

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.8:591.47

doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_63

**МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЫШЦ
ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У БЛАГОРОДНОГО ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ**

Наталья Анатольевна Слесаренко^{1✉}, Эльдияр Ормонович Оганов², Елена Олеговна Широкова³

^{1, 2, 3}ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»

slesarenko2009@yandex.ru[✉], <http://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

oganooff.eldiar@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1206-4397>

markopolo6873152@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

Цель исследования – выявление анатомо-топографических и биомеханических особенностей ягодичной группы мышц благородного пятнистого оленя. Представлены анатомические особенности ягодичной группы разгибателей тазобедренного сустава у подвида благородного оленя – пятнистого оленя, отсутствующие в доступной литературе. Установлена принадлежность мышц ягодичной группы разгибателей к разным морфофункциональным типам: средняя ягодичная – динамическая, добавочная ягодичная – статодинамическая, а глубокая ягодичная – динамо-статическая, с соответствующими функциональными способностями. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина. Объект исследований – половозрелый благородный пятнистый олень (n=5), отобранный в охотхозяйстве Московской области. Материал для исследований – каудальная часть туловища с тазовыми конечностями, отделенная на уровне 10 грудного сегмента. Использовали методы тонкого макро- и микро-анатомического препарирования с последующим функциональным анализом изучаемых структур и скелетотопическим проецированием точек закрепления частей мышцы. Установлено, что основным экстензором тазобедренного сустава является средняя ягодичная мышца. Она является самой мощной среди мышц ягодичной группы, относится по своей структуре к динамическому типу, прикрепляется к обширной поверхности – маклоку, подвздошному гребню, крестцовому бугру и прилегающей поверхности крыла подвздошной кости. На основании проведенных исследований внесены дополнения в топические особенности анатомических образований на тазовой (безымянной) и бедренной костях – «линия двойничной мышцы», «линия наружной запирательной мышцы» на вентральной поверхности седалищной кости; «площадка добавочной ягодичной мышцы», «бугорок глубокой ягодичной мышцы» на большом вертеле бедренной кости.

Ключевые слова: благородный пятнистый олень, тазовая конечность, тазобедренный сустав, мышцы.

Для цитирования: Слесаренко Н. А., Оганов Э. О., Широкова Е. О. Макроморфологическая характеристика мышц тазобедренного сустава у благородного пятнистого оленя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 63–70. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_63

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**MACROMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE HIP JOINT MUSCLES
IN THE RED SPOTTED DEER**

Natalia A. Slesarenko^{1✉}, Eldiyar O. Oganov², Elena O. Shirokova³

^{1, 2, 3}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin

slesarenko2009@yandex.ru[✉], <http://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

oganooff.eldiar@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1206-4397>

markopolo6873152@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

The purpose of the research is to identify anatomical, topographic and biomechanical features of the gluteal muscle group of the red spotted deer. Anatomical features of the gluteal group of hip extensors in the subspecies of red deer – spotted deer, which are absent in the available literature, are presented. The affiliation of the muscles of the gluteal extensor group to different morphofunctional types has been established: the middle gluteal is dynamic, the additional gluteal is statodynamic, and the deep gluteal is dynamo-static, with corresponding functional abilities. 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 – Moscow veterinary academy named after K. I. Scriabin. The object of research is a mature red spotted deer (n=5), selected in the hunting farm of the Moscow region. The material for research is the caudal part of the trunk with pelvic limbs, separated at the level of the thoracic segment 10. The methods of fine macro- and micro-anatomical dissection were used, followed by functional analysis of the studied structures and skeletotopic projection of the points of attachment of parts of the muscle. It was found that the main extensor of the hip joint is the middle gluteal muscle. It is the most powerful among the muscles of the gluteal group, belongs to the dynamic type in its structure, is attached to an extensive surface – the muclock, the subcostal crest, the sacral tubercle and the adjacent surface of the iliac wing. Based on the conducted studies, additions were made to the topical features of anatomical formations on the pelvic (nameless) and femoral bones – the «line of the double muscle», the «line of the external locking muscle» on the ventral surface of the sciatic bone; «the site of the additional gluteal muscle», «the tubercle of the deep gluteal muscle» on the large trochanter of the femur.

Keywords: red spotted deer, pelvic limb, hip joint, muscles.

For citation: Slesarenko, N. A., Oganov, E. O. & Shirokova, E. O. (2023). Macromorphological characteristics of the hip joint muscles in the noble spotted deer. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 63–70 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_63

Оленеводство в России имеет важное хозяйственное значение, в частности, в северных регионах страны, где олени относятся к основным животным, от которых получают мясную, кожевенную и иную продукцию [1, 3-5]. По поголовью северных оленей Российская Федерация занимает первое место в мире [2]. Однако сведения по морфологии подвидов благородного оленя скудны и недостаточны [6, 7]. В настоящее время пантовое оленеводство активно развивается, в связи с чем, знание морфологии организма этих животных приобретает первостепенное значение.

Заслуживает внимания «Атлас по анатомии животных для художников» (В. Элленбергер, Х. Баум, Х. Дитрих, Издательство Питера Смита, Инкорпорейтед, 1990). В нём авторы приводят оригинальные рисунки скелета и поверхностной скелетной мускулатуры оленя. Однако, при сравнении экстерьерных данных, отраженных в этих рисунках, с оригиналом подвида благородного оленя – пятнистым оленем, видно, что имеются определённые различия. Известно, что мышечная система представляет собой одну из важнейших систем опорно-двигательного аппарата, которая выполняет множество как механических, так и биологических функций [1, 3, 5]. Вместе с тем, практически отсутствуют данные, касающиеся макроморфологических особенностей и сравнительных характеристик мышц тазовой конечности у представителей семейства оленевых. В связи с этим, изучение анатомо-топографических особенностей мышц у различных видов и подвидов оленевых является одной из актуальных задач сравнительной анатомии и ветеринарной медицины.

Цель исследований – выявление анатомо-топографических и биомеханических особенностей ягодичной группы мышц благородного пятнистого оленя.

Задачи исследований – установить анатомические особенности ягодичной группы разгибателей тазобедренного сустава у подвида благородного оленя – пятнистого оленя; выявить биомеханические особенности мышц тазобедренного сустава и скелетотопические ориентиры их закрепления.

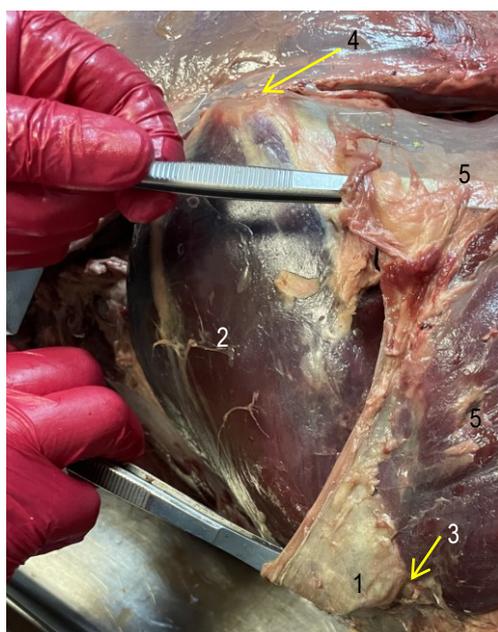
Материал и методы исследований. Исследования выполнены в период с 2021 по 2022 гг. Объект исследований – половозрелый благородный пятнистый олень (n=5), отобранный в охотхозяйстве Московской области. Материал для исследований – каудальная область туловища вместе с тазовыми конечностями, отделенная на уровне 10 грудного сегмента. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования с последующим функциональным анализом изучаемых структур и скелетотопическим проецированием точек закрепления частей мышцы.

Результаты исследований. Установлено, что ягодичная группа разгибателей или короткие

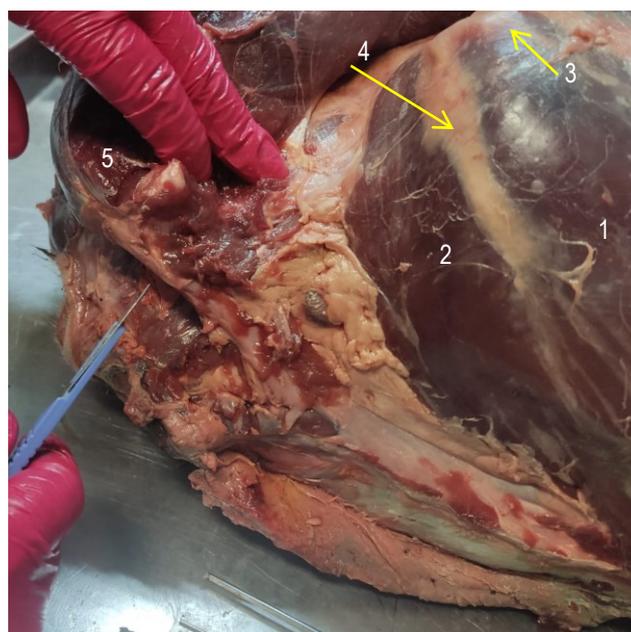
разгибатели тазобедренного сустава [1] у пятнистого оленя представлены средней, добавочной и глубокой ягодичной мышцами. Поверхностная ягодичная мышца своим мышечным брюшком сливается с ягодично-двуглавой мышцей, а сухожильной частью – с напрягателем широкой фасции бедра.

Средняя ягодичная мышца (*m. gluteus medius*) – мощная мышца веретеновидной формы, расположенная на наружной поверхности подвздошной кости от ее крыла до большого вертела бедренной кости. По результатам макро- и микроскопического анализа ориентации пучков мышечных волокон есть основания отнести данную мышцу к динамическому типу.

Снаружи средняя ягодичная мышца покрыта сухожильной и ягодичной частями ягодично-двуглавой мышцы (позиция 2 рисунка 1а), а сама она покрывает добавочную и глубокую ягодичные мышцы (рис. 2а). С наружной поверхности мышца разделена продольным желобом на две части: латеро-вентральную – собственно среднюю ягодичную и дорсо-медиальную, которая, по мнению авторов, является грушевидной частью (позиции 1, 2 рисунка 1б). Латеро-вентральная или ягодичная часть более мощная, в области крыла подвздошной кости она мясисто закрепляется на маклоке, подвздошном гребне и прилежащей к ним ягодичной поверхности крыла подвздошной кости (позиция 4 рисунка 2а), а затем, перебросившись через подвздошный гребень, мышца в виде плоского тонкого мышечного пучка направляется краниально, где сухожильно сливается с длиннейшей мышцей спины. Дорсо-медиальная или грушевидная часть средней ягодичной мышцы срастается с ягодичной частью, формируя дорсо-каудальный контур средней ягодичной мышцы, однако пучки её мышечных волокон закрепляются на крестцовом бугре крыла подвздошной кости и прилежащей к нему поверхности (позиция 5 рисунка 2а).



а



б

Рис. 1. Макропрепарат каудальной части туловища и тазовой конечности пятнистого оленя:
 а – расположение средней ягодичной мышцы: 1 – сухожильная часть ягодично-двуглавой мышцы (после удаления ягодично-двуглавой мышцы); 2 – средняя ягодичная мышца; 3 – подвздошный бугор подвздошной кости (маклок); 4 – большой вертел бедренной кости; 5 – напрягатель широкой фасции бедра;
 б – границы ягодичной и грушевидной частей средней ягодичной мышцы: 1 – ягодичная головка средней ягодичной мышцы; 2 – грушевидная головка средней ягодичной мышцы; 3 – большой вертел бедренной кости; 4 – наружная граница между ягодичной и грушевидной головками средней ягодичной мышцы; 5 – полуперепончатая мышца

Выявленные особенности распределения мышцы определяют округленность контура средней ягодичной мышцы.

На внутренней поверхности мышцы выявлено наличие мощного сухожилия, формирующегося ягодичной частью мышцы (позиция 2 рисунка 3а, позиция 3 рисунка 3б), которая прикрепляется к вершине большого вертела бедренной кости, тогда как грушевидная часть средней ягодичной мышцы

в дистальном направлении суживается, дифференцируется от ягодичной части и прикрепляется плоским сухожилием к шероховатости на каудальном крае большого вертела и к межвертлужному гребню бедренной кости (позиция 4 рисунка 3б).

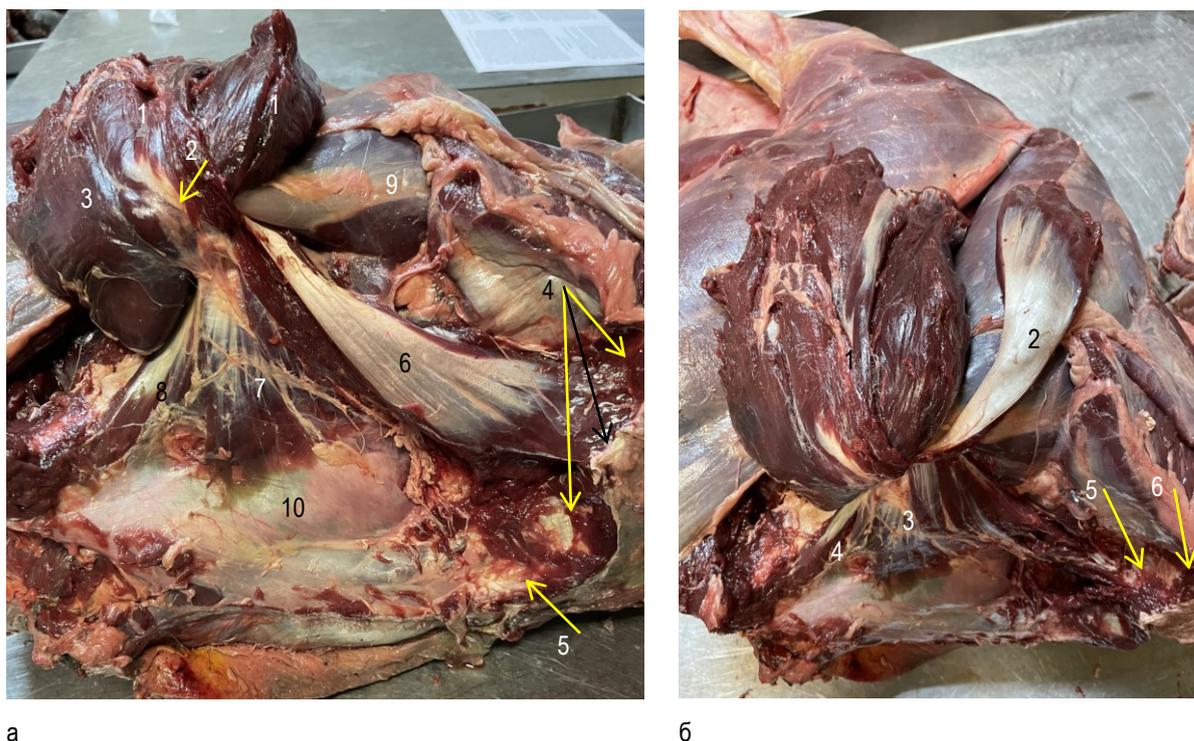


Рис. 2. Макропрепарат каудальной части туловища и тазовой конечности пятнистого оленя:
 а – место закрепления средней ягодичной мышцы в проксимальной части (здесь она срезана в проксимальной части и вывернута на большом вертеле): 1 – ягодичная часть средней ягодичной мышцы; 2 – дистальное сухожилие средней ягодичной мышцы; 3 – грушевидная часть средней ягодичной мышцы; 4 – место закрепления ягодичной части; 5 – место закрепления грушевидной части средней ягодичной мышцы на крыле подвздошной кости; 6 – добавочная ягодичная мышца; 7 – глубокая ягодичная мышца; 8 – внутренняя запирающая мышца; 9 – четырёхглавая мышца бедра; 10 – крестцово-седалищная связка (широкая тазовая связка);
 б – добавочная ягодичная мышца срезана в проксимальной части: 1 – средняя ягодичная мышца; 2 – добавочная ягодичная мышца; 3 – глубокая ягодичная мышца; 4 – внутренняя запирающая мышца; 5. ягодичная линия крыла подвздошной кости; 6 – проксимальная точка закрепления добавочной ягодичной мышцы

Добавочная ягодичная мышца (*m. gluteus accessorius*) – уплощённая треугольной формы лентовидная мышца, расположенная под средней ягодичной мышцей на латеральной поверхности крыла и тела подвздошной кости (позиция 6 рисунка 2а, позиция 2 рисунка 2б).

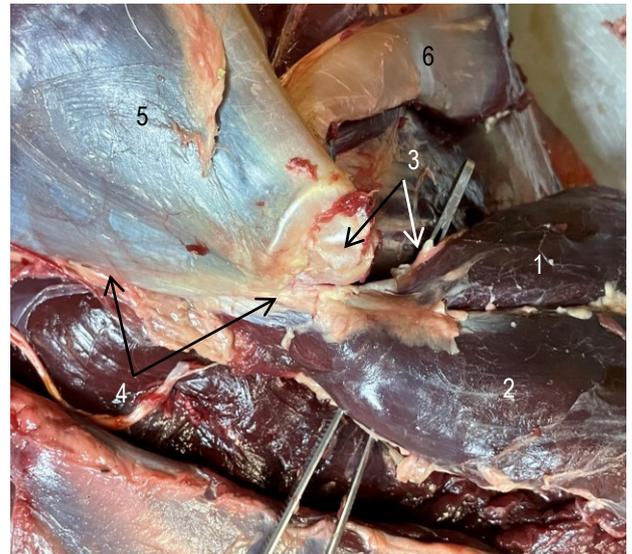
Своим основанием она мясисто начинается на латеральной поверхности крыла подвздошной кости несколько ниже маклока и места прикрепления средней ягодичной мышцы (позиция 5 рисунка 2б) и от ягодичной линии на латеральной поверхности тела подвздошной кости суживается и покрывает краниальную часть глубокой ягодичной мышцы (рис. 2а, б).

Мышца направляется вентро-каудально, своим мощным сухожилием заходит под сухожилие латеральной головки четырёхглавой мышцы бедра и прикрепляется к собственной площадке, расположенной на латеральной поверхности краниальной части большого вертела бедренной кости. На её наружной поверхности выявлено мощное сухожильное зеркало, что позволяет отнести эту мышцу к статодинамическому типу.

Глубокая ягодичная мышца (*m. gluteus profundus*) расположена под средней ягодичной мышцей, а её краниальная часть – под добавочной ягодичной мышцей (рис. 4а, б). Макроморфологически она имеет треугольную форму, своим основанием прикрепляется ко всей латеральной поверхности седалищной ости, а её краниальная часть – от латеральной поверхности тела подвздошной кости вдоль ягодичной линии её крыла.



а

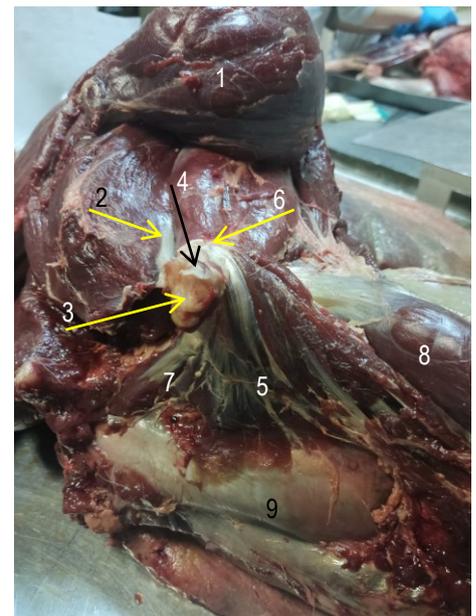


б

Рис. 3. Макропрепарат каудальной части туловища и тазовой конечности пятнистого оленя: а – с внутренней поверхности средней ягодичной мышцы: 1 – средняя ягодичная мышца; 2 – сухожилие ягодичной части средней ягодичной мышцы (срезана); 3 – точка закрепления средней ягодичной мышцы на большом вертеле бедренной кости; 4 – добавочная ягодичная мышца; б – с наружной поверхности средней ягодичной мышцы: 1 – ягодичная часть; 2 – грушевидная часть средней ягодичной мышцы; 3 – точка закрепления ягодичной части на большом вертеле бедренной кости; 4 – точки закрепления грушевидной части мышцы; 5 – четырёхглавая мышца бедра; 6 – добавочная ягодичная мышца



а



б

Рис. 4. Макропрепарат каудальной части туловища и тазовой конечности пятнистого оленя: а – глубокие мышцы в области тазобедренного сустава: 1 – крыло подвздошной кости (место закрепления средней и добавочной ягодичных мышц); 2 – большой вертел бедренной кости (точка закрепления ягодичной части средней ягодичной мышцы); 3 – место закрепления грушевидной части средней ягодичной мышцы; 4 – глубокая ягодичная мышца; 5, 6 – место прикрепления добавочной и глубокой ягодичных мышц; 7 – внутренняя запирающая мышца; 8 – сухожилие двойничной мышцы; 9 – сухожилие наружной запирающей мышцы; 10 – квадратная мышца бедра; 11 – мышца аддуктор бедра; 12 – ягодично-двуглавая мышца бедра; 13 – полусухожильная мышца; 14 – полуперепончатая мышца; 15 – четырёхглавая мышца бедра; 16 – латеральная подвздошная мышца; б – точки закрепления глубокой ягодичной мышцы (средняя и добавочная ягодичные мышцы отсечены): 1 – прямая головка четырёхглавой мышцы бедра; 2 – место закрепления грушевидной части, 3 – место закрепления ягодичной части средней ягодичной мышцы; 4 – место закрепления добавочной ягодичной мышцы; 5 – глубокая ягодичная мышца; 6 – точка закрепления глубокой ягодичной мышцы; 7 – внутренняя запирающая мышца; 8 – латеральная подвздошная мышца; 9 – широкая тазовая связка

Каудальным краем мышца граничит с сухожилием внутренней запирающей мышцы. Начинаясь от малой седалищной вырезки до крыла подвздошной кости пучки её мышечных волокон дивергируют к переднему краю большого вертела бедренной кости, огибают его, проходят на латеральную поверхность большого вертела и здесь сухожилием прикрепляются к собственной шероховатости, расположенной чуть ниже площадки добавочной ягодичной мышцы. Мышца пронизана пучками сухожильных волокон, что позволяет отнести глубокую ягодичную мышцу к динамо-статическому типу.

Внутренняя запирающая мышца (*m. obturator internus*) расположена на дне таза. Начинается веерообразно вокруг внутренней поверхности запятого отверстия, направляется к малой седалищной вырезке, выходит на латеральную поверхность тела седалищной кости, где её сухожилие, соприкасаясь с каудальным краем глубокой ягодичной мышцы, следует в кранио-вентральном направлении. Оканчивается в вертлужной ямке бедренной кости вместе с сухожилием наружной запирающей мышцы (рис. 4а, позиция 7 рисунка 4б). В области веерообразно ориентированного брюшка мышца пронизана пучками сухожильных волокон, что свидетельствует о принадлежности её к динамо-статическим мышцам.

Двойничная мышца (*m. gemellus*), в виде небольшой плоской мышцы, лежит под сухожилием внутреннего запирающего [1] и снаружи прикрыта квадратной мышцей бедра (позиция 8 рисунка 4а). Начинается мышца от мышечной площадки, расположенной на вентролатеральной поверхности пластинки седалищной кости, которую ограничивает шероховатость в виде дугообразной формы «линии двойничной мышцы», следующей от вентральной поверхности латерального выроста седалищного бугра к каудо-латеральному краю запятого отверстия. Пучки мышечных волокон брюшка мышцы направлены кранио-вентрально, а её сухожилие закрепляется также в вертлужной ямке ниже точки закрепления запирающих мышц.

Наружная запирающая мышца (*m. obturator externus*) аналогично внутренней запирающей веерообразно начинается на площадке, расположенной вокруг запятого отверстия, на наружной поверхности пластинки и ветви седалищной кости, а также каудальной ветви лонной кости. Каудальный край мышцы ограничен дугообразной линией – «линией наружной запирающей мышцы». Пучки её мышечных волокон дивергируют кранио-латеро-дорсально (позиция 9 рисунка 4а), формируя относительно мощное сухожилие, которое входит в вертлужную ямку и здесь закрепляется совместно с сухожилием внутренней запирающей мышцы. Брюшко мышцы закрывает снаружи (с вентральной поверхности) запятое отверстие, оно пронизано пучками сухожильных волокон, в связи с чем можно полагать, что наружная запирающая мышца по своему строению также относится к динамо-статическим мышцам.

Заключение. Результаты настоящего исследования, посвященные изучению функциональной анатомии мышц ягодичной группы разгибателей тазобедренного сустава, точек их закрепления, направления пучков мышечных волокон, позволяют заключить, что основным экстензором тазобедренного сустава является средняя ягодичная мышца. Она является самой мощной среди мышц ягодичной группы, относится по своей структуре к динамическому типу, прикрепляется к обширной поверхности – маклоку, подвздошному гребню, крестцовому бугру и прилегающей поверхности крыла подвздошной кости. Дистальный конец мышцы формирует два сухожилия, одним из них мышца прикрепляется к вершине большого вертела, который выступает в роли мощного рычага и при сокращении мышцы способствует биомеханически целесообразной экстензии тазобедренного сустава. Вторым сухожилием мышца прикрепляется к каудальному гребню большого вертела и к межвертлужному гребню бедренной кости, способствуя тем самым при сокращении мышцы дополнительному увеличению силы разгибания в суставе.

Добавочная ягодичная мышца, будучи мышцей статодинамического типа, одним (мышечным) концом прикрепляется к крылу подвздошной кости, а другим мощным сухожилием – на относительно обширной, несколько выпуклой площадке, расположенной на латеро-краниальной поверхности большого вертела. Выявленная особенность отражает усиление статической функции сустава, фиксируя его при экстензии.

Глубокая ягодичная мышца, являясь динамо-статической, окружая сухожильным концом большой вертел в кранио-латеральном направлении и прикрепляясь к бугорку несколько ниже точки

прикрепления добавочной ягодичной мышцы, является мощным пронатором тазобедренного сустава. Необходимо отметить, что краниальная часть глубокой ягодичной мышцы начинается от тела подвздошной кости, пучки её мышечных волокон ориентированы в каудовентральном направлении к латеральной поверхности большого вертела (то есть кратчайшим путём), что дает основание рассматривать данную мышцу в качестве факультативного экстензора тазобедренного сустава.

Внутренняя и наружная запирающие мышцы, а также двойничная мышца по своим морфофункциональным признакам являются супинаторами тазобедренного сустава.

Следовательно, установлены анатомические особенности ягодичной группы разгибателей тазобедренного сустава у подвида благородного оленя – пятнистого оленя, отсутствующие в доступной литературе. Установлено, что мышцы ягодичной группы разгибателей относятся к разным морфофункциональным типам, при этом: средняя ягодичная является динамической, добавочная ягодичная – статодинамической, а глубокая ягодичная – динамо-статической.

Вместе с этим уточнены топические особенности анатомических образований на тазовой (безымянной) и бедренной костях – «линия двойничной мышцы», «линия наружной запирающей мышцы» на вентральной поверхности седалищной кости; «площадка добавочной ягодичной мышцы», «бугорок глубокой ягодичной мышцы» на большом вертеле бедренной кости.

Полученные результаты вносят вклад в сравнительную и функциональную морфологию животных. Они могут быть использованы в учебном процессе на кафедрах анатомии, а также при написании соответствующих разделов учебников, учебных пособий и монографий.

Список источников

1. Алазнели И. Д., Романов А. П., Каледин А. П. Ресурсы пятнистого оленя и их использование в Российской Федерации, Московской и Тверской областях // *Международный научный теоретико-практический альманах: сборник статей*. Смоленск: Издательство ИП Борисова С. И., 2017. Т. 2. С. 87–92.
2. Марышев А. В., Васильев К. А., Степанов А. В., Хибкенов Л. В. Опорно-двигательный аппарат конечностей яка в связи с условиями обитания // *Возрастная, видовая адаптационная морфология животных: материалы II региональной научной конференции морфологов Сибири и Дальнего Востока*. Улан-Удэ, 1992. С. 46–48.
3. Малофеев Ю. М., Рядинская Н. И. Морфология мускулатуры тазовой конечности у маралов // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат. Международной науч.-практ. конф.* Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. Кн. 2. С. 409–412.
4. Муратова А. Р., Лазарева М. В. Морфофункциональные особенности мышц суставов тазовой конечности у хищных // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции*. Новосибирск, 2018. С. 750–753.
5. Охрименко В. А., Ли С. С. Качественная характеристика мяса диких оленей Алтайского края // *Вестник АГАУ*. 2005. № 4 (20). С. 27–31.
6. Санжитов С. Х. Яки и их гибриды – важный резерв увеличения производства мяса в горных районах Бурятии // *Производственные и биологические основы повышения мясной продуктивности скота*. Улан-Удэ, 1967. С. 46–52.
7. Слесаренко Н. А., Широкова Е. О., Иванцов В. А. Морфофункциональные особенности строения мышц коленного сустава в зависимости от механизма статолокомоторного акта // *Иппология и ветеринария*. 2022. № 1 (43). С. 160–167.

References

1. Alazneli, I. D., Romanov, A. P. & Kaledin, A. P. (2017). Spotted deer resources and their use in the Russian Federation, Moscow and Tver regions. *International Scientific Theoretical and Practical Almanac '17: collection of articles*. (pp. 87–92). Smolensk: Publishing House of IE Borisova S. I. (in Russ.).
2. Maryshev, A. B., Vasiliev, K. A., Stepanov, A. B. & Hibkhenov, L. V. (1992). Musculoskeletal system of yak limbs in connection with habitat conditions. Age, species adaptive morphology of animals '92: *materials of the II regional scientific conference of morphologists of Siberia and the Far East*. (pp. 46–48). Ulan-Ude (in Russ.).
3. Malofeev, Yu. M. & Ryadinskaya, N. I. (2006). Morphology of pelvic limb musculature in marals. *Agrarian science – agriculture '06: materials International Scientific and Practical conf.* (pp. 409–412). Barnaul: Altai SAU Publishing House (in Russ.).
4. Muratova, A. R. & Lazareva, M. V. (2018). Morphofunctional features of the muscles of the joints of the pelvic limb in predatory animals. The role of agrarian science in the sustainable development of rural areas '18: *collection of the III All-Russian (national) Scientific Conference*. (pp. 750–753). Novosibirsk (in Russ.).

5. Okhrimenko, V. A. & Li, S. S. (2005). Qualitative characteristics of wild deer meat of the Altai Territory. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Altai State Agrarian University)*, 4 (20), 27–31 (in Russ.).

6. Sanzhitov, S. H. (1967). Yaks and their hybrids are an important reserve for increasing meat production in the mountainous regions of Buryatia. *Production and biological bases of increasing meat productivity of livestock*. (pp. 46–52). Ulan-Ude (in Russ.).

7. Slesarenko, N. A., Shirokova, E. O. & Ivantsov, V. A. (2022). Morphofunctional features of the structure of the knee joint muscles depending on the mechanism of the statolocomotor act. *Ippologiya i veterinariya (Hippology and veterinary)*, 1 (43), 160–167 (in Russ.).

Информация об авторах:

Н. А. Слесаренко – доктор биологических наук, профессор;

Е. О. Широкова – кандидат биологических наук, доцент;

Э. О. Оганов – кандидат ветеринарных наук, доцент.

Information about authors:

N. A. Slesarenko – Doctor of Biological Sciences, Professor;

E. O. Shirokova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;

E. O. Oganov – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.12.2022; одобрена после рецензирования 11.01.2023; принята к публикации 16.02.2023.

The article was submitted 21.12.2022; approved after reviewing 11.01.2023; accepted for publication 16.02.2023.