenko E.N. et al. Two new encounters of the water deer *Hydropotes Inermis* in the vicinity of the city of Ussuriysk (Primorsky Krai). *Bulletin of the IrGSHA*. 2021;103:64-73. (In Russ.)
2. Artemyeva E.A., Chekarova I.A. Morphology of atypical lymph nodes of the abdominal cavity of the water deer subspecies *Hydropotes inermis argyropus*. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2017;3(43):35-42. (In Russ.)
3. 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.)
4. 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 may 2021, Kazan: EDP Sciences; 2021. p. 00061. DOI 10.1051/bioconf/20213700061.
5. Zhilin R.A. Morphometric parameters hearts of wild cats of Primorsky Krai: dissertation ... Candidate of Veterinary Sciences. Ulan-Ude. 2017. 20 p.
6. Zhilin R.A., Korotkova I.P. Morphometric characteristics of the internal structures of the Amur tiger heart at the age of one to three years. *Bulletin of KrasGAU*. 2015;12 (111):220-226. (In Russ.)
7. Bylinskaya D.S., Zelenevsky N.V., Vasiliyev D.V. Anatomical and topographic pat-

- terns of the left coronary artery of the heart of a Maine coon cat. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022;(3):170-175. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.3.170>. (In Russ.)
8. Zelenevsky N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S. et al. Radiographic location of the aortic arch and its branches in domestic cats and Eurasian lynx. *Agricultural science*. 2022;4:21-25. DOI 10.32634/0869-8155-2022-358-4-21-25. (In Russ.)
9. Tarasevich V.N., Ryadinskaya N.I. Features of the anatomy of the heart in Baikal seal puppies. *Hippology and veterinary medicine*. 2020;3(37):178-183. (In Russ.)
10. 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.
11. Tarasevich V.N., Ryadinskaya N.I. Features of the structure of the tricuspid heart valve in the Baikal seal. *Morphology*. 2020;157(2-3):208. (In Russ.)
12. Vasiliev D.V., Khvatov V.A., Bylinskaya D.S. Histological patterns of the semilunar valve of the pulmonary trunk in the goat of the Anglo-Nubian breed. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022;1:124-127. DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.1.124. (In Russ.)
13. Khvatov V.A., Shchipakin M.V., Zelenevsky N.V. et al. Regularities of the histological structure of the interventricular septum of the heart of the Anglo-Nubian goat breed. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2021;4:141-146. DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.141. (In Russ.)
14. Khvatov V.A., Shchipakin M.V. Morphology of the right septomarginal trabecula of the Anglo-Nubian goat breed. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2021;1:214-220. <https://doi.org/10.17238/issn2072-2419.2021.1.214>. (In Russ.)
15. Zhilin R.A. Anatomy of the heart of a water deer (*Hydropotes Inermis* *Argyropus*). *Bulletin of the IrGSHA*. 2020;98:43-52. (In Russ.)
16. Klevezal G.A., Kleinenberg S.E. Determination of the age of mammals by layered structures of teeth and bone. Moscow: Nauka. 1967. 144 p. (In Russ.)
17. Malofeev Yu. M., Tkachenko L.V., Tarasevich V.N. et al. Tweezers for working with the lymphatic system. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2009;6(60):55-56. (In Russ.)
18. Malofeev Yu. M., Tkachenko L.V., Tarasevich V.N. et al. A method of holistic fixation of a complex of organs in small animals with preservation of topography and subsequent complex morphological studies. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2009;7(61):79-81. (In Russ.)