

УДК: 636.7:[591.8:591.431.4]

DOI:10.52419/issn2072-2419.2025.4.290

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЦЕТАБУЛЯРНОГО УГЛА НА ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ У МОРСКИХ СВИНОК

Суслов Е.С.\* – студ. 4 курса ФВМ (ORCID 0009-0002-3875-5428);  
Мельников С.И. – канд. ветеринар. наук, доц. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0002-0963-8751)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

\*theworst-mailever@mail.ru

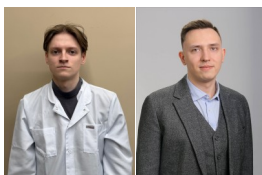
**Ключевые слова:** морские свинки, анатомия экзотических животных, ветеринарная рентгенология.

**Keywords:** guinea pigs, anatomy of exotic animals, veterinary radiology.

Поступила: 08.10.2025

Принята к публикации: 05.12.2025

Опубликована онлайн: 26.12.2025



### РЕФЕРАТ

Морские свинки склонны к патологиям соединительной ткани, наиболее частыми являются: гериатрический артроз тазовых конечностей, алиментарный дефицит кальция, остеодистрофии, вызванные гиперпаратиреозом. Также к патологиям соединительной ткани предрасположены свинки с блестящей шерстью, обладающие геном «сатиновости». Наличие данного гена, уже к концу первого года жизни, вызывает у морских свинок патологии плотной волокнистой соединительной ткани, а также остеодистрофии, совокупность вышеописанных патологий у морских свинок с геном сатиновости назвали – синдром сатиновых свинок. Цель исследования – установить особенности строения тазовой конечности и определить значения ацетабулярного угла у клинически здоровых морских свинок и у свинок с подозрением на патологии соединительной ткани (хондро- и остеодистрофии). Материалом для исследования послужили морские свинки разного возраста, пола. Средний вес составил 700-800 грамм. Методы исследования: тонкое анатомическое препарирование, рентгенография, компьютерная томография. Определение ацетабулярного угла было проведено в программе «RadiAnt». Анализ полученных данных, показал, что измерения по ацетабулярному углу у морских свинок демонстрирует четкую возрастную динамику и высокую диагностическую ценность данного рентгенометрического показателя. У здоровых животных наблюдается увеличение угла с возрастом: у молодых особей (до 1,5 лет) его значения составляют в среднем 63,07-65,05°, тогда как у взрослых (от 1,5 до 4 лет) угол увеличивается до 66,17-69,39°. Однако наиболее значимые изменения регистрируются при патологиях опорно-двигательной системы, где ацетабулярный угол, напротив, становится более острым. Так, у морских свинок с подозрением на гиперпаратиреоз угол резко снижается, варьируя в пределах 49,32-57,92°, что сопровождается снижением рентгенологической плотности костей таза и конечностей, что характерно для деминерализации скелета. Еще более выраженная тенденция к «заострению» угла наблюдается

при синдроме сатиновых свинок (30,22-36,56°) и, особенно, у гериатрических животных (26,44-31,12°). У последних, помимо острейшего угла, рентгенологически отмечается повышение контрастности межсуставной щели, а клинически – характерная постановка тазовых конечностей, идущих краниолатерально.

#### **ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION**

Морские свинки (*Cavia porcellus*) – это вид млекопитающих из семейства свинок, отряда грызуны. Морские свинки склонны к патологиям соединительной ткани (в основном, костей и плотной волокнистой соединительной ткани). Наиболее частыми патологиями для морских свинок являются: гериатрический артроз тазовых конечностей, алиментарный дефицит кальция, остео дистрофии, вызванные гиперпаратиреозом. Также к патологиям соединительной ткани предрасположены свинки с блестящей шерстью, обладающие геном «сатиновости». Наличие данного гена, уже к концу первого года жизни, вызывает у морских свинок патологии плотной волокнистой соединительной ткани, а также остео дистрофии, совокупность вышеописанных патологий у морских свинок с геном сатиновости назвали – синдром сатиновых свинок [1,2].

Ацетабулярный угол – это рентгенологический показатель, определяющий степень наклона тазобедренного сустава к срединной плоскости таза, этот показатель используется в медицине для диагностики развития костных структур у новорожденных. Адаптация определения ацетабулярного в ветеринарии, сможет улучшить рентгенологическую диагностику патологий опорно-двигательной системы морских свинок.

Цель исследования – установить особенности строения тазовой конечности и определить значения ацетабулярного угла у клинически здоровых морских свинок и у свинок с подозрением на патологии соединительной ткани (хондро- и остео дистрофии).

Необходимость такого измерения в ветеринарной практике обусловлена его объективностью и воспроизводимостью для диагностики и дифференциации распространенных патологий. В отличие от субъективной оценки «разряженности»

костной ткани на рентгене, ацетабулярный угол представляет собой конкретный количественный параметр. Это позволяет ветеринарному специалисту не только подтвердить наличие дегенеративных или метаболических нарушений, таких как вторичный алиментарный гиперпаратиреоз, часто встречающийся у этих животных при несбалансированном рационе, но и оценить тяжесть структурных изменений тазобедренного сустава. Измерение угла помогает отличить возрастные (гериатрические) изменения от проявлений генетических патологий, например, синдрома сатиновых свинок, что критически важно для прогноза и консультирования владельцев [3-7].

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS**

Исследования проводились на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» и ветеринарного центра «Котонай», г. Санкт-Петербург. Материалом для исследования послужили морские свинки разного возраста, пола. Средний вес, которых составил 700-800 грамм. Методы исследования: тонкое анатомическое препарирование, рентгенография, компьютерная томография. Определение ацетабулярного угла было проведено в программе «RadiAnt» [8-12].

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS**

При проведении исследования было установлено, что скелет тазовой конечности морских свинок состоит из: двух безымянных костей (*os coxae*), каждая из которых образована слиянием подвздошной (*os ilium*), лонной (*os pubis*) и седалищной (*os ischii*) костей. На тазе данными костями образуется суставная впадина (*acetabulum*). Суставная впадина вместе с бедренной костью (*os femoris*) образуют тазобедренный сустав (*art. coxae*). Также на скелете тазовой конечности морских свинок визуализируют коленную чашку

(patella), скелет голени (skeleton cruris) (состоит из большой и малой берцовой кости, tibia, fibula) и скелет стопы (skeleton pedis).

Для выведения ацетабулярного угла в программе «RadiAnt» крайне важно выполнить правильную фиксацию морской свинки на рентгенологическом столе (Рисунок 1). Снимок выполняется в вентродорсальной проекции, тазовые конечности животного располагаются параллельно линии сетки коллиматора каудально. Конечности максимально разгибают в коленном суставе (art. genus), недопустимо отклонение их от срединной линии. Для определения ацетабулярного угла, в программе, проводят линии: первая линия – от латерального подвздошного бугра каудально, по срединной линии к большому вертелу (trochanter major) бедренной кости. Вторая линия – от большого вертела проводится по поперечной плоскости к основанию суставной впадины (acetabulum) (Рисунок 2).



Рисунок 1 – Дорсовентральное положение тазобедренного сустава морской свинки.

1 – латеральный подвздошный бугор; 2 – вертлужная впадина;  
3 – головка бедренной кости;  
4 – бедренная кость.

Данный угол, при правильном положении тела морской свинки, должен составить  $90 \pm 1,012^\circ$ . При неправильном положении градус данного угла зачастую находится в диапазоне  $56-79^\circ$ . Третья линия – проводится от краниолатерального края головки бедренной кости (caput femoralis) к её каудомедиальному углу. От последней точки (каудомедиальный угол головки бедренной кости) проводится линия по поперечной плоскости к латеральной поверхности большого вертела (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Анатомические линии для определения ацетабулярного угла на тазовой конечности морской свинки. 1 – первая линия; 2 – вторая линия; 3 – третья линия.

Соединив вышеописанные линии, выводится ацетабулярный угол, который для разных возрастных групп имеет разные значения. Молодые морские свинки (в возрасте до 1,5 лет), составляет в среднем –  $63,07-65,05^\circ$ , у взрослых (от 1,5 лет до 4 лет) в среднем составляет –  $66,17-69,39^\circ$ .

У морских свинок, с подозрением на патологии соединительной ткани (гериатрические изменения (Рисунок 3), гиперпаратиреоз (Рисунок 4), синдром

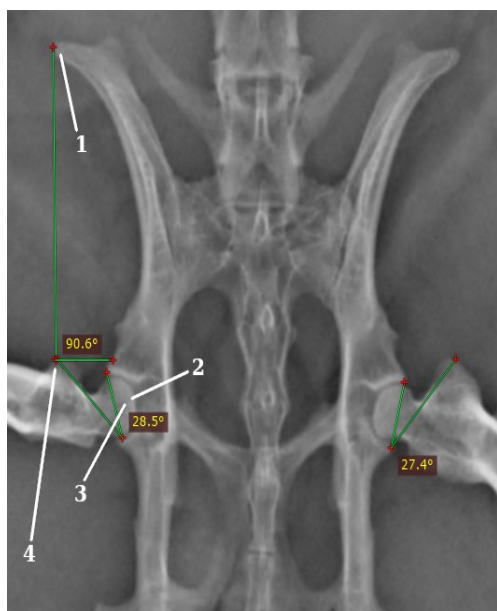
сатиновых свинок (Рисунок 5), помимо уменьшения рентгенологической плотности костей, увеличение межсуставной щели тазобедренного сустава, ацетабулярный угол будет более острым, чем у

морских свинок, без подозрений на заболевания опорно-двигательной системы.

Полученные результаты, можно представить в виде таблицы (Таблица 1).

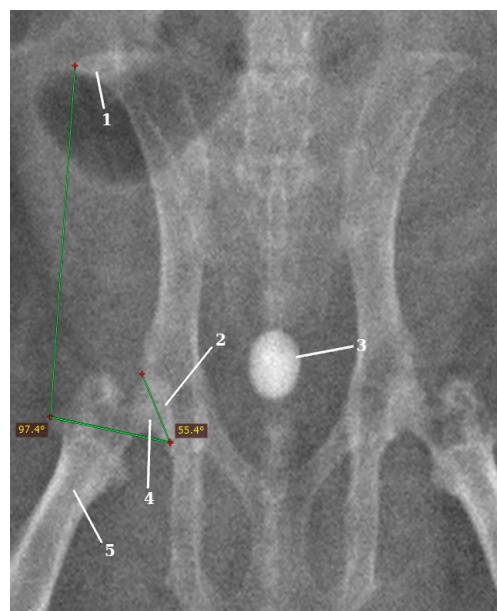
**Таблица 1 – Морфометрия ацетабулярного угла на тазовой конечности у морских свинок в норме и при патологии**

Группа морских свинок	Значение ацетабулярного угла (°)
Молодые морские свинки (в возрасте до 1,5 лет)	63,07-65,05
Взрослые морские свинки (от 1,5 лет до 4 лет)	66,17-69,39
Герiatricеские морские свинки (>4 лет)	26,44-31,12
Свинки с гиперпаратиреозом	49,32-57,92
Свинки с синдромом сатиновых морских свинок	30,22-36,56



*Рисунок 3 – Рентгенограмма тазобедренного сустава морской свинки с герiatricескими изменениями (артроз) (возраст 5 лет и 3 месяца)*

*1 – латеральный подвздошный бугор; 2 – вертлужная впадина; 3 – головка бедренной кости; 4 – бедренная кость.*



*Рисунок 4 – Рентгенограмма тазобедренного сустава морской свинки с гиперпаратиреозом*

*1 – латеральный подвздошный бугор; 2 – вертлужная впадина; 3 – уrolит; 4 – головка бедренной кости; 5 – бедренная кость.*

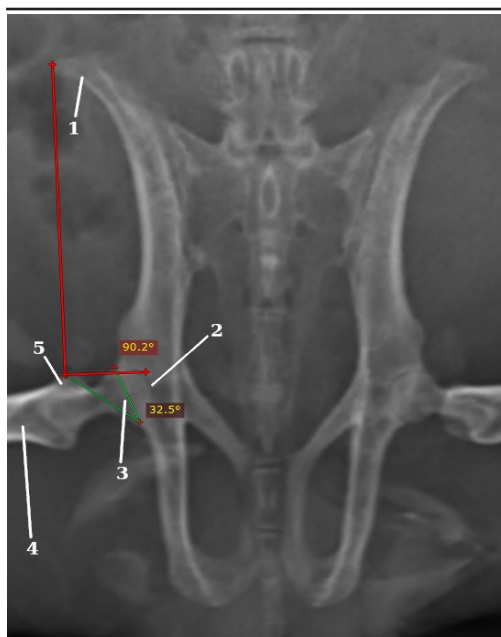


Рисунок 5 – Рентгенограмма тазобедренного сустава морской свинки с синдромом сатиновых свинок

1 – латеральный подвздошный бугор; 2 – вертлужная впадина; 3 – головка бедренной кости, 4 – бедренная кость, 5 – большой вертел бедренной кости.

Таким образом, у гериатрических морских свинок, угол будет самым острым, значения ацетабулярного угла будут варьировать от  $26,44^\circ$  до  $31,12^\circ$ . Помимо изменения угла также будет визуализироваться повышение рентгенологической контрастности области межсуставной щели. Во время внешнего осмотра, можно заметить, что тазовые конечности у гериатрических морских свинок идут краниолатерально.

У морских свинок, с подозрением (либо подтвержденным) гиперпаратиреозом, значение ацетабулярного угла варьирует от  $49,32^\circ$  до  $57,92^\circ$ . Помимо изменённого ацетабулярного угла сустава, возможна визуализация снижения рентгенологической плотности костей таза и тазовых конечностей.

При синдроме сатиновых морских

свинок, ацетабулярный угол может принимать различные значения, в зависимости от возраста животного. Чаще всего, значения угла варьируют от  $30,22^\circ$  до  $36,56^\circ$ .

#### ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Таким образом, анализ полученных данных, показал, что измерения по ацетабулярному углу у морских свинок демонстрирует четкую возрастную динамику и высокую диагностическую ценность данного рентгенометрического показателя. У здоровых животных наблюдается увеличение угла с возрастом: у молодых особей (до 1,5 лет) его значения составляют в среднем  $63,07-65,05^\circ$ , тогда как у взрослых (от 1,5 до 4 лет) угол увеличивается до  $66,17-69,39^\circ$ . Однако наиболее значимые изменения регистрируются при патологиях опорно-двигательной системы, где ацетабулярный угол, напротив, становится более острым. Так, у морских свинок с подозрением на гиперпаратиреоз угол резко снижается, варьируя в пределах  $49,32-57,92^\circ$ , что сопровождается снижением рентгенологической плотности костей таза и конечностей, что характерно для деминерализации скелета. Еще более выраженная тенденция к «заострению» угла наблюдается при синдроме сатиновых свинок ( $30,22-36,56^\circ$ ) и, особенно, у гериатрических животных ( $26,44-31,12^\circ$ ). У последних, помимо острейшего угла, рентгенологически отмечается повышение контрастности межсуставной щели, а клинически — характерная постановка тазовых конечностей, идущих краниолатерально.

Перспективы данного метода весьма обширны. Во-первых, накопление данных позволит создать стандартизированные рентгенометрические протоколы для морских свинок, что повысит точность диагностики в практике экзотических животных. Во-вторых, этот метод может быть использован для динамического мониторинга эффективности лечения, например, при коррекции рациона у животных с гиперпаратиреозом – положительная динамика будет выражаться в нормализации (увеличении) значения ацетабулярного

угла. В-третьих, существует потенциал для интеграции этого измерения в программное обеспечение современных цифровых рентгеновских аппаратов, где автоматическое вычисление угла могло бы стать инструментом скрининга. Таким образом, анализ ацетабулярного угла из чисто исследовательского метода может превратиться в рутинный, высокоинформативный и неотъемлемый элемент диагностического алгоритма при обследовании морских свинок с патологией тазобедренного сустава и костной системы в целом.

#### DETERMINATION OF THE ACETABULAR ANGLE ON THE PELVIC LIMB IN GUINEA PIGS

**Suslov E.S.\*** – 4th-year student of the Faculty of Veterinary Medicine (ORCID 0009-0002-3875-5428); **Melnikov S.I.** – Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-0963-8751)

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

\*theworst-mailever@mail.ru

#### ABSTRACT

Guinea pigs are prone to connective tissue pathologies, the most common are: geriatric arthrosis of the pelvic extremities, nutritional deficiency of calcium, osteodystrophy caused by hyperparathyroidism. Also, pigs with shiny fur, possessing the "satin" gene, are predisposed to pathologies of connective tissue. The presence of this gene, by the end of the first year of life, causes pathologies of dense fibrous connective tissue in guinea pigs, as well as osteodystrophy, the combination of the above pathologies in guinea pigs with the satin gene was called satin pig syndrome. The aim of the study was to establish the structural features of the pelvic limb and determine the values of the acetabular angle in clinically healthy guinea pigs and in pigs with suspected connective tissue pathology (chondro- and osteodystrophy). Guinea pigs of different ages served as the material for the study, the average weight

was 700-800 grams. Research methods: fine anatomical dissection, radiography, computed tomography. The acetabular angle was determined in the RadiAnt program. An analysis of the data obtained showed that measurements of the acetabular angle in guinea pigs demonstrate a clear age dynamic and a high diagnostic value of this radiometric indicator. In healthy animals, the angle increases with age: in young individuals (up to 1.5 years old) its values average 63.07-65.05°, whereas in adults (from 1.5 to 4 years old) the angle increases to 66.17-69.39°. However, the most significant changes are registered in pathologies of the musculoskeletal system, where the acetabular angle, on the contrary, becomes more acute. Thus, in guinea pigs with suspected hyperparathyroidism, the angle decreases sharply, varying between 49.32-57.92°, which is accompanied by a decrease in the radiological density of the pelvic and limb bones, which is characteristic of skeletal demineralization. An even more pronounced tendency to "sharpen" the angle is observed in satin pig syndrome (30.22-36.56°) and, especially, in geriatric animals (26.44-31.12°). In the latter, in addition to the sharpest angle, radiologically there is an increase in the contrast of the interarticular fissure, and clinically there is a characteristic setting of the pelvic limbs running craniolaterally.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Трегубова, Н. Морские свинки - биологические объекты научных исследований / Н. Трегубова, И. Исмаилов, М. Ткаченко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 5. – С. 66-71. – EDN ZDRQTR.
2. Акимова, М. А. Морские свинки в доклинических исследованиях, оптимальные характеристики тест-системы / М. А. Акимова, Д. Ю. Акимов // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 1. – С. 78-85. – DOI 10.29296/2618723X-2021-01-08. – EDN GDXXZF.
3. Мельников, С. И. Артериальное кровоснабжение области бедра и голени шин-

- шиллы длиннохвостой // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов ЛП международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Т. 1. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. С. 25-28.
4. Щипакин, М. В. Морфометрия бедренной, большеберцовой и малоберцовой костей выдры обыкновенной / М. В. Щипакин, Д. В. Васильев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. - Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. - С. 351-354.
5. Рыбалкин, С. М. Кранио-латеральный и латеральный доступы к тазобедренному суставу с остеотомией большого вертела / С. М. Рыбалкин, М. В. Щипакин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 22 января 2024 года. - Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2024. - С. 117-120. - EDN VCCQIQP.
6. Стратонов, А. С. Анатомо-топографическое обоснование доступа к костям таза путем проведения остеотомии большого вертела бедренной кости у собак / А. С. Стратонов, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. - 2024. - № 4. - С. 380-387.
7. Поплавская К.Д. Рентгеноанатомия свободного отдела тазовой конечности щенков / К.Д. Поплавская, Д.С. Былинская // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19-20 ноября 2019 года. СПб.: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. - С. 229-231.
8. Скелетотопия и морфометрия основных артериальных магистралей тазовой конечности рыси евразийской (lynx Euroasian) / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2016. - № 3. - С. 192-195.
9. Рыбалкин, С. М. Анатомо-топографическое обоснование различных доступов к проксимальному эпифизу большеберцовой кости / С. М. Рыбалкин, М. В. Щипакин, С. И. Мельников // Международный вестник ветеринарии. - 2024. - № 1. - С. 224-232. - DOI 10.52419/issn2072-2419.2024.1.224.
10. Слесаренко, Н. А. Структурный адаптогенез скелета конечностей животных при различной статолокомоции / Н. А. Слесаренко, Э. К. Гасангусейнова, Е. О. Широкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 5(43). - С. 9497.
11. 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.
12. Щипакин, М. В. Возрастные закономерности васкуляризации органов тазовой конечности и тазовой полости хоря золотистого: автореф. дис...канд. ветеринарных наук: специальность 16.00.02/ Щипакин Михаил Валентинович. - Санкт-Петербург, 2007. -17 с. EDN NIZGDJ

## REFERENCES

1. Tregubova, N. Guinea pigs - biological objects of scientific research / N. Tregubova, I. Ismailov, M. Tkachenko // Veterinary

- medicine of farm animals. – 2014. – No. 5. – pp. 66-71. – EDN ZDRQTR.
2. Akimova, M. A. Guinea pigs in preclinical studies, optimal characteristics of the test system / M. A. Akimova, D. Y. Akimov // *Laboratory animals for scientific research.* – 2021. – No. 1. – pp. 78-85.
3. Melnikov, S. I. Arterial blood supply to the thigh and shin area of the long-tailed chinchilla // *Actual issues of science and economics: new challenges and solutions: proceedings of the LIII International Student Scientific and Practical Conference, Tyumen, March 29, 2019. Vol. 1. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Urals, 2019. pp. 25-28. EDN YVGJRL.*
4. Shchipakin, M. V. Morphometry of the femur, tibia and fibula of the common otter / M. V. Shchipakin, D. V. Vasiliev // *Actual problems of intensive development of animal husbandry: proceedings based on the materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Egor Pavlovich Vashchekin, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Honorary Professor of the Bryansk State Agricultural Academy, Honorary Citizen of the Bryansk Region, Bryansk, January 24, 2023. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2023, pp. 351-354.*
5. Rybalkin, S. M. Cranio-lateral and lateral access to the hip joint with osteotomy of the large trochanter / S. M. Rybalkin, M. V. Shchipakin // *Actual problems of intensive development of animal husbandry: International Scientific and Practical conference dedicated to the memory of Egor Pavlovich Vashchekin, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Honorary Professor of the Bryansk State Agricultural Academy, Honorary Citizen of the Bryansk Region, Bryansk, January 22, 2024. Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2024. pp. 117-120. EDN VCQIQP.*
6. Stratonov, A. S. Anatomical and topographic justification of access to pelvic bones by osteotomy of the greater trochanter of the femur in dogs / A. S. Stratonov, M. V. Shchipakin // *International Bulletin of Veterinary Medicine.* – 2024. – No. 4. – pp. 380-387.
7. Poplavskaya K.D. X-ray anatomy of the free pelvic limb of puppies / K.D. Poplavskaya, D.S. Bylinskaya // *Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agroindustrial complex of the country: proceedings of the international scientific conference of students, postgraduates and young scientists, St. Petersburg, November 19-20, 2019. St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2019. – pp. 229-231.*
8. Skeletotomy and morphometry of the main arterial highways of the pelvic limb of the Eurasian lynx (lynx Euroasian) / D. S. Bylinskaya, M. V. Shchipakin, S. V. Virunen [et al.] // *Issues of regulatory regulation in veterinary medicine.* – 2016. – No. 3. – pp. 192-195. – EDN WMJVRN.
9. Rybalkin, S. M. Anatomical and topographic substantiation of various accesses to the proximal epiphysis of the tibia / S. M. Rybalkin, M. V. Shchipakin, S. I. Melnikov // *International Bulletin of Veterinary Medicine.* – 2024. – No. 1. – pp. 224-232.
10. Slesarenko, N. A. Structural adaptogenesis of the skeleton of animal limbs with various statolocomotion / N. A. Slesarenko, E. K. Gasanguseynova, E. O. Shirokova // *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University.* - 2013. - № 5(43). - P. 9497.
11. Yavolovskaya, Ya. O. The skeleton of the pelvic limb girdle of the black Pushkin breed sable in the age aspect / Ya. O. Yavolovskaya, M. V. Shchipakin // *Hippology and veterinary medicine.* – 2023. – № 1(47). – Pp. 118-128.
12. Shchipakin, M. V. Age-related patterns of vascularization of the organs of the pelvic limb and pelvic cavity of the golden horus: abstract of the dissertation of the cand. Veterinary Sciences: specialty 16.00.02/ Shchipakin Mikhail Valentinovich. - St. Petersburg, 2007. -17 p.