

УДК: 591.473.31

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.3.171

СКЕЛЕТОТОПИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ ТОЧЕК ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ БЕДРА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПСОВЫХ

Широкова Е.О. – к. биол. н., доц. каф. анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, (ORCID 0000-0003-4891-5405), **Слесаренко Н.А.** * ¹ – д-р. биол. н., проф. каф. анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова (ORCID 0000-0002-8350-5965), **Оганов Э.О.** ¹ – к. вет. н., доц. каф. анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова (ORCID 0000-0003-1206-4397).

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина

* slesarenko2009@yandex.ru

Ключевые слова: собака, собачий гибрид шалайка, коленный сустав, связки, мышцы, фасции.

Keywords: dog, canine hybrid shalayka, knee joint, ligaments, muscles, fascia.

Поступила: 02.05.2023

Принята к публикации: 11.09.2023

Опубликована онлайн: 29.09.2023



РЕФЕРАТ

В данном исследовании представлены скелетотопические ориентиры точек закрепления четырехглавой мышцы бедра у представителей Canidae (шалайка и собака домашняя), которые отсутствуют в доступной литературе. Так, выявлено, что прямая головка в дистальной части у шалайки прикрепляется к основанию краниальной поверхности коленной чашки сухожильными волокнами, а у собаки домашней обнаружено ее мышечно-сухожильная фиксация. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=16), отобранные от взрослых собак и собачьих гибридов (шалайка), без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования под контролем бинокулярной лупы «Микромед НР 350 S, с последующим функциональным анализом изучаемых структур и скелетотопическим проецированием точек закрепления мышц на коленной чашке. При изучении структур, расположенных на коленной чашке, установлено, что краниальная головка портняжной мышцы и широкая фасция бедра, покрывая краниальную поверхность коленной чашки, соединяется с подлежащими органами посредством рыхлой соединительной ткани. Однако, на вершине краниального бугорка они тесно срастаются с сухожилием прямой мышцы бедра, а также непосредственно с надкостницей краниального бугорка коленной чашки, а затем, покрывая прямую связку коленной чашки, продолжают в фасцию голени.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Разработка скелетотопических ориентиров точек закрепления мышц, действующих на коленный сустав, представляет одну из фундаментальных проблем в области клинической анатомии и реконструктивно-восстановительной хирургии [1,3,4,5,7]. Особую значимость для ее решения приобретают не освещенные в доступной литературе сведения, касающиеся анатомического оформления и точек закрепления четырехглавой мышцы бедра – основного экстензора коленного сустава [1,2,6]. На сегодняшний день многие вопросы, раскрывающие видоспецифичность его мышечного аппарата, требуют дальнейшего углубленного изучения. В связи с вышеизложенным, цель настоящего исследования – установить сравнительные скелетотопические ориентиры четырехглавой мышцы бедра у представителей семейства псовых.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHOD

Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=16), отобранные от взрослых собак и собачьих гибридов (шалайка), без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования под контролем бинокулярной лупы «Микромед HR 350 S, с последующим функциональным анализом изучаемых структур и скелетотопическим проецированием точек закрепления мышц на коленной чашке

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что большинство авторов рассматривают четырехглавую мышцу бедра как самостоятельную. На основании результатов анатомического препарирования нами установлено, что у изучаемых представителей собачьих –

собака домашняя и шалайка с медиальным краем прямой головки четырехглавой мышцы бедра срастается своими сухожильными волокнами краниальная головка портняжной мышцы, а глубокая фасция прямой головки продолжается на коленную чашку, покрывает ее прямую связку и продолжается в глубокую фасцию голени (рис. 2 I, II А-7). С латеральной поверхности бедра нами обнаружен аналогичный ход глубокой фасции, идущей от двуглавой мышцы бедра. Это обусловлено, на наш взгляд, анатомо-топографическими особенностями мышц области бедра: формированием единого мышечного подфасциального пласта, образованного двуглавой мышцей бедра, портняжной и стройными мышцами. У изучаемых представителей Canidae (собаки домашней и шалайки) нами обнаружены, как общие закономерности, так и видовые особенности оформления четырехглавой мышцы бедра. Так, у обоих видов прямая головка своим перимизием срастается с латеральной головкой в области проксимальной трети мышцы (рис. 1 I и II В-1, 3).

В свою очередь, латеральная головка пучками своих мышечных волокон срастается с латеральной частью промежуточной головки, а противоположным истончённым краниальным краем продолжается в уплощённый апоневроз, который, окружая прямую головку, переходит на медиальную поверхность и срастается с краниальным краем медиальной головки (I А, Б, В и II А, Б). Кроме этого, от внутреннего сухожильного зеркала латеральной головки, пучки сухожильных волокон направляются к сухожильному зеркалу медиальной головки, формируя при этом сухожильную пластину, находящуюся между прямой и промежуточной головками четырёхглавой мышцы бедра. Таким образом, прямая головка окружена латеральной и медиальной головками, от промежуточной головки отделена сухожильной пластиной. Вместе с тем, прямая головка своим латеральным краем срастается с латеральной головкой.

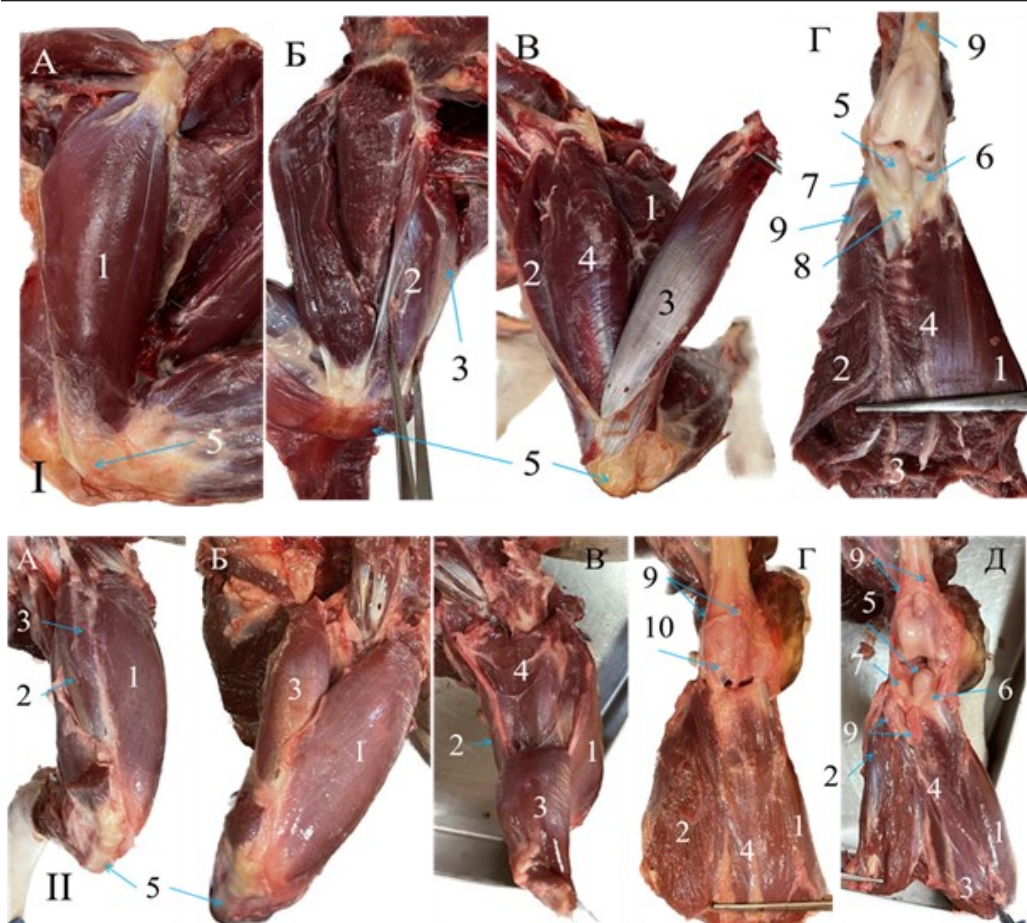


Рис. 1 – Макроморфологическая картина четырёхглавой мышцы бедра и коленного сустава у шалайки (I): А – вид с латеральной поверхности; Б – вид с медиальной поверхности; В – прямая и латеральная головки отведены; Г – все головки отделены от бедренной кости и отведены вниз (коленный сустав вскрыт); II. То же самое у питбуля: А – вид с краниальной поверхности; Б – прямая головка отсечена на проксимальном конце и разделена от латеральной головки; В – прямая головка отведена вперёд; Г – все головки отделены от бедренной кости и отведены вниз; Д – коленный сустав вскрыт и обнажена суставная поверхность коленной чашки: 1 – латеральная, 2 – медиальная, 3 – прямая и 4 – промежуточная головки четырёхглавой мышцы бедра (ч.м.б.); 5. – коленная чашка; 6. – латеральный и 7 – медиальный парapatеллярные хрящи, 8 – супрапателлярный хрящ коленной чашки; 9 – капсулярные мышцы коленного сустава; 10. – капсула коленного сустава.

У шалайки прямая головка имеет более развитое, чем у собаки домашней сухожильное зеркало (3). Медиальная головка у обоих видов по средством мышечных волокон срастается с медиальной

частью промежуточной головки. Что касается видовых особенностей, то у шалайки нами обнаружена медиальная капсулярная мышца коленного сустава, которая начинается в дистальной трети кра-

нио-медиальной поверхности диафиза бедренной кости, располагается между промежуточной головкой и надкостницей, а также – на капсуле коленного сустава. У собаки домашней присутствуют две капсулярные мышцы – медиальная и латеральная, которые начинаются также, на кранио-медиальной и кранио-латеральной поверхностях бедренной кости. В области капсулы сустава они проходят над гребнями блока бедренной кости, а затем объединяются и сходятся к коленной чашке (рис. 1 I и II Г-9), закрепляясь на ее основании.

В дистальной части бедра по мере приближения к коленной чашке, головки четырехглавой мышцы бедра срастаются, однако легко отделяются друг от друга по линии сращения (рис. 2 I и II). Так, прямая мышца бедра своими сухожильными волокнами закрепляется на обширной площадке основания и краниальном бугорке коленной чашки. У шалайки её сухожилие в виде сухожильной пластинки продолжается в дистальном направлении, срастаясь с краниальным бугорком, затем сухожилие проходит над краниальной поверхностью капсулы коленного сустава (между которыми размещается жировое тело), образуя прямую связку коленного сустава, и закрепляется на краниальном бугре большеберцовой кости (рис. 2 I и II А, Б- 4, 2, 8). Важно подчеркнуть, что у собаки домашней краниальный бугорок коленной чашки хорошо выражен, тогда как у шалайки он уплощен.

Латеральная головка на дистальном конце формирует общее плоское сухожилие с латеральной частью промежуточной головки, которое латеральным краем вливается в сухожилие прямой головки, а остальными сухожильными волокнами формирует плотное, плоское сухожилие, покрывающее боковую поверхность капсулы коленного сустава, а также закрепляется на латеральном крае коленной чашки, который является местом вправления в нее латерального парapatеллярного хряща (рис. 2 I В-10). Часть сухожильных волокон латеральной головки минуя парapatеллярный хрящ, направля-

ется дистально, следуя параллельно прямой связке и закрепляются на латеральном крае краниального бугра большеберцовой кости. Таким образом, они формируют у шалайки дополнительную, латеральную прямую связку коленного сустава.

Латеральная часть промежуточной головки также формирует отдельное тонкое сухожилие, которое направляется над капсулой коленного сустава к латеральной части основания коленной чашки, где в неё вправлен латеральный супрапателлярный хрящ (13).

В этой связи, необходимо отметить, что коленная чашка у собак характеризуется специфичностью формы: на проксимальном конце она сужена, а по направлению к дистальному концу она расширяется и округляется. Нельзя исключить, что выявленные особенности макроморфологии самой крупной сесамовидной кости- коленной чашки, оказывает влияние на формирование околопателлярных структур, стабилизирующих ее позицию.

У шалайки коленная чашка (9) имеет миндалевидную форму к ее латеральному краю прилежит латеральный парapatеллярный хрящ (10), а выше лежит латеральный супрапателлярный хрящ (13). Желоб для латерального гребня блока бедренной кости проходит между латеральным супрапателлярным хрящом и самой коленной чашкой вместе с латеральным супрапателлярным хрящом. Медиальный парapatеллярный хрящ прилежит к медиальному краю коленной чашки. Несколько выше выступает медиальный супрапателлярный хрящ. Нами установлено, что выявленные хрящевые образования представляют единый медиальный парapatеллярный хрящевой комплекс (11), имеющий медиальную супрапателлярную часть (12), в форме желоба. Желоб для медиального гребня блока бедренной кости проходит между медиальным краем коленной чашки и супрапателлярной частью медиального хряща с одной стороны и медиальным парapatеллярным хрящом с другой стороны, через вышеописанное углубление (желобок).

Вместе с этим, нужно отметить, что его парapatеллярная часть связана с сухожилием медиальной головки, а супрапателлярная часть – со средней частью промежуточной головки четырёхглавой мышцы.

У собаки, в отличие от шалайки, нами выявлено отсутствие латерального супрапателлярного хряща, а медиальный пара-

пателлярный хрящ соответствует таковому шалайке, то есть является частью медиального парapatеллярного хряща, однако желоб между ним и его супрапателлярной частью слабо выражен (рис. 2 II В, Г-11, 12). Суставная поверхность коленной чашки (9) у собак более рельефна и относительно шире, чем у шалайки (I В- 9).

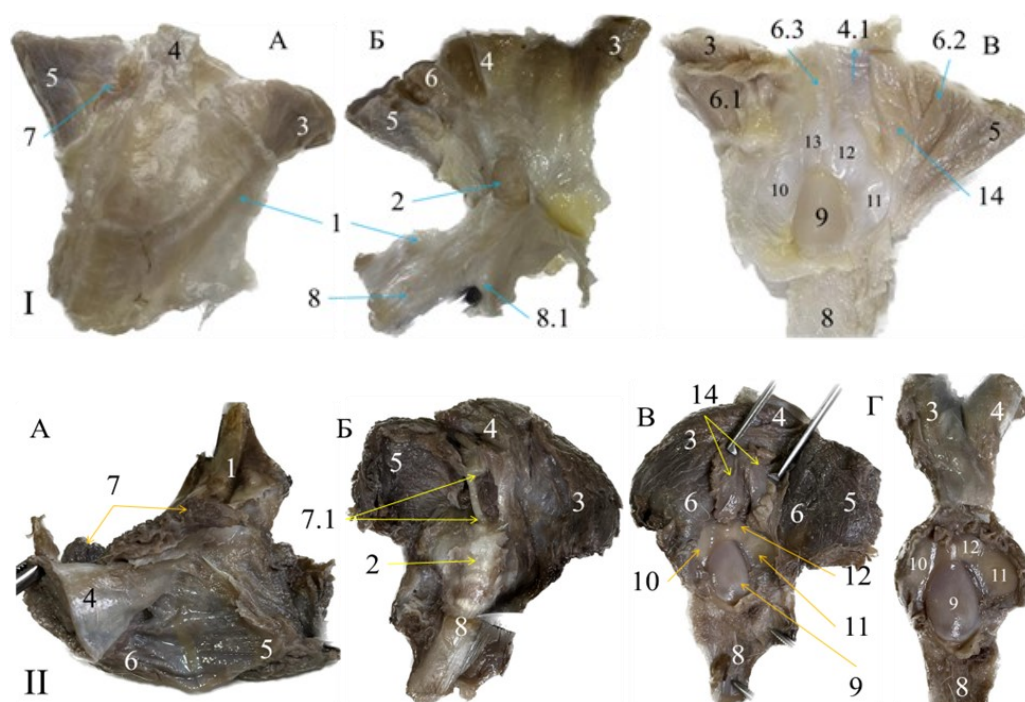


Рис. 2 – Макроморфологическая картина области коленной чашки I – у шалайки: А – вид снаружи; Б – глубокая фасция бедра частично срезана; В – вид с внутренней поверхности суставной капсулы; II – то же самое у собаки домашней: А – вид с латеро-краниальной поверхности; Б – глубокая фасция удалена; В – вид с внутренней поверхности; Г – вид с внутренней поверхности (большинство мягких тканей удалены): 1 – глубокая фасция; 2 – краниальный бугорок коленной чашки; 3 – латеральная, 4 – прямая, 5 – медиальная и 6 – промежуточная головки ч.м.б.; 7 – портняжная м.; 8 – прямая связка коленного сустава, 8.1 – добавочная латеральная прямая связка; 9 – суставная поверхность коленной чашки; 10. – латеральный парapatеллярный хрящ; 11 – медиальный парapatеллярный хрящ и 12 – его медиальная супрапателлярная часть; 13 – латеральный супрапателлярный хрящ коленной чашки; 14 – капсулярные мышцы.

При изучении структур, расположенных на коленной чашке, установлено, что краниальная головка портняжной мышцы и широкая фасция бедра, покрывая краниальную поверхность коленной чашки, соединяется с подлежащими органами посредством рыхлой соединительной ткани. Однако, на вершине краниального бугорка они тесно срастаются с сухожилием прямой мышцы бедра, а также непосредственно с надкостницей краниального бугорка коленной чашки, а затем, покрывая прямую связку коленной чашки, продолжают в фасцию голени.

Сухожилия латеральной и медиальной головок четырехглавой мышцы бедра, по нашим данным, закрепляются на боковых поверхностях коленной чашки посредством парapatеллярных хрящей. Части промежуточной головки при приближении к коленной чашке пучками мышечных волокон прикрепляются к проксимальному краю ее основания, посредством супрапателлярных хрящей, а пучки мышечных волокон и сухожилия плотно срастаются с сухожилиями латеральной и медиальной головок четырехглавой мышцы бедра.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Таким образом нами разработаны скелетотопические ориентиры точек закрепления четырехглавой мышцы бедра у представителей Canidae (шалайка и собака домашняя), которые отсутствуют в доступной литературе.

Так, выявлено, что прямая головка в дистальной части у шалайки прикрепляется к основанию краниальной поверхности коленной чашки сухожильными волокнами, а у собаки домашней обнаружено ее мышечно-сухожильная фиксация. Формируя относительно широкую, но тонкую сухожильную пластину, она перебрасывается через краниальный бугорок коленной чашки, затем в неё вплетаются дополнительно сухожильные волокна от латеральной и медиальной головок, а также от краниальной части портняжной и двуглавой мышц бедра. Далее, прямая головка получает пучки сухожильных волокон, начинающиеся на участке ниже

краниального бугорка, вплоть до вершины коленной чашки, формируя ее мощную прямую связку. У шалайки нами обнаружена дополнительная тонкая латеральная прямая связка коленной чашки.

При послойном препарировании структур, расположенных на коленной чашке, установлено, что конечные сухожилия латеральной и медиальной головок четырехглавой мышцы бедра срастаются с пластинчатой формы сухожилиями латеральной и медиальной частей промежуточной головки. Их общие апоневротические сухожилия закрепляются на краниолатеральной и кранио-медиальной поверхностях коленной чашки соответственно. Медиальное сухожилие имеет точку фиксации на границе между медиальным парapatеллярным хрящом и коленной чашкой. Общее сухожилие латеральной головки и латеральной части промежуточной головки, также характеризуется пластинчатой формой и закрепляется вокруг краниолатеральной суставной поверхности коленной чашки, дистальнее сухожилие утолщается и закрепляется на площадке, расположенной чуть выше вершины коленной чашки. Необходимо отметить, что это латеральное сухожилие, у шалайки, продолжается вниз, формируя латеральную добавочную прямую связку, которая лежит на наружной поверхности капсулы коленного сустава (латеральнее прямой связки) и далее прикрепляется к краниальному бугру большеберцовой кости.

Выявленные скелетотопические ориентиры четырехглавой мышцы бедра являются эталонными в оценке структурно-функционального состояния коленного сустава у представителей собак.

SKELETOTOPIC LANDMARKS OF THE POINTS OF FIXATION OF THE QUADRICEPS FEMORAL MUSCLE IN REPRESENTATIVES OF CANIDS

Shirokova E.O. – Candidate of Biology, Associate Professor of the Faculty. Anatomy and histology of animals named after Professor A.F. Klimov, (ORCID 0000-0003-4891-5405), **Slesarenko N.A.** * ¹ – Doctor of Bi-

ology, Prof. kaf. anatomy and histology of animals named after Professor A.F. Klimov (ORCID 0000-0002-8350-5965), **Oganov E.O.**¹ – Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. kaf. anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov (ORCID 0000-0003-1206-4397)

K.I. Scriabin Moscow State Medical University

* slesarenko2009@yandex.ru

ABSTRACT

The article presents skeletotopic landmarks of the points of fixation of the quadriceps femoral muscle in representatives of Canidae (shalayka and domestic dog), which are absent in the available literature.

Thus, it was revealed that the straight head in the distal part of the shalaika is attached to the base of the cranial surface of the kneecap by tendon fibers, and in the domestic dog its muscle-tendon fixation was found. The research was carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A. F. Klimov of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin. The material for the research was sectional material - pelvic limbs (n=16), selected from adult dogs and canine hybrids (shalayka), without external signs of musculoskeletal system pathologies. The methods of fine macro- and microanatomic dissection under the control of a Micromed HR 350 S binocular magnifier were used, followed by functional analysis of the studied structures and skeletotopic projection of muscle attachment points on the kneecap. When studying the structures located on the kneecap, it was found that the cranial head of the tailor's muscle and the wide fascia of the thigh, covering the cranial surface of the kneecap, connects to the underlying organs through loose connective tissue. However, at the top of the cranial tubercle, they closely fuse with the tendon of the rectus femoris muscle, as well as directly with the periosteum of the cranial tubercle of the kneecap, and then, covering the rectus ligament of the kneecap, continue into the fascia of the lower leg.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анатомия собаки. Соматические системы: учебник для вузов / Н. А. Слесаренко, Н.В. Бабичев, Е.С. Дурткаринов, Ф.Р. Капустин; под редакцией Н. А. Слесаренко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023 – 96 с.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Былинская, Д. С. Мышцы тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. – 2013. – № 1(7). – С. 35-40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19086971>
3. Муратова, А. Р. Морфофункциональные особенности мышц суставов тазовой конечности у хищных / А. Р. Муратова, М. В. Лазарева // Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – 2018. – С. 750-753.
4. Особенности анатомии мышц коленного сустава козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, Д. В. Васильев, Д. С. Былинская, А. С. Стратонов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 108-110. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44736454>
5. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональные особенности строения мышц коленного сустава в зависимости от механизма статолокомоторного акта / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, В. А. Иванцов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1 (43). – С. 160-167. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48157513>
6. Стратонов, А. С. Морфофункциональная характеристика мускулатуры стило и зейгоподия у свиней породы ландрас в период новорожденности / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 262-264. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27515778>

7. Широкова, Е. О. Анатомо-топографические особенности четырёхглавой мышцы бедра у благородного пятнистого оленя / Е. О. Широкова, Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 2. – С. 50-59. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27515778>
8. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональная характеристика мышц коленного сустава у представителей семейства кошачьих / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, А. А. Андриевская // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 5. – С. 6-12. DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202205001. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49230675>
9. Особенности распределения нервов в некоторых мышцах тазобедренного сустава у собак / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора О.П. Стуловой, Кинель, 16–19 июня 2015 года / ФГБОУ ВПО "Самарская государственная сельскохозяйственная академия". – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 56-59. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50284127>
10. Стратонов, А. С. Мышцы коленного сустава у свиней породы Ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 23–27 января 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 89-91. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29107026>
11. Стратонов, А. С. Возрастная анатомо-топографическая характеристика интраорганного венозного русла мышц тазовой конечности свиньи домашней / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин, Д. В. Васильев // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки», Тюмень, 12 октября 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 401-405. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47439987>
12. Явловская, Я. О. Скелет пояса тазовой конечности соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Я. О. Явловская, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 118-128. DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.118-128. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50433368>

REFERENCES

1. Anatomy of a dog. Somatic systems: textbook for universities / N. A. Slesarenko, N.V. Babichev, E.S. Durtkarinov, F.R. Kapustin; edited by N. A. Slesarenko. – 3rd ed., erased. – St. Petersburg: Lan, 2023 – 96 p.: ill. – Text: direct.
2. Bylinskaya, D. S. Pelvic limb muscles of the Eurasian lynx / D. S. Bylinskaya // Hippology and veterinary medicine. – 2013. – № 1(7). – Pp. 35-40. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19086971>
3. Muratova, A. R. Morphofunctional features of the muscles of the joints of the pelvic limb in carnivores / A. R. Muratova, M. V. Lazareva // Collection of the III All-Russian (national) scientific conference "The role of agrarian science in the sustainable development of rural areas". – 2018. – pp. 750-753.
4. Features of the anatomy of the muscles of the knee joint of the Anglo-Nubian goat breed / V. A. Khvatov, D. V. Vasiliev, D. S. Bylinskaya, A. S. Stratonov // Materials of the National scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, January 25-29, 2021. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2021. – pp. 108-110. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50433368>

id=44736454

5. Slesarenko, N. A. Morphofunctional features of the structure of the knee joint muscles depending on the mechanism of the statolocomotor act / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, V. A. Ivantsov // Hippology and veterinary medicine. – 2022. – № 1 (43). – Pp. 160-167. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48157513>

6. Stratonov, A. S. Morphofunctional characteristics of the muscles of the stilo and zeigopodia in pigs of the Landrace breed during the newborn period / A. S. Stratonov, M. V. Shchipakin // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2016. – №. 4. – pp. 262-264. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27515778>

7. Shirokova, E. O. Anatomical and topographic features of the quadriceps femoral muscle in the noble spotted deer / E. O. Shirokova, N. A. Slesarenko, E. O. Oganov // Veterinary, animal science and biotechnology. – 2023. – №. 2. – pp. 50-59. Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27515778>

8. Slesarenko, N. A. Morphofunctional characteristics of knee joint muscles in representatives of the feline family / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, A. A. Andrievskaya // Veterinary, animal science and biotechnology. – 2022. – № 5. – pp. 6-12. DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202205001. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49230675>

9. Features of the distribution of nerves in some muscles of the hip joint in dogs / M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov, S. V. Virunen, D. S. Bylinskaya // Topical issues of morphology and biotechnology in animal husbandry: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to

the 100th anniversary of the birth of Professor O.P. Stulova, Kinel, 16-19 June 2015 / Samara State Agricultural Academy. – Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2015. – pp. 56-59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50284127>

10. Stratonov, A. S. Knee joint muscles in pigs of the Landrace breed at the early stages of postnatal ontogenesis / A. S. Stratonov, M. V. Shchipakin // Materials of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of SPbGAVM, St. Petersburg, January 23-27, 2017. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. – pp. 89-91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29107026>

11. Stratonov, A. S. Age anatomical and topographic characteristics of the intraorgan venous bed of the pelvic limb muscles of a domestic pig / A. S. Stratonov, M. V. Shchipakin, D. V. Vasiliev // Collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the 15th anniversary of the establishment of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine "Topical issues of development Agrarian Science", Tyumen, October 12, 2021. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2021. – pp. 401-405. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47439987>

12. Yavolovskaya, Ya. O. The skeleton of the pelvic limb belt of the sable of the black Pushkin breed in the age aspect / Ya. O. Yavolovskaya, M. V. Shchipakin // Hippology and veterinary medicine. – 2023. – № 1(47). – Pp. 118-128. – DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.118-128. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50433368>