



БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК: 616.718.56-089.11:619

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.224

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОСТУПОВ К ПРОКСИМАЛЬНОМУ ЭПИФИЗУ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

Рыбалкин, С.М.¹ – вет. врач, зав. отделения хирургии (ORCID 0009-0001-5824-0547); **Щипакин, М.В.**² – д-р ветеринар. наук, проф., зав. кафедрой анатомии животных (ORCID 0000-0002-2960-3222); **Мельников, С.И.**² – канд. ветеринар. наук, ассистент кафедры анатомии животных (ORCID 0000-0002-0963-8751).

¹Сеть ветеринарных центров «Котонай»

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

*m.shchipakin@yandex.ru

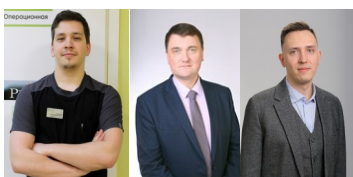
Ключевые слова: топография, доступ, большая берцовая кость, собаки, эпифиз, TPLO, MIPO.

Key words: topography, access, tibia, dogs, epiphysis, TPLO, MIPO.

Поступила: 01.12.2023

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024



РЕФЕРАТ

Одним из самых часто выполняемых доступов в практике ветеринарного врача-ортопеда является доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости. Доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости необходим во многих случаях лечения патологий опорно-двигательного аппарата у кошек и собак и может быть применен при таких хирургических патологиях. Цель исследования – рассмотреть варианты хирургического доступа к проксимальному эпифизу большеберцовой кости для выполнения остеосинтеза переломов по типу Salter-Harris, и остеотомии, выравнивающей наклон плато большеберцовой кости (TPLO) с анатомо-топографическим обоснованием. Исследование было проведено в Сети ветеринарных центров «Котонай» и кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Объектом исследования послужили собаки мелких и средних пород в количестве двенадцати особей. Средний возраст пациентов составил от 6 месяцев до 12 лет. В исследовании участвовали 5 intactных самок и 7 intactных самцов. Средний вес на момент исследования составлял от 2,5 до 21,0 кг. В процессе сбора анамнеза жизни у всех пациентов исключено наличие хронических болезней, аллергий и инфекционных заболеваний. Первичное обследование животного включало в себя: сбор

анамнеза жизни и болезни, общий клинический осмотр, термометрия, нейроортопедический осмотр, аускультацию сердца и легких, рентгенологическое обследование под седацией. Общий клинический осмотр, термометрия и аускультация сердца и легких не выявили патологических изменений во всех случаях. По результатам исследования было установлено, что тяжелых послеоперационных осложнений, требующих повторного лечения у исследуемых пациентов, не наблюдалось. При соблюдении четких анатомо-топографических ориентиров при формировании доступов, хорошем понимании анатомии медиальной и краниальной поверхности большеберцовой кости – визуализация в ране при оперативных вмешательствах (остеосинтез переломов по типу Salter-Harris, остеотомии TPLO) в области проксимального эпифиза большеберцовой кости удобна и безопасна.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Одним из самых часто выполняемых доступов в практике ветеринарного врача-ортопеда является доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости. Доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости необходим во многих случаях лечения патологий опорно-двигательного аппарата у кошек и собак и может быть применен при таких хирургических патологиях, как: коррегирующие остеотомии при вальгусной, варусной, торсионной деформациях большеберцовой кости, остеотомия, выравнивающая наклон плато большеберцовой кости (TPLO), клиновидная остеотомия при лечении разрыва краниальной крестовидной связки, при лечении нестабильности надколенника различных степеней, для выполнения латерализации или медиализации шероховатости большеберцовой кости, переломы по зоне роста по типу Salter-Harris, а также при выполнении остеосинтеза при минимальном размере проксимального фрагмента и выполнении минимально инвазивного остеосинтеза на пластину (MIPO). В тех случаях, когда необходимо выполнить ревизию проксимального эпифиза большеберцовой кости с последующей остеотомией или репозицией и фиксацией фрагментов, в ветеринарной медицине чаще всего используется 2 доступа, имеющие свои отличительные особенности: медиальный и краниальный. Цель исследования – рассмотреть варианты хирургического доступа к проксимальному эпифизу большеберцовой кости для выполнения остеосинтеза переломов по типу Salter-Harris, и остеотомии,

выравнивающей наклон плато большеберцовой кости (TPLO) с анатомо-топографическим обоснованием [1-5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование было проведено в Сети ветеринарных центров «Котонай» и кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Объектом исследования послужили собаки мелких и средних пород в количестве двенадцати особей. Средний возраст пациентов составил от 6 месяцев до 12 лет. В исследовании участвовали 5 intactных самок и 7 intactных самцов. Средний вес на момент исследования составлял от 2,5 до 21,0 кг. Основные жалобы при обращении: Хромота опорного типа 3 степени (2), хромота 4 степени (6), хромота 5 степени (4). Питание – промышленный сбалансированный рацион (7), который включал в себя корм для щенков средних пород (2), а для животных старше 1 года промышленный корм для взрослых собак мелких и средних пород (5). 5 пациентов находились на питании смешанного типа, которое включало в себя промышленный сбалансированный корм и продукты питания, такие как: вареная куриная грудка, вареное филе индейки, злаковые, бобовые. Вакцинальный статус – вакцинированы. Ранее перенесенных оперативных вмешательств не проводилось у 10 пациентов. У 3 пациентов была санация ротовой полости с удалением нежизнеспособных зубов. В процессе сбора анамнеза жизни у всех пациентов исключено наличие хронических болезней, аллергий и

инфекционных заболеваний. Первичное обследование животного включало в себя: сбор анамнеза жизни и болезни, общий клинический осмотр, термометрия, нейроортопедический осмотр, аускультацию сердца и легких, рентгенологическое обследование под седацией. Общий клинический осмотр, термометрия и аускультация сердца и легких не выявили патологических изменений во всех случаях. По данным нейроортопедического осмотра у двух пациентов была выявлена крепитация при флексии и экстензии в коленном суставе, а также патологическая подвижность проксимального эпифиза большеберцовой кости. У этих же пациентов был выявлен выраженный отек мягких тканей в области коленного сустава и очень выраженный болевой синдром. У 10 пациентов на нейроортопедическом осмотре было отмечено наличие положительного теста Хендерсона или компрессионного теста, был выявлен синдром «выдвижного ящика», и смещение голени при имитации шага краниально по отношению к бедренной кости, что указывает на наличие нестабильности в коленном суставе в следствие разрыва краниальной крестовидной связки. Других изменений при нейроортопедическом осмотре у данных пациентов не выявлено. После проведения осмотра пациентам было выполнено рентгенологическое обследование под седацией. В 10 случаях были произведены замеры для выполнения остеотомии, выравнивающей плато большеберцовой кости (TPLO), в 1 случае был выявлен перелом по типу Salter-Harris тип 1, и в одном случае был выявлен перелом по типу Salter-Harris тип 2 с авульсией шероховатости большеберцовой кости. Двум собакам был проведен остеосинтез перелома по зоне роста, и 10 пациентам была выполнена остеотомия, выравнивающая плато большеберцовой кости. Выполнение техники операции и уточнение оперативного доступа проводилась на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ на кадаверном материале [6-12].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В результате исследования было установлено, что для выполнения корректного остеосинтеза перелома по типу Salter-Harris 1 и 2 необходимо хорошо визуализировать всю линию перелома, а также восстановить анатомическую целостность проксимального эпифиза большеберцовой кости. Одной из важных особенностей при остеосинтезе переломов по зоне роста у молодых пациентов является безоговорочная анатомическая репозиция и жесткая фиксация. Для выполнения качественной репозиции и визуализации всей линии перелома нами был выбран краниальный доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости. Не смотря на отек мягких тканей, обширную гематому и выраженное смещение фрагментов, анатомические ориентиры данной области для правильного выполнения доступа, легко обнаружить, выполняя интраоперационную пальпацию. Для выполнения краниального доступа к проксимальному эпифизу большеберцовой кости необходимо выполнить продольный разрез, начинающийся от середины коленной чашки и заканчивающийся в середине диафиза большеберцовой кости строго в проекции прямой связки надколенника, параллельно направлению волокон мышцы квадрицепса. Разрез должен быть не глубоким, чтобы не травмировать волокна прямой связки надколенника. После рассечения кожи – выполняется рассечение поверхностной фасции. На данном этапе можно безошибочно визуализировать краниальный край большеберцовой кости, представленный шероховатостью большеберцовой кости. Для визуализации всей линии перелома необходимо с медиальной стороны отделить медиальную точку закрепления портняжной, стройной и полусухожильной мышцы, а с медиальной стороны отделить краниальную большеберцовую мышцу. Данную диссекцию лучше выполнять строго по кости и деликатными распаторами. После визуализации всей линии перелома пациентам была выполнена репозиция проксимального и дистального фрагментов и временная

фиксация костодержателем по типу цапка. После того, как мы убедились в корректности репозиции – мы приступили к фиксации фрагментов. При остеосинтезе перелома по типу Salter-Harris тип 1 и 2 в проксимальном эпифизе большеберцовой кости, сочетанной с авульсионным переломом шероховатости большеберцовой кости, Ассоциацией Остеосинтеза (AO/ASIF) рекомендована фиксация с применением спиц Киршнера и серкляжной проволоки для обеспечения динамической стабильности фрагментов – в момент опоры фрагменты будут прижиматься друг к другу, что обеспечит раннее сращение и отсутствие обширной костной мозоли. Для корректного выполнения этой фиксации через латеральный и медиальный край зоны роста были проведены разнонаправленные спицы Киршнера диаметром 1.2 и 1.8мм в количестве 3х и 4х штук, не проходя через шероховатость большеберцовой кости, но проходящие через оба кортикальных слоя. Стоит отметить, что у растущих пациентов кортикальная кость в области метафизов мягкая и рыхлая, поэтому не стоит придавать большое физическое воздействие на силовой инструмент. После проведения спиц необходимо повторно оценить корректность положения репозированного фрагмента с краниальной, медиальной, латеральной сторон и снять временно фиксирующий их костодержатель. После следует выполнить обеспечение динамической стабильности шероховатости большеберцовой кости с помощью спиц Киршнера и серкляжной проволоки. Для правильного выполнения этой методики следует ввести через Шарпеевские волокна прямой связки надколенника 2 параллельно направленные спицы Киршнера, а дистальнее краниального края шероховатости большеберцовой кости на 1-2см выполнить формирование отверстия, проходящего с медиальной на латеральную стороны, диаметром 1.5мм. В данных случаях диаметр серкляжной проволоки составлял 0.8мм в обоих случаях. Для обеспечения динамической стабильности следует провести проволоку за спицы и

провести ее через дистальное отверстие, после чего следует ее затянуть с помощью иглодержателя Гегара. После выполнения операции была произведена оценка движений в коленном суставе, которая не выявила отклонений. Крепитации при флексии и экстензии также не отмечается.

В случае выполнения остеотомии, выравнивающей наклон плато большеберцовой кости (TPLO), применяется медиальный доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости. Разрез проводится на медиальной стороне, начиная от середины коленной чашечки до середины диафиза большеберцовой кости. Следует соблюдать осторожность при выполнении данного разреза для предотвращения повреждений медиальной вены Сафены, располагающейся на медиальной поверхности, преимущественно в области диафиза большеберцовой кости. После рассечения кожи выполняется рассечение поверхностной фасции и сразу под ней ближе к краниальному краю шероховатости большеберцовой кости на медиальной поверхности закрепляются портняжная, стройная и полусухожильная мышцы. Их следует пересечь, ведя скальпель четко по костной ткани для недопущения обширного кровотечения из мышц. После рассечения все мышцы следует отвести каудально. Для безопасного выполнения остеотомии следует отделить медиальную точку крепления подколенной мышцы, также строго двигаясь по поверхности каудального края медиальной поверхности проксимального эпифиза большеберцовой кости, не проникая вглубь тканей. В данный момент в ране четко будет визуализирована медиальная коллатеральная связка коленного сустава, краниальный край которой на уровне сустава должен являться центром радиальной остеотомии, выравнивающей плато большеберцовой кости. Для предотвращения обширного кровотечения из подколенной артерии, располагающейся в подколенной ямке на каудальном крае большеберцовой кости – следует перед выполнением остеотомии тампонировать каудальный аспект кости на уровне предполагаемого

распила смоченной в стерильном физиологическом растворе салфеткой. После выполнения остеотомии и фиксации фрагментов с помощью винтов и пластины выполняется ушивание мягких тканей. Для качественного закрытия крупных имплантов следует наложить швы, стягивающие портняжную мышцу, поверхностную фасцию и краниальную большеберцовую мышцу. Если подкожная жировая клетчатка выражена – следует выполнить и ее ушивание, после чего выполнить ушивание кожи.

В двух случаях пациентов, которым был выполнен остеосинтез с краниальным доступом стоит отметить, что визуализация при сформированном краниальном доступе к проксимальному эпифизу большеберцовой кости можно назвать хорошей. Учитывая отсутствие в доступе магистральных нервов и сосудов, данный доступ можно назвать простым в выполнении и предпочтительным при данных типах перелома, так как необходима хорошая визуализация для выполнения анатомической репозиции и надежной фиксации фрагментов. Стоит отметить, что прогноз и корректное функционирование сустава при таких типах перелома будут зависеть от правильности выполненной хирургии и анатомической репозиции. В ранних послеоперационных осложнениях в обоих случаях стоит выделить выраженный отек мягких тканей, который разрешился в течение 5 дней после операции. Опора была восстановлена на 2 день с хромотой 3 степени опорного типа. Опора без хромоты наблюдалась через 2 недели после выполненного остеосинтеза. Через 10 дней было выполнено снятие швов с кожи. По рентгенографии, выполненной спустя 45 дней, была выявлена полная консолидация перелома. Отдаленных послеоперационных и ранних послеоперационных осложнений, требующих повторной хирургии, не наблюдалось.

В 10 случаях пациентов, которым была выполнена остеотомия, выравнивающая наклон плато большеберцовой кости, стоит отметить, что визуализация после формирования медиального доступа к

проксимальному эпифизу большеберцовой кости, можно назвать хорошей. В доступе также отсутствуют магистральные нервы и сосуды, что характеризует доступ, как безопасный. Ранние послеоперационные осложнения наблюдались в 5 случаях и включали в себя отек мягких тканей. Отдаленных осложнений, требующих повторного хирургического вмешательства, не наблюдалось. Консолидация линии остеотомии во всех случаях наблюдалась через 60 дней после операции.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

По результатам исследования было установлено, что тяжелых послеоперационных осложнений, требующих повторного лечения у исследуемых пациентов, не наблюдалось. При соблюдении четких анатомо-топографических ориентиров при формировании доступов, хорошем понимании анатомии медиальной и краниальной поверхности большеберцовой кости – визуализация в ране при оперативных вмешательствах (остеосинтез переломов по типу Salter-Harris, остеотомии TPLO) в области проксимального эпифиза большеберцовой кости удобна и безопасна.



Рисунок 1 – Перелом Salter-Harris тип 2 у пациента в возрасте 6 месяцев, массой – 18 кг. Предоперационный снимок. Латеральное смещение проксимального фрагмента большеберцовой кости.

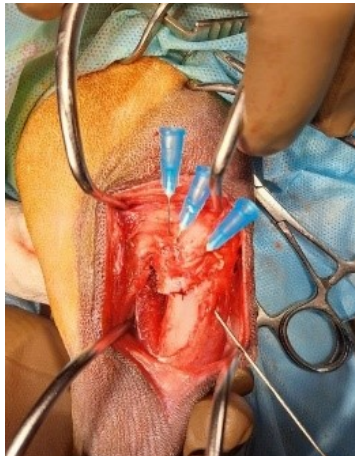


Рисунок 2 – Интраоперационное фото сформированного медиального доступа во время стабилизации коленного сустава методикой TPLO. Инъекционными иглами обозначена суставная поверхность для безопасного введения винтов.



Рисунок 4 – Интраоперационное фото выполненной стабилизации коленного сустава методикой TPLO через медиальный доступ к проксимальному эпифизу большеберцовой кости. Пациент, массой – 10 кг.



Рисунок 3 – Постоперационная рентгенологическая оценка выполненной операции по стабилизации коленного сустава комбинированной методикой TPLO, Пациент, массой – 6,2 кг.

ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC JUSTIFICATION OF VARIOUS ACCESES TO THE PROXIMAL EPIPHYSIS OF THE TIBIA

Rybalkin, S.M.¹ – vet. the doctor, the head. Department of Surgery (ORCID 0009-0001-5824-0547); Shchipakin, M.V.² – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-2960-3222); Melnikov, S.I.² – cand. Veterinarian, Assistant of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-0963-8751).

¹Network of veterinary centers "Kotonai"

²St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* m.shchipakin@yandex.ru

ABSTRACT

One of the most frequently performed accesses in the practice of an orthopedic veterinarian is access to the proximal epiphysis of the tibia. Access to the proximal epiphysis of the tibia is necessary in many cases of treatment of pathologies of the musculoskeletal system in cats and dogs and can

be used in such surgical pathologies. The aim of the study was to consider options for surgical access to the proximal epiphysis of the tibia to perform osteosynthesis of fractures according to the Salter–Harris type, and osteotomy leveling the slope of the tibial plateau (TPLO) with anatomical and topographic justification. The study was conducted in the Network of veterinary centers "Kotonai" and the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The object of the study was dogs of small and medium breeds in the number of twelve individuals. The average age of the patients ranged from 6 months to 12 years. The study involved 5 intact females and 7 intact males. The average weight at the time of the study ranged from 2.5 to 21.0 kg. In the process of collecting the life history of all patients, the presence of chronic diseases, allergies and infectious diseases is excluded. The initial examination of the animal included: collection of anamneses of life and illness, general clinical examination, thermometry, neuroorthopedic examination, auscultation of the heart and lungs, X-ray examination under sedation. General clinical examination, thermometry and auscultation of the heart and lungs did not reveal pathological changes in all cases. According to the results of the study, it was found that there were no severe postoperative complications requiring repeated treatment in the studied patients. With the observance of clear anatomical and topographic landmarks in the formation of accesses, a good understanding of the anatomy of the medial and cranial surfaces of the tibia, visualization in the wound during surgical interventions (osteosynthesis of Salter–Harris fractures, TPLO osteotomy) in the area of the proximal epiphysis of the tibia is convenient and safe.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Семенов, Б. С. Анализ лечения оскольчатых переломов трубчатых костей конечностей у кошек и собак / Б. С. Семенов, Т. Ш. Кузнецова, Е. А. Коняева // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 67-72.

2. Классификация переломов костей конечностей / С. А. Ягников, А. В. Матвеев, Я. А. Кулешова [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2008. – № 4. – С. 37-41.

3. Морфологические особенности строения скелета бедра и голени у собак породы Бассет-хаунд / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская [и др.] // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2016 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – С. 87-88.

4. Уланова, Н. В. Сравнительный анализ методов TPLO и ТТА в лечении разрыва передней крестообразной связки у собак на основании серии клинических случаев / Н. В. Уланова, С. С. Горшков // Vet-Pharma. – 2014. – № 5(21). – С. 60-75.

5. Артериальное кровоснабжение области стопы кошки домашней / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский, А. В. Прусаков [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 1. – С. 135-137.

6. Морфологические особенности строения бедра и голени у собак пород бассет-хаунд и далматин в сравнительном аспекте / С. В. Вирунен, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 175-178.

7. Артерии тазовой конечности йоркширского терьера / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 145-151.

8. Гребенникова, Е. Р. Скелетотопия магистральных нервов кошки домашней / Е. Р. Гребенникова, М. В. Щипакин // Молодая аграрная наука: Материалы Международной научно-практической конференции (к 30-летию образования Майкопского государственного технологического университета, 1993-2023 гг.), Майкоп, 28 апреля 2023 года. –

Майкоп: ИП Магарин Олег Григорьевич, 2023. – С. 138-140.

9. Карпова, А. Е. Опыт оперативного лечения собак с разрывом передней крестовидной связки (ПКС) по методу TPLO (tibial plateau leveling osteotomy) / А. Е. Карпова, А. И. Карамалак // Тенденции развития ветеринарной хирургии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ, Витебск, 03–04 ноября 2021 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2021. – С. 61-63.

10. 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. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 229-231.

11. 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.

12. 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. 94-97.

REFERENCES

1. Semenov, B. S. Analysis of treatment of comminuted fractures of tubular limb bones in cats and dogs / B. S. Semenov, T. S. Kuz-

netsova, E. A. Konyaeva // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2023. – No. 2. – pp. 67-72.

2. Classification of limb bone fractures / S. A. Yagnikov, A.V. Matveev, Ya. A. Kuleshova [et al.] // Russian Veterinary Journal. Small domestic and wild animals. - 2008. – No. 4. – pp. 37-41.

3. Morphological features of the structure of the skeleton of the thigh and lower leg in Basset Hound dogs / M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov, D. S. Bylinskaya [et al.] // Materials of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and graduate students of St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, January 25-29, 2016. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2016. – pp. 87-88.

4. Ulanova, N. V. Comparative analysis of TPLO and TTA methods in the treatment of anterior cruciate ligament rupture in dogs based on a series of clinical cases / N. V. Ulanova, S. S. Gorshkov // VetPharma. – 2014. – № 5(21). – Pp. 60-75.

5. Arterial blood supply to the cat's foot area home / M. V. Shchipakin, N. V. Zelenevsky, A.V. Prusakov [et al.] // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. - 2018. – No. 1. – pp. 135-137.

6. Morphological features of the structure of the thigh and lower leg in dogs of Bassethound and Dalmatian breeds in a comparative aspect / S. V. Virunen, M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov [et al.] // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. - 2016. – No. 1. – pp. 175-178.

7. Arteries of the pelvic limb of the Yorkshire terrier / A.V. Prusakov, N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin [et al.] // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 2. – pp. 145-151.

8. Grebennikova, E. R. Skeletotopia of the main nerves of a domestic cat / E. R. Grebennikova, M. V. Shchipakin // Young agrarian science: Materials of the International scientific and practical Conference (to the 30th anniversary of the formation of the Maikop State Technological University, 1993-2023), Maikop, April 28, 2023. – Maikop: IP Magarin Oleg Grigoryevich, 2023. –

pp. 138-140.

9. Karpova, A. E. Experience of surgical treatment of dogs with rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) using the TPLO method (tibial plateau leveling osteotomy) / A. E. Karpova, A. I. Karamalak // Trends in the development of veterinary surgery: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Department of General, private and operative Surgery UO VGAVM, Vitebsk, November 03-04, 2021. – Vitebsk: Educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", 2021. – pp. 61-63.

10. Poplavskaya, K. D. Roentgenoanatomy 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 agro-industrial com-

plex of the country: materials of the international scientific conference of students, post-graduates and young scientists, St. Petersburg, November 19-20, 2019. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2019. – pp. 229-231.

11. 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.

12. Slesarenko, N. A. Structural adaptogenesis of the skeleton of animal limbs in various statolocomeration / N. A. Slesarenko, E. K. Gasanguseynova, E. O. Shirokova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2013. – № 5(43). – Pp. 94-97.