

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

На правах рукописи

Кострова Анастасия Викторовна

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВА
ФЕРМЕНКОЛ ПРИ ФИБРОЗАХ ТРЕТЬЕГО МЕЖКОСТНОГО МУСКУЛА
ГРУДНЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЛОШАДЕЙ

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
кандидат ветеринарных наук, доцент
Лунегов Александр Михайлович

Санкт-Петербург
2026

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1. 1 Анатомо-топографическая характеристика дистальных отделов грудных конечностей лошади	11
1. 2 Частота встречаемости патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей и их взаимосвязь от типа использования	18
1. 3 Этиология, патогенез и клиническая картина фиброза сухожилий поверхностного и глубокого сгибателя пальцев и межкостного мускула лошадей.....	21
1. 4 Методы диагностики патологий сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов грудных конечностей лошадей.....	25
1. 5 Современные способы лечения патологий сухожильно-связочного аппарата лошадей.....	31
1. 6 Заключение по обзору литературы.....	37
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	40
2. 1 Материалы и методы.....	40
2. 2 Результаты собственных исследований.....	51
2. 2. 1 Результаты клинического осмотра лошадей	51
2. 2. 2 Результаты ортопедической диспансеризации лошадей.....	53
2. 2. 3 Обоснование выбора параметров аппарата для электрофореза и протокола процедур.....	57
2. 2. 4 Результаты исследования клинической эффективности электрофореза со средством Ферменкол® при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей.....	62
2. 2. 5 Расчет экономической эффективности лекарственного электрофореза со средством Ферменкол®	73

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
3. 1 Обсуждение полученных результатов	78
3. 2 Выводы	82
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	84
РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	86
ПРИЛОЖЕНИЯ	105

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Современные виды конного спорта (выездка, конкур, троеборье) требуют от лошадей способности, намного превосходящие их природные возможности. Подобные нагрузки в первую очередь приводят к перенапряжению опорно-двигательного аппарата, что провоцирует травмы лошади (Камбегов, Б. Д., 1988; Baxter, G. M., 2011; Пилюга, Ю. А., 2012; Ефремов, А. П., 2014; Whitton, C., 2016; Бганцева, Ю. С., Семенов, Б. С., 2018; Титова, Е. В., 2018, 2023; Баркова, А. С., 2020; Говорова, М. А., 2021; Борхунова, Е. Н., 2022; Зеленецкий, Н. В., Щипакин, М. В., 2022; Жукова, М. В., 2023). Среди всех заболеваний незаразной этиологии на долю травм у спортивных лошадей приходится 86,0 %, а частота травм мускулатуры, сухожилий и суставов доходит до 37,0 % от общего числа патологий (Ковач, М., 2017; Захаров, А. Ю., 2021; Baxter, G. M., 2021; Жукова, М. В., 2023; Туварджиев, А. В., Ковалев, С. П., 2023; Choi, Y., 2025). При высоких специфических нагрузках наиболее подвержены травматизму сухожилия сгибателей пальцев и третий межкостный мускул грудной конечности (Dyson, S., 2004; Gaughan, E. M., 2017; Титова, Е. В., 2018, 2023).

Лошадь является компаньоном и спортивным партнером человека (Камбегов, Б. Д., 1988; Ахатова, И. А., 2004; Anthony, D. W., 2007; Руни, Д., 2021; Калугина Е. Г., 2023; Карпенко, Л. Ю., 2024; Яшин, А. В., Прусаков, А. В., 2024; Великодная, Е. К., Карпенко, Л. Ю., 2025). В связи с высокими требованиями, предъявляемыми к спортивным лошадям, животные должны возвращаться в тренировочный процесс, после полученный травмы, как можно быстрее и без ограничений своих физических возможностей. Однако, процесс заживления сухожилий медленный, а восстановление тканей зачастую происходит за счет нефункциональной соединительной (фиброзной) ткани (Бганцева, Ю. С., 2020; Крячко, О. В., 2020; Туварджиев, А. В., Ковалев, С. П., 2021; Казантаев, К. Е., 2022; Борхунова, Е. Н., 2024; Жукова, М. В., 2024).

Разнообразие методов терапии патологий мягких тканей, которые минимизируют образование фиброзов, не исключает разрастания последних (Савинцев, А. М., 2011; Patterson-Kane, J. С., 2012; Ломтатидзе, А. И., 2018; Nichols, A. E. С., 2019; Коноплев, В. А., 2020; Панова, Н. Е., 2020; Гусева, В. А., 2020; Коробчук, М. В., Концевая, С. Ю., 2023; Нохрина, Е. М., 2023; Веремей, Э. И., 2024; Калугина, Е. А., 2024; Чернигова, С. В., 2024), в связи с этим разработка новых подходов к лечению фиброзов сухожилий сгибателей и третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей является актуальной темой для исследования.

Степень разработанности темы. Существуют различные консервативные и хирургические методы терапии фиброзов мягких тканей конечностей у лошадей, такие как ударно-волновая терапия (УВТ), тенотомия, ортопедическая ковка и др. (Бганцева, Ю. С., 2020; Захаров, А. Ю., 2021; Коноплев, В. А., Ковалев, С. П., 2021; Туварджиев, А. В. 2021; Концевая, С. Ю., 2024; Чернигова, С. В., 2024). УВТ используется в терапии патологий сухожильно-связочного аппарата лошадей уже более двадцати лет (Ломтатидзе, А. И., 2018). Она способствует разбитию очагов фиброза с их рассасыванием и восстановлением свойств сухожильной ткани (Мачула, Г. Б., 2013; Мягков, И. Н., 2017) и подходит в качестве восстановительной терапии после снятия острого воспаления в месте повреждения (Ortved, K. F., 2018; Pérez Fraile, A., 2023). Однако данные по использованию УВТ при обширных и застарелых фиброзах отсутствуют.

Тенотомия представляет собой хирургическую операцию по удлинению сухожилия, иссечению соединительнотканых рубцов, отделению рубца от кости, иссечению фасций (Ушаков, М. А., 2020; Колосова, О. В., 2021; Васильев, В. К., 2022; Семенов, Б. С., Нечаев, А. Ю., 2023; Калугина, Е. А., 2024), проводимых под общим наркозом в спинном лежащем положении, что уже является серьезной нагрузкой на организм лошади (Ушаков, М. А., 2020; Васильев, В. К., 2022; Семенов, Б. С., Нечаев, А. Ю., 2023). После тенотомии лошадь теряет большую часть работоспособности вследствие увеличения нагрузки на другие структуры конечности (Hu, A. J., 2014; Whitton, C., 2016; Gaughan, E. M., 2017; De Gasperi,

D., 2023; Cender, A. N., 2023). К обрезанию сухожилия прибегают только в крайних случаях, когда патология значительно ухудшает качество жизни животного (Колосова, О. В., 2021; De Gasperi, D., 2023; Cender, A. N., 2023).

Фиброзы мягких тканей пальцев грудных конечностей чаще всего приводят к изменению оси пальца и ее излому в краниальном направлении, при этом показано восстановление соосности путем изменения высоты пяточной части копыта ортопедической ковкой (Curtis, S. J., 2010; Черновал, Д. С., Стекольников, А. А., 2016; Зубарева, Е. А., 2021; Коробчук, М. В., 2023; Веремей, Э. И., 2024), начиная с самой радикальной, в виде срезания отросшей пяточной части, и заканчивая специальными подковами по типу «лебединая шея» или использованием специальных вставок (Curtis, S. J., 2010; Черновал, Д. С., Стекольников, А. А., 2016; Васильев, В. К., 2022; Коробчук, М. В., 2023). Данный метод является скорее симптоматическим и не решает саму проблему.

Таким образом, поиск новых неинвазивных, высокоэффективных и экономически оправданных методов терапии фиброзов сухожилий дистальных отделов грудных конечностей у лошадей является актуальным направлением исследований.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – определить клиническую эффективность средства Ферменкол[®], в качестве консервативного способа лечения, при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Подобрать оптимальные параметры электрофореза для проведения безопасной процедуры введения средства Ферменкол[®] с максимальным фармакологическим эффектом;
2. Определить дозу, кратность и курс терапии предложенным методом;
3. Установить терапевтическую эффективность электрофореза со средством Ферменкол[®] при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей;

4. Рассчитать экономическую эффективность применения лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей.

Научная новизна работы. При проведении научных исследований в рамках диссертационной работы впервые предложена методика неинвазивного лечения фиброзов третьего межкостного мускула у лошадей с использованием ферментного средства Ферменкол® методом физиотерапии – электрофореза. В ходе научной работы доказана эффективность предложенного метода. Так в результате его применения у животных с фиброзами третьего межкостного мускула его толщина уменьшалась уже после первого курса процедуры лекарственного электрофореза. При этом наблюдалось восстановление структур соединительной ткани проявляющейся в параллельности ее волокон.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные данные доказывают клиническую и экономическую эффективность метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® при терапии фиброзов третьего межкостного мускула дистальных отделов грудных конечностей у лошадей.

Предложенный метод может быть внедрен в практику терапии фиброзов третьего межкостного мускула у лошадей. Благодаря простоте методики выполнения процедуры, она не требует специальных навыков и может выполняться владельцем животного самостоятельно согласно инструкции.

Результаты исследования внедрены и применяются в лечебной работе в Санкт-Петербургском государственном бюджетном учреждении дополнительного образования «Спортивная школа олимпийского резерва по конному спорту и современному пятиборью», в Конноспортивном клубе «ВИННЕР», а также используются в работе акционерного общества «Научно-производственная компания «Высокие технологии»», в учебном процессе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» и ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева».

Методология и методы исследований. В основе диссертационной работы лежит комплексный подход к диагностике и терапии лошадей с хроническими дегенеративными патологиями сухожилий дистального отдела грудных конечностей. В исследовании использованы общие и инструментальные методы диагностики, такие как общий клинический осмотр животного, ортопедическая диспансеризация, ультразвуковая диагностика. Все исследования были выполнены на сертифицированном оборудовании. Обосновано применение методики лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® для лечения лошадей с фиброзом третьего межкостного мускула грудных конечностей. Проведена статистическая обработка результатов исследования с использованием программного обеспечения «Microsoft Office 2024», и расчет экономической эффективности.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Предложенные параметры процедуры лечебного электрофореза оптимальны для максимального терапевтического эффекта и безопасны для лошадей;
- Предложенные дозировка, кратность и курс терапии средства Ферменкол® эффективны при использовании на животных;
- Лекарственный электрофорез со средством Ферменкол® имеет более выраженный эффект при сравнении с лечебным электрофорезом в качестве монотерапии при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей;
- Лекарственный электрофорез со средством Ферменкол® экономически выгоднее, чем существующие методы терапии фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у животных.

Степень достоверности и апробации результатов. Степень достоверности исследований подтверждается использованием сертифицированного поверенного оборудования, необходимой выборкой объектов исследования, его методологией и статистической обработкой полученных данных (использование критериев Лиллиефорса, Стьюдента для зависимых и независимых выборок, Фишера).

Материалы диссертации были представлены на конференциях: Международная научная конференция «Актуальные вопросы ветеринарной медицины», посвященная 100-летию кафедр клинической диагностики, внутренних болезней животных им. Синева А. В., акушерства, 29-30 сентября 2022 года, Санкт-Петербург; VI Международный конгресс «Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии», 15-17 мая 2024 года, Санкт-Петербург.

Публикации по теме работы. По теме диссертационной работы опубликованы пять научных работ в сборниках всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук – две работы (Иппология и ветеринария, Международный вестник ветеринарии).

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа включает в себя результаты исследований, проведенных в период с 2022 по 2025 годы. Цель, задачи и план исследования сформулированы при консультативной помощи научного руководителя. Все исследования в рамках диссертационной работы проводились лично соискателем. Проведен анализ лабораторных и клинических данных, а также написаны статьи и подготовлены доклады к выступлениям на двух конференциях. В совместных научных работах, опубликованных с соавторами, диссертантом выполнена основная часть исследований. Соавторы подтверждают согласие на использование полученных результатов в диссертационном исследовании. Соискателем ученой степени самостоятельно сформулированы выводы, практические предложения и перспективы дальнейшей разработки темы. Личный вклад соискателя при выполнении диссертации составляет 90 %.

Соответствие работы паспорту научной специальности. Работа соответствует паспорту научной специальности 4.2.1. Патология животных,

морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки) по следующим пунктам:

10. Экспериментальная и клиническая терапия животных, совершенствование и оптимизация общей и частной лекарственной, физиотерапии и других немедикаментозных способов воздействия;

21. Исследование клинической эффективности лекарственных средств, биологически активных препаратов, кормовых добавок и их сочетаний при различных болезнях с учетом видовых, возрастных и других особенностей животных.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 110 страницах компьютерного текста. Состоит из обзора литературы, результатов собственных исследований, включающих материалы и методы исследований, заключения, включающего обсуждение полученных результатов и выводы, практических предложений, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы и приложений, включающего 148 источников, в том числе 97 отечественных и 51 иностранных, а также приложений. Диссертация содержит 9 таблиц, 21 рисунок и 5 приложений.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1 Анатомо-топографическая характеристика дистальных отделов грудных конечностей лошади

Диагностика патологий дистального отдела конечностей лошади требует от ветеринарного специалиста знаний анатомических и гистологических особенностей их строения.

Лошадь – однокопытное животное со сложным строением дистального отдела конечностей. Опирается на поверхность происходит на 3-й палец. К скелету грудной конечности относятся кости плечевого пояса и кости свободной конечности. Пояс костей грудной конечности у лошади представлен лопаткой. Кости свободной грудной конечности включают плечевую кость, кости предплечья, кости запястья, кости пясти и пальцев (Koenig, J., 2006; Зеленовский, Н. В., 2022, 2025). Последние из указанных состоят из проксимальных сесамовидных костей, проксимальных фаланг, средних фаланг, дистальных сесамовидных костей и дистальных фаланг (Зеленовский, Н. В., 2022; Васильев, В. К., 2022; Калугина, Е. Г., 2023).

Запястье у лошади состоит из двух рядов по 4 кости в каждом (рисунок 1) (Ashdown, R. R., 2012; Lusi, C. M., 2018; Калугина, Е. Г., 2023; Зеленовский, Н. В., 2025). В проксимальном ряду запястья находятся лучевая, промежуточная, локтевая и добавочная кости. Добавочная кость запястья имеет пуговчатую форму. Она сочленяется с локтевой костью запястья и с дистальным блоком костей предплечья. В дистальном ряду запястья располагаются первая, вторая, третья и сросшиеся четвертая и пятая запястные кости.

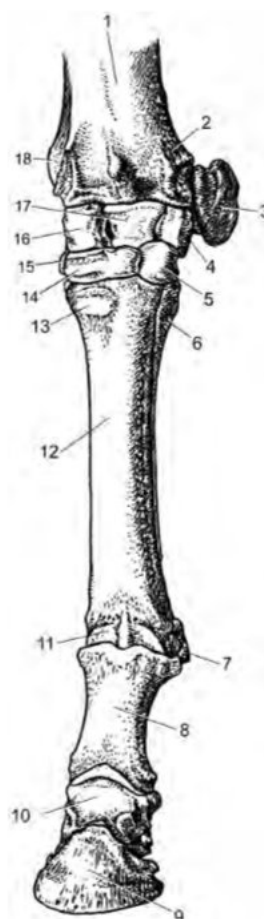


Рисунок 1 - Кости кисти лошади (дорсальная поверхность):

1 – лучевая кость; 2 – латеральный шиловидный отросток; 3 – добавочная кость запястья; 4 – локтевая кость запястья; 5 – четвертая + пятая кость запястья; 6 – четвертая пястная кость (латеральная грифельовидная кость); 7 – проксимальная сесамовидная кость; 8 – проксимальная фаланга; 9 – дистальная фаланга; 10 – средняя фаланга; 11 – головка третьей пястной кости; 12 – тело третьей пястной кости; 13 – шероховатость третьей пястной кости; 14 – третья кость запястья; 15 – вторая кость запястья; 16 – лучевая кость запястья; 17 – промежуточная кость запястья; 18 – медиальный шиловидный отросток» (Зеленевский, Н. В., 2025).

Три кости входят в состав пясти у лошади. У лошади третья пястная кость является главной опорной трубчатой костью. Вторая и четвертая пястные кости называются грифельовидными, они рудиментарны и соединяются с третьей пястной костью. Из костей пальцев кисти у лошади развит только третий палец; проксимальная фаланга (путовая кость) на проксимальном конце имеет углубленную суставную поверхность с сагиттальным желобом, а на боковых поверхностях помещаются связочные бугорки; на пальмарной поверхности тела находится шероховатая треугольная площадка для прикрепления связок, а на дистальном конце располагается блок с сагиттальной бороздой. Путовая кость образует с пястной костью угол в 130-140° в норме (Lusi, С. М., 2018;

Васильев, В. К., 2022; Калугина Е. Г., 2023). Средняя фаланга (венечная кость) пальца лошади имеет вид трубчатой кости, ширина которой больше высоты; на проксимальном конце фаланги находится суставная ямка с сагиттальным пологим гребнем; дистальный конец ее образует блок для дистальной фаланги. Дистальная фаланга (копытная кость) имеет суставную, стенную и подошвенную (дорсальную, проксимальную и дистальную, соответственно) поверхности; подошвенная поверхность вогнута куполом и состоит из передней опорной и задней сгибательной частей. На этой поверхности различают сосудистый желоб, подошвенные отверстия и подошвенный канал, проксимальный край с разгибательным отростком, а также подошвенный край полукруглой формы (Зеленевский, Н. В., 2022, 2025).

К костям дистального отдела грудной конечности также относятся 3 сесамовидных кости. Две из них находятся на задней стороне путового сустава. Они образуют желоб, в котором пролегают сухожилия поверхностного и глубокого пальцевого сгибателя. Челночная кость – сесамовидная кость дистальной фаланги, находится каудальнее венечной кости. Плантарная поверхность челночной кости, подсухожильная синовиальная сумка и сухожилие глубокого пальцевого сгибателя образует челночный блок, через который данное сухожилие может свободно скользить (Koenig, J., 2006; Васильев, В. К., 2022).

Подвижность суставов происходит за счет поочередной работы мышц, сухожилия которых проходят и прикрепляются к костным структурам. В данной работе мы изучали патологии следующих мышц и их сухожилий: поверхностный сгибатель пальцев, глубокий сгибатель пальцев, межкостная средняя мышца, поверхностный сгибатель пальцев стопы, глубокий сгибатель пальцев стопы (рисунок 2). Сухожилия, перечисленных выше мышц, помимо осуществления подвижности суставов, выполняют роль поддерживающего аппарата конечности. Благодаря натяжению сухожилий и связок сесамовидных костей ограничивается гиперэкстензия суставов. Этот механизм помогает лошади полностью расслабить мышцы и не расходовать энергию в момент стояния (Whitton, C., 2016; Lusi, C. M., 2018, Rogers, C. W., 2021; Борхунова, Е. Н., 2023).

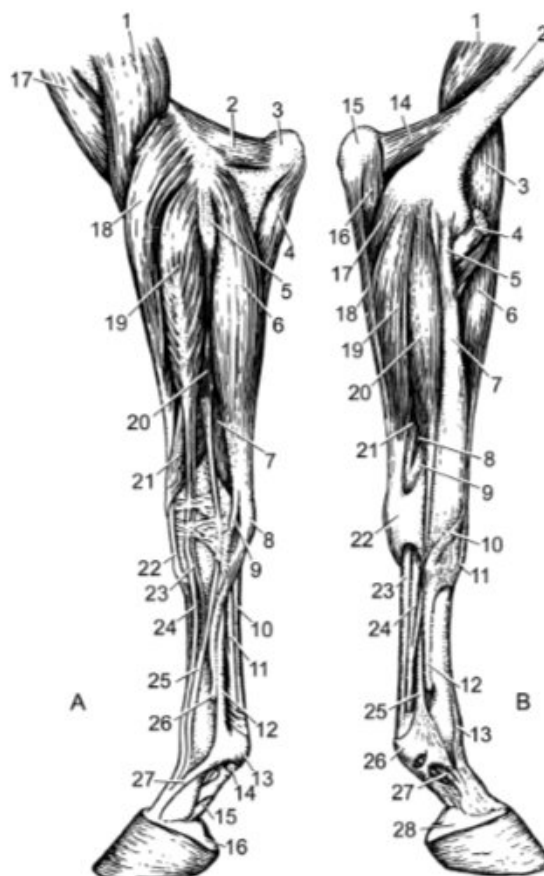


Рисунок 2 - Мышцы дистальных звеньев грудной конечности лошади.

А – латеральная поверхность; В – медиальная поверхность: А. 1 – плечевая м. ; 2 – локтевая м. ; 3 – локтевой бугор; 4 – локтевой сгибатель запястья, локтевая головка; 5 – коллатеральная латеральная связка локтевого сустава; 6 – локтевой разгибатель запястья; 7 – глубокий сгибатель пальца; 8 – сухожильная ветвь к добавочной кости запястья; 9 – сухожильная ветвь к четвертой пястной кости; 10, 14 – сухожилие поверхностного сгибателя пальца;

11, 15 – сухожилие глубокого сгибателя пальца; 12 – третья межкостная м.; 13 – коллатеральная латеральная связка сесамовидных костей; 16 – копытный хрящ; 17 – двуглавая м. плеча; 18 – лучевой разгибатель запястья; 19 – общий разгибатель пальца; 20 – боковой разгибатель пальца; 21 – длинный абдуктор большого пальца; 22 – сухожилие лучевого разгибателя запястья; 23 – сухожилие к боковому разгибателю пальца; 24 – сухожилие общего разгибателя пальца; 25 – сухожилие бокового разгибателя пальца; 26 – четвертая пястная кость; 27 – ветвь к общему разгибателю пальца. В. 1, 3 – плечевая м. ; 2 – плечевая кость; 4 – двуглавая м. плеча; 5 – коллатеральная медиальная связка локтевого сустава; 6 – лучевой разгибатель запястья; 7 – лучевая кость; 8 – глубокий сгибатель пальца, плечевая головка; 9 – глубокий сгибатель пальца, лучевая головка; 10 – сухожилие длинного абдуктора большого пальца; 11 – сухожилие лучевого разгибателя запястья; 12 – вторая пястная кость; 13 – сухожилие общего разгибателя пальца; 14 – локтевая м. ; 15 – локтевой бугор; 16, 21 – глубокий сгибатель пальца, локтевая головка; 22 – запястный канал; 23 – сухожилие поверхностного сгибателя пальца; 24 – сухожилие глубокого сгибателя пальца; 25 – третья межкостная м. ; 26 – коллатеральная медиальная связка сесамовидных костей; 27 – ветвь к общему разгибателю пальца; 28 – копыто. (Зеленевский, Н. В., 2022).

Поверхностный сгибатель пальцев начинается от сгибательного надмыщелка. Встречается несколько вариантов места крепления его сухожилия к фалангам пальца. Одни авторы утверждают, что ветви его сухожилия прикрепляются к дистальному краю проксимальной фаланги и к проксимальному концу средней фаланги (Koenig, J., 2006; Ashdown, R. R., 2011; Калугина, Е. Г., 2023). Другие говорят о прикреплении сухожилия только к средним фалангам (Lusi, С. М., 2018; Зеленовский, Н. В., 2022, 2025). На запястье пальмарно имеется синовиальное влагалище, общее с сухожилием глубокого сгибателя пальцев. Между концевыми ветвями сухожилия поверхностного сгибателя пальцев проходит сухожилие глубокого сгибателя пальцев (Ashdown, R. R., 2011; Baxter, G. M., 2011, 2021; Зеленовский, Н. В., 2022), который сгибает путовый и венечный суставы. Средняя толщина данного сухожилия у лошадей составляет 5,1 мм (Reyes-Bossa, В. J., 2020).

Глубокий сгибатель пальцев имеет три головки. Плечевая головка берет начало от сгибательного надмыщелка плечевой кости и состоит из трех тесно сросшихся брюшков, которые около запястья переходят в крепкое плоское сухожилие. Локтевая головка начинается на локтевом отростке, лучевая – на средней трети лучевой кости. В середине пястной кости глубокий сгибатель соединяется толстой волокнистой полосой дистальной щечной (добавочной) связки, которая возникает из ладонной связки запястья (Baxter, G. M., 2011; Lusi, С. М., 2018; Зеленовский, Н. В., 2022; Калугина, Е. Г., 2023). Общее сухожилие всех трех головок тянется до сгибательной поверхности копытной кости. В области дистальной сесамовидной (челночной) кости под сухожилием глубокого сгибателя пальца располагается синовиальная подошвенно-блоковая bursa. Средняя толщина данного сухожилия у лошадей составляет 7,5 мм (Trolinger-Meadows, K. D., 2021).

Межкостная средняя мышца мясистая у молодых животных, у взрослых – сухожильная. Начинается от пальмарной поверхности проксимального конца пястных костей и опускается между грифельными костями (Koenig, J., 2006; Ashdown, R. R., 2011; Lusi, С. М., 2018; Зеленовский, Н. В., 2025). В дистальной

трети пясти делится на три главные ветви. Средняя, как наиболее сильная ветвь, закрепляется на внутренних сесамовидных костях проксимальной фаланги, а также направляется в межпальцевую щель и соединяется с сухожилием общего разгибателя пальца. Латеральная и медиальная ветви идут к боковым сесамовидным костям, а затем направляются на дорсальную поверхность к сухожилиям пальцевых разгибателей (Ковач, М., 2017; Зеленовский, Н. В., 2022, 2025). Средняя толщина средней межкостной мышцы у лошадей составляет 13,0 мм (Sullivan, Н. М., 2022; Peat, F. J., 2025; Korosue, K., 2015). Также авторы отмечают, что при толщине мускула более 15,0 мм всегда имеет место патология или изменение его структуры (Korosue, K., 2015; Sullivan, Н. М., 2022; Peat, F. J., 2025). Схожее строение данные мышцы имеют и на тазовой конечности, которые сгибают путовый сустав и сустав проксимальной фаланги, а также фиксируют сесамовидные кости.

Поверхностный сгибатель пальцев стопы начинается от надмыщелковой ямки бедренной кости, перекручивается с сухожилием икроножной мышцы так, что из глубины выходит на поверхность и проходит по вершине пяточного бугра. Здесь сухожилие расширяется, закрепляется на обеих сторонах пяточного бугра короткими крепкими пучками, а затем следует дальше вниз по плантарной поверхности стопы (Ashdown, R. R., 2011; Baxter, G. M., 2021; Васильев, В. К., 2022). Над пяточным бугром под сухожилием имеется синовиальная bursa. Затем в области плюсны сухожилие разделяется на две ветви. Каждая ветвь разделяется на две части, между которыми проходит сухожилие глубокого сгибателя пальца, и оканчивается на верхнем конце средней фаланги третьего и четвертого пальцев (Ковач, М., 2017; Зеленовский, Н. В., 2022; Калугина, Е. Г., 2023). Над сесамовидными костями имеется синовиальное влагалище. У лошади брюшко поверхностного сгибателя содержит мало мышечной и много фиброзной ткани, что формирует мощную мышцу-связку, которая сгибает суставы проксимальных и дистальных фаланг.

Глубокий сгибатель пальцев стопы у лошади состоит из трех головок, сливающихся в одно сухожилие. Латеральная поверхностная головка начинается

на латеральном мыщелке большеберцовой кости и на головке малоберцовой кости, в нижнем конце голени переходит в сухожилие, которое соединяется с сухожилием других головок. Латеральная глубокая головка развита сильнее других. Она начинается на латеральном мыщелке малоберцовой кости и на плантарной шероховатой поверхности большеберцовой кости (Koenig, J., 2006; Ashdown, R. R., 2011; Lusi, C. M., 2018; Зеленовский, Н. В., 2025). Сухожилие перегибается через тело пяточной кости, имея здесь синовиальное влагалище. Медиальная головка начинается от плантарной поверхности большеберцовой кости. Брюшко на середине голени переходит в круглое сухожилие, которое лежит в отдельном сухожильном желобке медиальной лодыжки и имеет здесь свое синовиальное влагалище (Ashdown, R. R., 2011; Baxter, G. M., 2011; Ковач, М., 2017; Васильев, В. К., 2022). Сухожилие медиальной головки сливается с общим сухожилием на плантарной поверхности плюсны. Общее сухожилие перегибается через желоб сесамовидных костей, имея здесь синовиальное влагалище, и оканчивается на сгибательной поверхности копытцевой кости. Функция глубокого сгибателя пальцев стопы заключается в сгибании всех суставов пальцев.

Сухожилия, с точки зрения гистологии, это плотная оформленная волокнистая соединительная ткань (Афанасьев, Ю. И., 2012; Кондратов, Г. В., 2023; Калугина, Е. Г., 2023; Mescher, A., 2024). В тканях такого типа волокна в межклеточном веществе преобладают над аморфным веществом. Они строго упорядочены и лежат параллельно друг другу, формируя пучки (Ковач, М., 2017; Ghosh, R. K., 2021; Кондратов, Г. В., 2023; Bodes, F. J. S., 2023). Таким образом, сухожилия имеют волнистую структуру, которая отличает их от мышц и эластичной соединительной ткани (Baxter, G. M., 2011; Афанасьев, Ю. И., 2012; Ghosh, R. K., 2021; Bodes, F. J. S., 2023).

Основным компонентом этих волокон является белок, коллаген. Фибробласты синтезируют аминокислоты пролин и лизин, которые с помощью витамина С и гликопротеинов соединяются в коллаген (Афанасьев, Ю. И., 2012; Ingber, D. E., 2018; Щербак, С. Г., 2021; Ghosh, R. K., 2021; Bodes, F. J. S., 2023;

Борхунова, Е. Н., 2023). Существует более 29 типов коллагена, первый и второй тип которого и входит в состав сухожилий (Ковач, М., 2017; Кондратов, Г. В., 2023; Качалин, М. Д., 2023). Параллельно коллагеновым волокнам лежат фибробласты с удлинёнными ядрами (теноциты) (Jacobson, J. A., 2016; Ingber, D. E., 2018; Щербак, С. Г., 2021). Цитоплазмы в этих клетках мало и она ацидофильна. Диаметр фибрилл, образующих волокна, составляет 100 нм, они расположены параллельно друг другу (Ковач, М., 2017; Захаров, А. Ю., 2021; Зеленецкий, Н. В., 2022). Фибриллы группируются в пучки первого порядка, далее в пучки второго и третьего порядка. В апоневрозах параллельные пучки коллагена существуют в виде нескольких слоев, чередующихся под углом 90° друг к другу (Афанасьев, Ю. И., 2012; Bodes, F. J. S., 2023; Mescher, A., 2024). Сухожилия покрыты рыхлой жировой клетчаткой – перетиннием, позволяющей сухожилиям смещаться относительно окружающих тканей в области их расположения в выпрямленном состоянии (Афанасьев, Ю. И., 2012; Кондратов, Г. В., 2023; Качалин, М. Д., 2023). Еще одной особенностью сухожилий является отсутствие кровеносных сосудов, что приводит к длительному времени регенерации ткани.

1. 2 Частота встречаемости патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей и их взаимосвязь от типа использования

Первые данные об использовании лошади человеком датируются началом IV века до нашей эры. А уже к концу III века до нашей эры домашняя лошадь уже стала неотъемлемой частью жизни народов Евразии (Koenig, J., 2006; Anthony, D. W., 2007; Ковач, М., 2017; Kentucky Equine Research, 2018; Rogers, C. W., 2021; Говорова, М. А., 2021). В современной России лошадь уже почти не используется в качестве тягловой силы, в военных целях, а молоко и мясо получают только народы юго-восточной части страны (Камбегов, Б. Д., 1988; Ахатова, И. А., 2004; Anthony, D. W., 2007). Вместе с изменением вида деятельности изменяется и нагрузка на организм лошади.

Сухожилия сгибателей пальцев и третий межкостный мускул грудных конечностей (далее – сухожилия) несут огромную нагрузку у спортивных лошадей любых направлений. Что часто приводят к травмам различной степени (Титова, Е. В., 2018, 2023; Жукова, М. В., 2023). В литературе можно найти описание более 190 ортопедических заболеваний лошадей, приводящих к разной степени хромоты. Из них более 25,0 % относятся к поражениям сухожилий и сухожильных влагалищ сгибателей пальца (Ковач, М., 2017; Kentucky Equine Research, 2018; Захаров, А. Ю., 2021;). По данным зарубежных исследователей вероятность таких патологий может достигать до 42,0 %. Преимущественно страдают грудные конечности (62,0 %). При этом, на тазовые конечности приходится лишь 29,0 % от данной группы патологий (Dyson, S., 2004, 2016; Говорова, М. А., 2016; Ковач, М., 2017).

Самыми распространенными патологиями дистального отдела конечностей лошади, не зависимо от возраста, породы, содержания и моциона, являются заболевания сухожилий и связок (Нц, А. J., 2014; Gaughan, E. M., 2017; Бганцева, Ю. С., 2018, 2020).

Имеется корреляция различных патологий сухожилий у лошадей с возрастом и видом деятельности. Это связано с характером нагрузки на различные анатомические структуры и зависит от конкретной дисциплины конного спорта, а также от физиологического состояния организма. У жеребят и молодых лошадей до трех лет чаще развивается остеохондроз суставов, воблер-синдром, полиартрит, смещение коленной чашечки, а также нарушения в развитии сухожилий сгибателей пальцев (Пилюга, Ю. А., 2012; Ковач, М., 2017; Руни, Д., 2021). Этиологией данных заболеваний чаще всего является нарушение нормального развития организма. Так при резком росте костей конечностей, и при начале подкорма жеребенка (возраст до 7 месяцев) с уровня земли, у него может развиваться контрактура сухожилий сгибателей пальцев («травяное копыто») (Пилюга, Ю. А., 2012; Korosue, K., 2015; Gaughan, E. M., 2017; Young, A., 2021). У молодых лошадей (2-3 года) скакового направления возможны повреждения запястного сустава и стресс-переломы. Данные травмы происходят из-за

незакрытых зон роста костей (в особенности лучевой) (Пилюга, Ю. А., 2012; Жукова, М. В., 2023; Веремей, Э. И., 2024; Борхунова, Е. Н., 2024). В России считается общепринятой система заездки лошади в три года. К этому времени лошадь достаточно сформирована для того, чтобы нести свой вес и вес всадника на всех трех аллюрах. Но последние исследования показывают, что скелет лошади достигает максимального развития (максимальной минеральной массы) только к шести годам (Ахатова, И. А., 2004; Kentucky Equine Research, 2018; Rogers, C. W., 2021). Таким образом, форсированная заездка молодой лошади может привести к серьезным травмам, в частности травмам позвоночного столба. У взрослых лошадей (6-15 лет) наблюдаются в основном спортивные травмы. У лошадей с девяти лет усиливается износ суставных хрящей, что может привести к болезням дистрофического характера: артрозы, ламинит и т. д. (Ковач, М., 2017; Баркова, А. С., 2020; Говорова, М. А., 2021; Васильев, В. К., 2022; Жукова, М. В., 2025)

По видам деятельности чаще всего травмы конечностей получают скаковые лошади и лошади, участвующие в троеборье (Жукова, М. В., 2011, 2023; Семенов, Б. С., 2021; Борхунова, Е. Н., 2023). Во время скачек помимо травм, описанных выше, лошади чаще травмируют левую грудную конечность в связи с постоянным движением против часовой стрелки (Ну, А. J., 2014; Жукова, М. В., 2025; Choi, Y., 2025).

Троеборные лошади подвержены всем видам риска, так как дисциплина включает в себя три вида испытаний (выездка, кросс и конкур). У конкурных и выездковых лошадей нередко прослеживается компенсаторная перегрузка сухожилия из-за сочетанных патологий на контралатеральной грудной конечности или диагональной тазовой конечности (Dyson, S., 2004, 2016; Baxter, G. M., 2021; Титова, Е. В., 2023; Жукова, М. В., 2023). Также у конкурных лошадей в несколько раз возрастает нагрузка на сухожилия грудных и тазовых конечностей при приземлении и отталкивании, соответственно. В конкуре 31,0 % приходится на травмы сухожилий и связок (Sousa, N. R., 2017; Говорова, М. А., 2021). В выездке лошадь вынуждена часто смещать центр тяжести на тазовые

конечности, что для нее нехарактерно. Вместе с этим тазовые конечности придают движению импульс, а в некоторых элементах происходит резкая смена скорости, что приводит к повышенной нагрузке на конечности (Ефремов, А. П., 2014; Бганцева, Ю. С., 2018; Баркова, А. С., 2020; Санникова, А. Э., 2022; Борхунова, Е. Н., 2023;). У лошадей в выездке чаще всего встречаются патологии суставов до 47,0 % (Dyson, S., 2004; Sousa, N. R., 2017; Ortved, K. F., 2018; Захаров, А. Ю., 2021; Руни, Д., 2021; Cender, A. N., 2023).

В конном поло и вестерне за счет необходимости резких остановок и разворотов чаще встречаются десмиты (Dyson, S., 2004; Sousa, N. R., 2017; Ortved, K. F., 2018; Cender, A. N., 2023). У рабочих лошадей часто встречаются заболевания суставов, а также раны и гнойные патологии. Такая же закономерность наблюдается у лошадей, участвующих в пробегах по пересеченной местности (Семенов, Б. С., 2021; Cender, A. N., 2023). Это обусловлено наличием различных предметов на пути (палки, строительные материалы, камни и т. д.), и длительностью работы.

1. 3 Этиология, патогенез и клиническая картина фиброза сухожилий поверхностного и глубокого сгибателя пальцев и межкостного мускула лошадей

У спортивных лошадей наиболее часто регистрируются повреждения сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей пальца, что является причиной как временной, так и рецидивирующей или постоянной хронической хромоты и во многих случаях приводит к завершению спортивной карьеры или переходу лошади в любительский спорт. Сухожилия имеют очень медленную скорость регенерации, и при этом происходит замещение нормальной ткани фиброзной. Данные изменения возможно избежать только при тщательной и своевременной терапии и реабилитации. К сожалению, это дорогостоящий и длительный процесс, и не у всех владельцев есть возможность ему следовать.

Таким образом, фиброзы, рубцы, контрактуры и другие хронические патологии являются достаточно частым последствием острых заболеваний и травм (Ortved, K. F., 2018; Read, R. M., 2020; Rogers, C. W., 2021; Pérez Fraile, A., 2023).

Контрактуры, представляющие собой ангулярные деформации конечностей лошади, классифицируются не только по времени появления (врожденные, приобретенные), но и гистогенетическим признакам (десмогенные, тендогенные, миогенные, артрогенные, неврогенные и комбинированные) (Curtis, S. J., 2010; Equimed staff, 2014; Васильев, В. К., 2022; De Gasperi, D., 2023). Также существует отдельная группа контрактур, называемая активными контрактурами, она связана с нарушением прохождения нервного импульса к сухожилиям, что приводит к их постоянному гипертонусу.

Любое развитие патологии начинается с воздействия раздражителя на клетки. Многие типы клеток реагируют на механические раздражители, в том числе и теноциты сухожилий. Механизмы клеточной чувствительности и реагирования на механические нагрузки – это взаимодействия типа клетка–клетка, клетка–матрикс и клетка–полость посредством рецепторов, активного и пассивного транспорта. Механотрансдукция – это преобразование механических стимулов в клеточный и молекулярный ответ (Ortved, K. F., 2018; Щербак, С. Г., 2021; Качалин, М. Д., 2023). Этот механизм является основой адаптации тканей на механические раздражители. Когда сухожилия находятся под натяжением, теноцит испытывает сжатие и сдвиговые силы в направлении растягивающей нагрузки. Теноцит является механочувствительной клеткой со специфическими реакциями на недогрузку, физиологическую нагрузку и перегрузку. Недостаточная нагрузка снижает экспрессию нескольких белков матрикса, включая коллаген, агрекан, декорин и фибронектин, в то время как перегрузка вызывает повышенную экспрессию провоспалительных цитокинов, простагландинов и матриксных металлопротеиназ. Физиологическая нагрузка поддерживает матриксный гомеостаз с пролиферацией теноцитов и выработкой компонентов матрикса в соответствии с нагрузкой. Таким образом, для

поддержания нормального функционирования и структуры сухожилия, важно не только недопущение чрезмерного натяжения, но и наличие адекватных нагрузок (Patterson-Kane, J. C., 2012; Jacobson, J. A., 2016; Ingber, D. E., 2018; Щербак, С. Г., 2021).

В ответ на любой повреждающий фактор основным видом защиты является воспаление. Так как травмы сухожилий в основном происходят без открытой раневой поверхности, их можно отнести к асептическим (негнойным) воспалениям. Воспаление в области сухожилий дистальных отделов конечностей проходит в три классические стадии: альтерация, экссудация и пролиферация; и характеризуется пятью признаками: краснота, припухлость, повышение температуры, боль и нарушение функции (Крячко, О. В., 2020; Patterson-Kane, J. C., Baxter, G. M., 2021; Казантаев, К. Е., 2022; Борхунова, Е. Н., 2024;). Вместе с данными процессами происходит нарушение целостности коллагеновых волокон и кровеносных капилляров. Это приводит к повышению проницаемости сосудов, выпотеванию серозного экссудата и образованию инфильтрата, и соответственно отека. Регенерация сухожилия в основном идет по пути субституции - замещение дефекта тканью, отличающейся от утраченной (волокнуистой соединительной тканью), или с выраженными отклонениями от нормального строения (Patterson-Kane, J. C., Baxter, G. M., 2011; Крячко, О. В., 2020; Панова, Н. Е., 2020; Руни, Д., 2021; Казантаев, К. Е., 2022).

Воспалительный процесс сопровождается кислородным голоданием, накопление CO_2 и молочной кислоты в мышцах, развитие воспалительных явлений вызывают свертывание и рассасывание сократительной субстанции. Это выражается в потере способности коллоидов мышечной ткани своевременно реагировать на нервные импульсы. Данный процесс оканчивается смертью миофибрилл и разрастанием соединительной ткани, что приводит к появлению контрактур, фиброзов и рубцов (Ortved, K. F., 2018; Васильев, В. К., 2022; Pérez Fraile, A., 2023).

В итоге после завершения процесса восстановления в месте повреждения наблюдается избыточное разрастание грубоволокнистой ткани с участками

гиалиноза, резким снижением количества сосудов, мелкими очагами круглоклеточной инфильтрации, местами отмечается плотное прилегание к ткани сухожилия. В сухожилии отмечаются бесклеточные поля (Афанасьев, Ю. И., 2012; Крячко, О. В., 2020; Казантаев К. Е., 2022). Возле перитенона чаще наблюдаются очаги мукоидного набухания, в связи с чем изменяется химический состав коллагеновых волокон. Также возможно наличие фибриноидного набухания, которое характеризуется набуханием и слиянием коллагеновых волокон. Визуально сухожилие становится похоже на однородный тугой жгут (Крячко, О. В., 2020; Казантаев К. Е., 2022; Борхунова Е. Н., 2024). Сосуды в местах фиброзной ткани подвержены склерозу. Они имеют суженный просвет, в средней оболочке стенки сосуда видны многочисленные коллагеновые волокна. При некоторых видах тендинопатий образуются очаги фибриноидного некроза. При этом коллагеновые пучки теряют свою структуру и становятся гомогенными (Бганцева, Ю. С., 2020; Борхунова, Е. Н., 2023, 2024).

Клинически острое воспаление сухожилий сгибателей пальцев у лошадей проявляется хромотой различной степени, болезненностью и отеком в месте повреждения. Если повреждение задело сухожильное влагалище, то отек будет иметь более четкие границы. При разрывах сухожилий сначала происходит расслабление сухожилия и углубление в месте разрыва, которое потом переходит в воспалительный отек (Ушаков, М. А., 2020; Васильев, В. К., 2022; Веремей, Э. И., 2024). Для повреждений сухожилий характерен опирающийся тип хромоты, когда лошадь проявляет болезненность в момент постановки конечности. В состоянии покоя лошадь держит конечность на весу (Говорова, М. А., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Руни, Д., 2021; Санникова, А. Э., 2022).

При образовании фиброзов и завершении воспалительного процесса отек исчезает, флюктуации, болезненности и повышения местной температуры не наблюдается. Сухожилия становятся утолщенными, соответственно заметна припухлость. Хромота сохраняется, но менее выраженная, и усиливается при рыси по неровному или мягкому грунту (Ковач, М., 2017; Захаров, А. Ю., 2021). Лошадь переносит больший вес на противоположенную конечность, а при

возникновении контрактуры может измениться постановка всех четырех конечностей.

Клиническими признаками флексорных деформаций являются: излом оси пальца кпереди; путовые суставы «выпадают» вперед; передние конечности при движении имеют меньшее сгибание в суставах; лошадь двигается коротким темпом; угол наклона дорсальной стенки копыта по отношению к линии горизонта на 65° и выше; вогнутая дорсальная стенка рогового башмака; пяточная часть копыта отрастает быстрее, чем зацеп; венчик занимает почти горизонтальное положение; ростовые кольца расходятся по направлению к пяточной части копыта; копыто поврежденной конечности узкое и сжатое; подошва копыта принимает овальную форму; боковые бороздки стрелки углубляются; атрофия стрелки; расслоение по белой линии, плохое качество рога в области зацепа; при средней тяжести поражения лошадь опирается на зацепную часть копыта, в серьезных случаях опора может идти на дорсальную часть путового сустава (Equimed staff, 2014; Baxter, G. M., 2011, 2021; Whitton, C., 2016; Руни, Д., 2021).

1. 4 Методы диагностики патологий сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов грудных конечностей лошадей

Вовремя диагностированная патология значительно снижает риск неблагоприятного исхода. Неправильный или поздно поставленный диагноз может повлечь значительные финансовые затраты для владельца лошади, а также привести к ее выбраковке.

Диагностика патологий дистальных отделов конечностей представляет собой целый комплекс исследований, состоящий из визуального осмотра лошади в состоянии покоя, в движении на разном грунте, проведение диагностических блокад, рентгенологического и ультразвукового исследований. При наличии возможности и соответствующих показаний необходимо проведение

компьютерной и магнитно-резонансной томографии. В некоторых случаях (например, при предпродажном осмотре) проводят полное обследование или выбирают отдельные методы исследования в зависимости от симптомов и результатов визуального осмотра. Однако, по мнению большинства исследователей, ультразвуковая диагностика является эталонным методом при оценке патологий сухожильно-связочного аппарата дистального отдела конечностей, так как позволяет получить изображение внутренней структуры сухожилия (Farrow, C. S., 2005; Ковач, М., 2017; Бганцева, Ю. С., 2018; Бганцева, Ю. С., 2020; Захаров, А. Ю., 2021; Санникова, А. Э., 2022; Cender, A. N., 2023; Титова, Е. В., 2023; Чернигова, С. В., 2024).

Клинический осмотр начинают со сбора анамнеза. Хотя сведения от владельца животного и не могут подтвердить или опровергнуть тот или иной диагноз, но они могут сузить круг патологий для дифференциального диагноза, определить этиологию заболевания и примерную локализацию патологического очага (Farrow, C. S., 2005; Бганцева, Ю. С., 2020; Санникова, А. Э., 2022). Далее проводят пальпацию сухожилий и осмотр животного в движении.

При пальпации оценивают консистенцию сухожилия (жесткое или мягкое), увеличение местной температуры, болезненность (Говорова, М. А., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Титова, Е. В., 2023). При пальпации в первые часы после разрыва сухожилия будет регистрироваться углубление и расслабление сухожилий, которое по мере нарастания воспалительной реакции отекает и нагревается. Вместе с накоплением экссудата возникает флюктуация. При наличии фиброзов сухожилие будет утолщено, плотное, нормальной температуры (Nichols, A. E. C., 2019; Najafi, Z., 2024;). В запущенных случаях фиброза возможна крепитация. При проведении пальпации мышц отмечается их закрепощение на противоположной конечности относительно поврежденной. Это связано с компенсацией и переносом веса на здоровую конечность (Baxter, G. M., 2021; Борхунова, Е. Н., 2023, 2024).

Важным элементов в диагностике патологий сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов грудных конечностей лошади является определение

точного места патологического очага. Так у лошадей в классических видах спорта чаще всего повреждения регистрируются в дистальной трети пясти (зона кольцевидной связки путового сустава и сгибательного рукава), нередко в латеральных или медиальных областях сухожилия поверхностного сгибателя пальца (Бганцева, Ю. С., 2018; Захаров, А. Ю., 2021; Титова, Е. В., 2023).

Диагностику в движении проводят шагом и рысью в прямом направлении и по кругу на твердом и мягком грунте. Определяют поврежденную конечность, степень и тип хромоты. При тендинитах отмечается хромота опирающейся конечности, которая усиливается по мере развития воспалительного процесса. Хромота также усиливается при движении по кругу, если поврежденная конечность оказывается внутренней, или при движении по мягкому грунту. Последняя особенность наиболее ярко заметна при патологии межкостного мускула, в связи с ростом нагрузки на поддерживающий аппарат. Такую хромоту называют перемежающейся, так как через некоторое время она может исчезнуть. Она возникает достаточно часто у лошадей выездкового направления (Говорова, М. А., 2016; Ковач, М., 2017; Cender, A. N., 2023). Также отличительной особенностью тендинита межкостной мышцы является усиление хромоты при движении по кругу, когда поврежденная конечность оказывается с внешней стороны круга. Флекс-тесты усиливают хромоту у лошадей с патологией подвешивающей связки в 50,0 % случаях при патологиях грудной конечности и в 85,0 % случаях при патологиях тазовой конечности (Baxter, G. M., 2011, 2021; Руни, Д., 2021).

Если сухожилия имеют фиброзированные участки, рубцы или контрактуры, то движения лошади будут скованны, поврежденная конечность будет делать меньший шаг, чем здоровая (Говорова, М. А., 2016; Руни, Д., 2021; Семенов, Б. С., 2021, 2023; Нефедов, А. М., 2024).

Еще одним эффективным и распространенным методом диагностики является проводниковая анестезия нервов конечности или диагностические блокады. Они проводятся путем введения новокаина или лидокаина в местах прохождения нервов. Таким образом, достигается обезболивание участка

конечности дистального, по отношению к месту введения препарата, при этом хромота уменьшается или пропадает вовсе. У лошадей на грудной конечности используется проводниковая анестезия срединного и локтевого нервов, кожной ветви кожно-мышечного нерва, и пальмарных нервов. При блокаде нервов тазовой конечности, возможно инъекция в области: большеберцового, ствола и ветвей малоберцового, заднего кожного нерва голени, скрытого нерва и палантарных нервов (Семенов, Б. С., 2021, 2023; Choi, Y., 2025). Также возможно проведение инфильтрационной анестезии в предполагаемом патологическом очаге

(Baxter, G. M., 2011, 2021; Dyson, S., 2016). Внутрисуставная анестезия среднего запястного сустава может устранить хромоту, связанную с проксимальной поддерживающей связкой из-за дистального выпячивания запястно-пястного сустава (Baxter, G. M., 2011, 2021; Dyson, S., 2016; Васильев, В. К., 2022).

Если патология сопровождается болевым синдромом (тендинит, надрыв или разрыв сухожилий), то при выполнении проводниковой анестезии с обезболиванием патологического очага, хромота исчезает. Но если процесс имеет хроническую форму или речь идет о фиброзе, контрактуре, рубце, то результат теста будет отрицательным.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) в современной ветеринарии принято, как золотой стандарт для диагностики патологий мягких тканей. При должном умении и опыте ветеринарный специалист может получить огромное количество информации при выполнении УЗИ, начиная с целостности мягких тканей, заканчивая состоянием поверхности костей (их целостность и состояние мест крепления сухожилий к костям) (Говорова, М. А., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Захаров, А. Ю., 2021; Жукова, М. В., 2023).

Ультразвуковое исследование сухожилий сгибателей дистальных отделов конечностей принято проводить последовательно сверху вниз с поперечным и продольным расположением датчика относительно хода сухожильных волокон. Датчик необходимо располагать строго перпендикулярно относительно исследуемой области. Для удобства ультразвукового обследования сухожилия

сгибатели разделяют на 7 зон при поперечном сканировании и 3 зоны при продольном положении датчика. При сканировании в поперечном срезе каждая зона будет представлена промежутками длиной 4-5 сантиметров. На уровне пястной кости выделяют следующие поперечные ультразвуковые зоны: 1А, 1В, 2А, 2В, 3А, 3В, 3С; на уровне путовой кости – Р1А (проксимальная часть), Р1В (средняя часть), Р1С (дистальная часть) путовой кости. При ультрасонографии в продольном срезе участки длиной 8-10 сантиметров. Выделяют так же продольные ультразвуковые зоны длиной около 10 см (1А - 1В, 2А - 2В, 3А - 3С) (Farrow, C. S., 2005; Жукова, М. В., 2011; Korosue, K., 2015; Dyson, S., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Read, R. M., 2020; Семенов, Б. С., 2021).

Визуализация сухожилия сгибателей во время УЗИ может иметь свои особенности вследствие индивидуальных особенностей лошади. На структуру, толщину и другие параметры тканей влияет экстерьер, моцион, физиологическое состояние и другие показатели лошади. Для наиболее объективного анализа УЗИ рекомендуется проводить сравнительную ультрасонографию. Для этого на аппарате включают режим двух экранов и одновременно проводят диагностику соответствующих зон конечности (Бганцева, Ю. С., 2020; Захаров, А. Ю., 2021; Титова, Е. В., 2023).

Оценку состояния сухожилия проводят по следующим параметрам: размер и толщина, их эхогенность и эхоструктура, форма и месторасположение, состояние окружающих тканей, наличие признаков патологий (отеки, скопление жидкости, кальцификаты и т. д.) (Marr, C. M., 1993; Жукова, М. В., 2011, 2025; Захаров, А. Ю., 2021). При обследовании в поперечном срезе можно оценить состояние тканей сухожилия и окружающих структур, измерить их толщину и увидеть дефекты. Так можно диагностировать наличие отека, рубца, разрыва, спаек и других патологий. При обследовании в продольном сечении хорошо визуализируется параллельность волокон, глубокие повреждения структур и их длина. Исследование в продольной проекции позволяет более тщательно дифференцировать норму от патологии, так как при этом отчетливее

визуализируются разрывы сухожильных волокон (Farrow, C. S., 2005; Говорова, М. А., 2016; Dyson, S., 2016; Семенов, Б. С., 2021).

Средний межкостный мускул обладает неоднородной эхоструктурой (гетерогенностью), связанной с его гистологическими особенностями. Из-за этого интерпретация ультрасонографической картинки может вызывать трудности (Жукова, М. В., 2011; Korosue, K., 2015; Говорова, М. А., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Read, R. M., 2020).

При полном или частичном разрыве в месте поражения будет наблюдаться анэхогенный (темный) участок, а на продольном срезе будет заметно нарушение параллельности волокон. Воспалительная реакция характеризуется гипоэхогенностью и скоплением жидкости (экссудата) в перисухожильном пространстве. При хроническим тендопатиях или при наличии фиброзной ткани будет регистрироваться гиперэхогенность и потеря параллельности волокон, или пучки волокон могут не различаться вовсе. Также при данных патологиях возможно образование фиброзной ткани в перисухожильном пространстве. Так у конкурных лошадей с наличием в истории болезней травм сухожилий, более чем в 50,0 % наблюдается данное разрастание фиброзной ткани (Ortved, K. F., 2018; Read, R. M., 2020; Баркова, А. С., 2020). При патологиях в месте крепления сухожилия к кости, возможно наличие повреждение наcostницы, что характеризуется визуализацией на УЗИ в виде неровного края последней (Marr, C. M., 1993; Говорова, М. А., 2016, Dyson, S., 2016).

Некоторые ученые и специалисты для оценки состояния сухожилий при УЗИ используют трехбалльную шкалу, где 0 – норма (обычная эхогенность и рисунок волокон); 1 – легкая гипо-/гипер- эхогенность, едва заметный нерегулярный фибриллярный рисунок; 2 – обширные области легкой гипо-/гипер- эхогенности, области умеренной гетерогенности, небольшие очаговые нарушения фибриллярного рисунка; 3 – области выраженного нарушения фибриллярного рисунка, обширный анэхогенный дефект (Marr, C. M., 1993; Korosue, K., 2015; Read, R. M., 2020;). При этом, как показало исследование Read R. M. (2020),

наличие нарушение сухожилий 2 степени не ведет к возникновению патологии в будущем.

1. 5 Современные способы лечения патологий сухожильно-связочного аппарата лошадей

Сухожильная ткань имеет очень низкую скорость регенерации. Этот факт в совокупности с коротким курсом лечения острых травм приводит к появлению хронических патологий, лечение которых затруднительно. Терапия данных патологических изменений отличается необходимостью длительной реабилитации и большим риском рецидивов (Бабаков, Н. В., 2017; Гусева В. А., 2019; Щербак, С. Г., 2021; Нохрина, Е. М., 2023).

В современной ветеринарии протоколы лечения острых патологий сухожилий сгибателей пальцев у лошадей отличаются отсутствием специфичности, форсированием и отсутствием прогнозирования отдаленных последствий. Согласно данным мировой статистики, лечение животных с застарелой травмой сухожилия в каждом четвертом случае было безуспешным (Villegas, M. R. 2018; Гусева В. А., 2019; Wise, L. M., 2020; Захаров, А. Ю., 2021).

При острых патологиях чаще всего прибегают к консервативному лечению. Классические протоколы включают в себя противовоспалительные препараты (нестероидные противовоспалительные препараты, стероидные противовоспалительные препараты, гиалуроновую кислоту, β -аминопропионитрилфумарат, полисульфированные гликозаминогликаны), покой, применение холода (Chechik, O., 2014; Гусева В. А., 2019; Wise, L. M. 2020; Щербак, С. Г., 2021; Нохрина, Е. М. 2023). Именно такие схемы без подкрепления их современной физиотерапией и реабилитацией приводят к переходу острого воспаления в хроническую дегенерацию тканей. При хронических изменениях используют ортопедическую ковку для снятия

напряжения с нерастяжимой фиброзной ткани, физиотерапию или оперативное вмешательство (десмотомия) (Агафонов, А. А., 1965; Парфенов, А. П., 1973; Савинцев, А. М., 2011; Дворников, А. С., 2013; Chechik, O., 2014; Черновал, Д. С., 2016; Мягков, И. Н., 2017; Шабалаев, И. В., 2018; Ушаков, М. А., 2020; Wise, L. M., 2020; Doll, C. U., 2021; Руни, Д., 2021; Колосова, О. В., 2021; Чаплыгина, Е. В., 2022; Семенов, Б. С., 2023; Zhang, J., 2023; Качалин, М. Д., 2023; Веремей, Э. И., 2024; Борхунова, Е. Н., 2024). Большинство хронических повреждений сухожилий являются дегенеративными, с изменением образования коллагена и фиброзом (Савинцев, А. М., 2010; Щербак, С. Г., 2021). Также при фиброзах сухожилий необходимо перманентное снижение физической нагрузки, так как в случае возвращения лошади к прежнему уровню тренинга, риск рецидива травмы возрастает на 60,0 % (Villegas, M. R. 2018; Wise, L. M., 2020; Choi, Y., 2025). Но, с другой стороны, полное отсутствие физических нагрузок может привести лишь к разрастанию фиброзной ткани.

Хирургические методы терапии фиброзов имеют ряд недостатков. В первую очередь они требуют стерильности и соблюдения принципов аспетики и антисептики во время и после операции, что крайне затруднено в условиях конюшни. Также десмотомия выполняется исключительно в лежащем спинном положении животного, что также несет за собой большое количество рисков. Самым главным недостатком десмотомии является вариабельность результатов. Крайне сложно, даже опытным ветеринарным специалистам, предсказать прогноз данной операции. Для проведения операции используется комбинированный наркоз, состоящий из премедикации, вводного и поддерживающего наркоза. Также для местной анестезии применяют проводниковую и инфильтрационную анестезию (блокада срединных, локтевых и кожных ветвей костномышечных нервов) (Пилюга, Ю. А., 2012; Колосова, О. В., 2021; Коноплев, В. А. 2023; Калугина, Е. А., 2024). Доступ для тенотомии поверхностного пальцевого сгибателя осуществляется на середине плантарной части запястья. Доступ для обрезания сухожилия глубокого пальцевого сгибателя возможен в области

челночной сумки. Скальпелем делают надрезы необходимой длины поперек хода сухожилия. Предлежащие ткани послойно разрезают и отодвигают для визуализации сухожилия, которое распознается по блестящему белому цвету и продольному ходу волокон (Васильев, В. К., 2022; Семенов, Б. С., 2023; Калугина, Е. А., 2024). Далее производится резекция сухожилия. Сгустки крови, фрагменты тканей удаляют тампонами и орошают всю поверхность раны антисептиком. Все слои тканей зашиваются согласно принятым методикам.

В гуманной медицине в последние время распространение получили минимально инвазивные операции на сухожилиях (фенестрация сухожилий) (Jacobson, J. A., 2016; Щербак, С. Г., 2021). В ветеринарной практике такой вид хирургического вмешательства у лошадей еще не апробирован и является перспективным в ближайшем будущем.

Ортопедическая ковка при фиброзах и контрактурах конечностей является средством поддерживающей терапии и имеет много вариаций. Самым распространенным методом коррекции контрактуры является поднятие пяточной части копыта с использованием Фильц (Черновал, Д. С., 2016; Коробчук, М. В., 2023, 2023). Данный вариант подков чаще всего применяется для взрослых лошадей с застарелыми контрактурами, когда полное восстановление уже невозможно, или была проведена тенотомия. Для жеребят чаще используют подковы с расширением в зацепной части, которое переходит на дорсальную стенку копыта (Черновал, Д. С., 2016; Зубарева, Е. А., 2021; Васильев, В. К. 2022; Коробчук, М. В., 2023; Веремей, Э. И., 2024). Это создает рычаг, который переносит вес тела жеребенка назад и заставляет сухожилия постепенно растягиваться для принятия правильного положения. Возможно применение подков с манжетами для перераспределения давления, но из-за чрезмерного давления зацеп нарушает связь рогового слоя и копытной кости. Это происходит за счет разрывов в сосочковом слое копыта. Из-за данных нарушений крепить обычную подкову на гвозди опасно в связи с риском развития ламинита. Рекомендовано использование клеевых подков, для этих целей наиболее эффективным является использование клея на основе полиметилметакрилатов

(ПММА) (Черновал, Д. С., 2016; Зубарева, Е. А., 2021; Руни, Д., 2021; Baxter, G. M., 2021). Также подковы изготовленные из пластика и подобных синтетических материалов не требуют использование гвоздей, которые травмируют копытный рог и также имеют лучшие амортизационные способности (Curtis, S. J., 2010; Черновал, Д. С., 2016; Зубарева, Е. А., 2021). В наименее тяжелых случаях жеребят можно проводить консервативную расчистку, когда каждые 2-3 недели (или по мере отрастания копытного рога) убирают небольшую часть копытного рога только с пяточной части. Расчистку повторяют до достижения нормальной опоры на копыто при сохранении комфорта лошади (Equimed staff, 2014; Коробчук, М. В., 2023, 2023; Liang, W., 2024).

Кроме пластиковых подков более традиционным материалом для изготовления ортопедических подков является алюминий. Главное его преимущество относительно классических стальных подков является малый вес алюминия. Данная характеристика алюминия используется при изготовлении элементов для ортопедических подков: клин, перемычка, закрытая подошва (Зубарева, Е. А., 2021). Благодаря мягкости материала, алюминиевые подковы не оказывают сильного повреждающего влияния на опорно-двигательный аппарат при движении, особенно на высоких скоростях. Недостатком алюминиевых подков относится их высокая стоимость по сравнению со стальными подковами. Кроме того алюминиевые подковы быстро изнашиваются (Черновал, Д. С., 2016; Зубарева, Е. А., 2021; Najafi, Z., 2024).

Одним из самых современных решений являются полиуретановые подковы. Они имеют большой запас прочности и эластичность, поэтому в полном объеме выполняют защитную и биомеханическую функции. Благодаря эластичности полиуретановые подковы изгибаются вместе с копытом. Копыто работает почти на 90,0 % от своей естественной нормы, а лошадь соответственно получает комфорт и не испытывает никаких стягивающих, сжимающих или болевых ощущений (Sousa, N. R., 2017; Зубарева, Е. А., 2021). При данном типе подковы, копыто имеет почти такую же степень кровоснабжения, как и без нее.

Менее распространенными, но не менее эффективными являются инъекции, обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП), кондиционированной аутологичной плазмы или аутологичной крови (Jacobson, J. A., 2016; Гусева, В. А., 2019; Захаров, А. Ю., 2021). Кровь для приготовления аутоплазмы берут из яремной вены у лошадей в специальные пробирки для плазмолифтинга в объеме 8-9 мл в одну пробирку. Далее пробирки центрифугируют для разделения крови на две фракции - под гелем находятся эритроциты и лейкоциты, а над гелем - плазма с тромбоцитами. Готовую ОТП отбирают сразу после центрифугирования для предотвращения оседания тромбоцитов нагель. Полученная ОТП вводится в очаг поражения сухожилия под контролем УЗИ в объеме необходимом для заполнения дефекта. Затем дополнительно вводят ОТП подкожно в объеме 3-4 мл с каждой стороны или 1,5-2 мл с латеральной и медиальной стороны от сухожилия. Исследования показывают репарацию тканей в группах животных, которым применялась ОТП, с превосходной организацией коллагеновой сети, повышенной метаболической активностью и более высокой прочностью при неудаче в биомеханических испытаниях по сравнению с контролем (Jacobson, J. A., 2016; Гусева, В. А., 2019; Захаров, А. Ю., 2021; Нохрина, Е. М., 2023).

Эти процедуры направлены на преобразование хронической патологии сухожилия в острое повреждение, на которое организм реагирует быстрее и эффективнее. После стимуляции воспалительной реакции в течение 1-2 недель основной задачей является поддержание адекватной реакции организма и контроль самого патологического процесса. Не рекомендуется использование противовоспалительных препаратов и наложение холода, так как это снижает биомеханическую силу восстановленного сухожилия (Chechik, O., 2014; Wise, L. M., 2020; Качалин, М. Д., 2023). Допускается использование анальгетиков и минимального моциона (шаговые прогулки по ровной поверхности без верховой нагрузки). После острой воспалительной фазы (2-6 недель после стимулирования острой реакции) моцион рекомендуется увеличить, вводить шаговые прогулки по пересеченной местности, возможна работа на рыси. Также на данном этапе рекомендуют подключать различные методы

физиотерапии (массаж, электростимуляцию, лазер, ударно-волновую терапию). Полноценный ввод в тренинг допускается проводить с шестой недели реабилитации. На данном этапе умеренные физические нагрузки способствуют оптимизации реорганизации коллагена посредством механотрансдукции (Chechik, O., 2014; Jacobson, J. A., 2016; Ortved, K. F., 2018; Wise, L. M., 2020; Качалин, М. Д., 2023; Чернигова, С. В., 2024).

Из физиотерапевтических методов сейчас наибольшую популярность получили мощная лазерная и ударно-волновая терапия. Исследования *in-vivo* и *in-vitro*, охватывающие широкий спектр исследовательских моделей у различных видов животных, подтвердили эффективность лазерного лечения, включая увеличение пролиферации фибробластов, стимуляцию производства коллагена, увеличение выравнивания коллагена, увеличение прочности на растяжение сухожилия (Нохрина, Е. М., 2023; Pérez Fraile, A., 2023; Ponamarev, V., 2023; Концевая, С. Ю., 2024). Нохрин Е. М. (2023) в исследованиях на грызунах подтвердил улучшение ангиогенеза в области применения лазерной терапии. В исследуемой области стимулировалось образование новых кровеносных сосудов и увеличение коллатерального кровотока, что ускоряет регенерацию тканей. Ударно-волновая терапия (УВТ) улучшает местное кровообращение, разрыхляет фиброзные очаги, с последующим постепенным рассасыванием их фрагментов, восстанавливает эластичность сухожилий, устраняет спазм и болезненность мышц, тем самым восстанавливает нарушенную функцию (Мачула, Г. Б., 2013; Мягков, И. Н., 2017; Бганцева, Ю. С., 2020). В УВТ применяются ударные волны частотой до 16 Гц. Под их воздействием происходит формирование временной пульсирующей полости из-за гидродинамического удара. УВТ является наиболее распространенным методом физиотерапии, но он имеет ряд недостатков: дорогостоящее оборудование и болезненность в областях с тонким слоем мягких тканей.

Одним из наименее распространенных методов физиотерапии является электрофорез. Электрофорез – это метод введения в ткани организма через неповрежденную кожу или слизистые оболочки ионов лекарственных веществ с

помощью постоянного электрического тока (Парфенов, А. П., 2012; Мягков, И. Н., 2014).

Механизм действия электрофореза основан на понимании организма, как сложной электрической системы, в которой постоянно происходят процессы, обуславливающие электропроводимость тканей. Также под действием постоянного электрического тока происходит распад лекарственного вещества на заряженные частицы, которые направлены движутся к противоположному электроду через кожу в ткани животного (Парфенов, А. П., 2012; Alipour, H., 2016; Ingber D. E., 2018; Каранина, В. Д., 2020).

Электрический ток может оказывать положительное действие на организм и при одиночном применении. Так, под электродами происходит раздражение рецепторов кожи, слизистых оболочек, и синтез гистамина, вследствие этого улучшается локальное кровоснабжение, что способствует усилению процессов регенерации и рассасыванию продуктов тканевого распада, улучшается метаболизм, снижается боль, усиливается секреция желез, в зоне воздействия изменяется возбудимость нервных рецепторов (Мягков, И. Н., 2014; Alipour, H., 2016; Ingber D. E., 2018). Лекарственное вещество накапливается в области прохождения электрического тока и не распространяется по организму. Так же оно дольше выводится из организма (Alipour, H., 2016).

1. 6 Заключение по обзору литературы

Проведённый обзор научной литературы показал, что проблема патологий сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов конечностей у лошадей является одной из наиболее актуальных в современной ветеринарной медицине. Комплексное рассмотрение имеющейся информации об анатомо-топографических, гистологических, этиопатогенетических, клинических и терапевтических аспектов позволило выявить ряд моментов, которые требуют решения.

Установлено, что дистальные отделы грудных конечностей лошади адаптированы к значительным статическим и динамическим нагрузкам. Особенности строения костей, мышц и сухожилий, а также их функциональная взаимосвязь обеспечивают эффективное распределение нагрузки и амортизацию при движении. Вместе с тем, высокая степень специализации данных структур обуславливает их уязвимость к повреждающим факторам, особенно при интенсивной эксплуатации животных в спортивных дисциплинах.

Анализ данных о распространённости патологий показал, что заболевания сухожилий занимают значительную долю среди всех ортопедических нарушений у лошадей. При этом наибольшая нагрузка приходится на грудные конечности. Выявлена чёткая зависимость между характером использования лошади, возрастом и риском развития патологий. Особенно высокими рисками являются ранняя заездка, несоответствие нагрузок физиологическим возможностям организма, а также особенности конкретных видов конного спорта.

Рассмотрение этиологии и патогенеза показало, что ключевую роль в развитии патологических изменений играют механические перегрузки, нарушающие структуру соединительной ткани сухожилий. В основе патологического процесса лежат механизмы механотрансдукции, воспалительной реакции и последующей репарации, которая в большинстве случаев происходит по типу замещения с образованием нефункциональной фиброзной ткани. Это приводит к снижению эластичности, прочности и функциональной полноценности сухожилий. Особое внимание следует обратить на тот факт, что даже при завершении воспалительного процесса структура сухожилия не восстанавливается полностью, что обуславливает высокий риск рецидивов и перехода острой патологии в хроническую.

Клиническая картина патологий сухожильно-связочного аппарата характеризуется вариабельностью проявлений — от острых воспалительных реакций до хронических дегенеративных изменений с формированием фиброзов, контрактур и рубцов. При этом хронические формы нередко сопровождаются

менее выраженной симптоматикой, что затрудняет их своевременную диагностику и способствует прогрессированию патологического процесса.

Анализ методов диагностики показал, что современный подход к выявлению патологий сухожилий носит комплексный характер и включает клиническое обследование, функциональные пробы и инструментальные методы. Особое место занимает ультразвуковое исследование, которое признано «золотым стандартом» диагностики патологий мягких тканей благодаря своей информативности, доступности и возможности наблюдения процесса восстановления. Однако даже при наличии современных диагностических методов остаётся проблема своевременного выявления начальных дегенеративных изменений.

Оценка существующих методов лечения свидетельствует о том, что принятые консервативные подходы, основанные преимущественно на противовоспалительной терапии и ограничении нагрузки, не обеспечивают полноценного восстановления структуры сухожилия и часто приводят к формированию хронических патологий. Хирургические методы, несмотря на их эффективность в ряде случаев, имеют значительные ограничения и риски. В последние годы активно развиваются биологические и физиотерапевтические методы лечения, включая использование обогащённой тромбоцитами плазмы, лазерной и ударно-волновой терапии, направленные на стимуляцию регенерации тканей. Тем не менее, данные методы требуют дальнейшего изучения, стандартизации и оценки отдалённых результатов.

Таким образом, изучив многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых о методах диагностики патологий сухожильно-связочного аппарата лошадей и способах терапии установлено, что физиотерапевтические подходы к лечению лошадей представляют растущий интерес, что и послужило одним из направлений в наших исследованиях.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследования

Исследования в рамках диссертационной работы проводились на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» на кафедре фармакологии и токсикологии, а также в конноспортивных клубах Санкт-Петербурга и Ленинградской области с 2022 по 2026 годы. Объектами для исследования послужили 112 лошадей, в том числе с клиническими признаками острых или хронических патологий сухожилий сгибателей грудных конечностей и третьего межкостного мускула, различной этиологии. Из их числа, для проведения клинических испытаний, были отобраны 40 животных в возрасте от 1,5 до 30 лет, которым, по результатам ортопедического осмотра и ультразвукового исследования, был поставлен диагноз фиброз третьего межкостного мускула грудных конечностей. Из них было сформировано 2 группы животных, по 20 голов в каждой, для дальнейших исследований (таблица 1). Для более объективной оценки изменения толщины третьего межкостного мускула в процессе исследования определяли массу тела каждой лошади.

Таблица 1 – Данные подопытных лошадей обеих групп

Контрольная группа			
№	Порода	Возраст (лет)	Масса животного (кг)
1.	Спортивная помесь	12	558
2.	KWPN	24	615
3.	Орловский рысак	16	520
4.	Спортивная помесь	11	543
5.	Спортивная помесь	14	572
6.	Ганноверская	13	631
7.	Ганноверская	13	618
8.	Тракененская	16	505
9.	Спортивная помесь	6	498
10.	Буденновская	4	455

Продолжение таблицы 1

Контрольная группа			
№	Порода	Возраст	Масса животного (кг)
11.	KWPN	12	603
12.	Спортивная помесь	13	549
13.	Спортивная помесь	20	587
14.	Спортивная помесь	19	576
15.	Спортивная помесь	10	532
16.	Ганноверская	14	642
17.	Спортивная помесь	3	468
18.	Спортивная помесь	15	583
19.	Тракененская	13	511
20.	Спортивная помесь	12	555
Опытная группа			
№	Порода	Возраст	Масса животного (кг)
1.	Тракененская	12	572
2.	Ганноверская	13	630
3.	Спортивная помесь	10	473
4.	Спортивная помесь	30	614
5.	Спортивная помесь	14	587
6.	Спортивная помесь	1,5	392
7.	Спортивная помесь	15	743
8.	Тракененская	12	489
9.	Ганноверская	13	591
10.	KWPN	16	605
11.	Спортивная помесь	8	520
12.	Спортивная помесь	12	562
13.	Ганноверская	18	644
14.	KWPN	20	616
15.	Буденновская	7	527
16.	Спортивная помесь	15	581
17.	Спортивная помесь	12	569
18.	Ганноверская	13	624
19.	KWPN	14	602
20.	Спортивная помесь	16	596

Контрольной группе проводили монотерапию лечебным электрофорезом и не использовали никаких других методов коррекции фиброзов. В опытной группе

применяли лекарственный электрофорез со средством Ферменкол® согласно протоколу, описанному ниже.

Все процедуры, проводимые в ходе исследования, соответствовали нормам и требованиям действующего законодательства Российской Федерации в области обращения с животными, в том числе Федерального закона № 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также положениями биоэтических стандартов, принятых в ветеринарной медицине, такими как: Принципы надлежащей лабораторной практики Principles of good laboratory practice (GLP) ГОСТ 33044-2014; Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/63/ЕС от 22 сентября 2010 года о защите животных, использующихся для научных целей (ФЗ № 498-ФЗ, 2018; ГОСТ 33044–2014, 2010; Директива Европейского парламента и Совета, 2010).

Манипуляции с животными проводились под наблюдением ветеринарных специалистов без применения избыточного стресса и с обязательным соблюдением принципов гуманного отношения. Протокол исследования был рассмотрен и одобрен локальной комиссией по биоэтике Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины (протокол №1 от 20.01.2025).

Для диагностики патологий у лошадей и их отбора для участия в исследовании использовали физикальные и инструментальные методы диагностики, включающие клинический осмотр животного в покое и движении, а так же ультразвуковую диагностику мягких тканей (Курдеко, А. П., 2023; Ковалев, С. П., 2025).

Клинический осмотр начинали со сбора анамнеза. Учитывались порода, возраст лошади, интенсивность и продолжительность физических нагрузок, дисциплина и уровень соревнований, условия содержания и кормления, история заболеваний. Далее опрашивали владельца или ответственного за лошадь о времени проявления последних клинических признаков, обстоятельствах их возникновения, возможных изменениях в окружении или тренировках лошади.

Далее проводили общий осмотр лошади: оценивали положение тела, осматривали кожу и шерстный покров на наличие травм, наблюдали за поведением животного. Также определяли основные физиологические показатели: частоту сердечных сокращений и дыхание, состояние видимых слизистых оболочек.

Для более объективной оценки изменения толщины третьего межкостного мускула определяли примерную массу тела лошадей. Для этого использовали формулу, разработанную Платоновой Н. П. и Дзевеин И. И. (Коробчук, М.В., 2019; Платонова, Н. В., 2004):

$$BW = -867,47 + 37,82 \cdot W + 53,01 \cdot B + 3,74 \cdot BL + 3,95 \cdot GC;$$

где, BW – масса тела (кг); W - фиктивная переменная: 0 - для верховых и рысистых лошадей, 1 - для тяжеловозов; B - фиктивная переменная: 1 - для лошадей 5 лет и старше 0 – для лошадей младше 5 лет; BL – длина корпуса от плечевого сустава до седалищных бугров (см); GC – обхват груди (см).

После клинического осмотра лошадей переходили к ортопедической диспансеризации (Коноплев В. А., 2020; Туварджиев А. В., 2024; Чернигова С. В., 2024). Она проводилась с целью выявления пораженной конечности, типа, степени и характера хромоты, локализации и вида патологии. При отсутствии видимых признаков патологии (травма, отеки и т. д.) сначала проводили диагностику в движении. Она состояла из проводки лошади по прямой на расстояние примерно 10 м шагом и рысью в две стороны на твердом и мягком грунте. Осмотр проводили сначала так, чтобы лошадь двигалась к ветеринарному специалисту или от него, а потом сбоку от него. Далее аналогичный осмотр проводили при движении лошади по кругу на корде. При оценке лошади в движении обращали внимание на равномерность шага, покачивания головой или крупом, характер постановки конечностей на грунт, степень сгибания и разгибания в суставах. Затем проводили исследование больной конечности по анатомическим областям (начиная с дистальных отделов и поднимаясь вверх) с применением общих клинических методов: осмотр, пальпация, аускультация, пассивные движения в суставах. Диагностику проводили в сравнении со здоровой

конечностью. Пальпацию сухожильно-связочного аппарата осуществляли на обремененной и поднятой конечности. Фиксировали наличие отеков, повышения местной температуры, болевой реакции, бугристости, пульсирования сосудов, уплотнения тканей, подвижность сухожилий. При подозрении локализации патологического очага в области сустава, проводили флекс-тесты.

При подозрении локализации патологического очага в области сустава, проводили флекс-тесты. Тест заключается в сгибании сустава в течение минуты и немедленной пробежкой рысью после этого. При наличии патологии в сгибаемом суставе отмечается усиление хромоты при пробежке.

После клинического осмотра лошади и ортопедической диспансеризации устанавливали степень хромоты по пятибалльной шкале, где 0 баллов – хромота отсутствует, 1 балл – хромота не очевидна, не проявляется, 2 балла - хромота проявляется в слабой степени при определенных условиях, 3 балла – постоянная хромота при движении рысью, 4 – балла – постоянная хромота при движении шагом, 5 баллов – лошадь почти не опирается на конечность даже в состоянии покоя. Также определяли локализацию и характер патологии для дифференциального диагноза. На основе собранных данных приступали к проведению УЗИ диагностики.

Из инструментальных методов диагностики патологий сухожилий сгибателей грудных конечностей и третьего межкостного мускула наиболее информативным является ультразвуковое исследование (УЗИ) (рисунок 3). Это обусловлено хорошей проникающей способностью ультразвуковых лучей во все мягкие ткани организма.

Механизм действия аппарата УЗИ начинается с трансдюктора, в котором электрический ток преобразуется в звуковую волну. Она, проходя через мягкие ткани, отражается от них, что и регистрирует датчик, который преобразует механическую энергию звуковой волны в электрическую, и наоборот (рисунок 4). Скорость возвращения волны в датчик и определяет выводимое на экран изображение.



Рисунок 3 – Аппарат LOGIQ e для ультразвукового исследования.

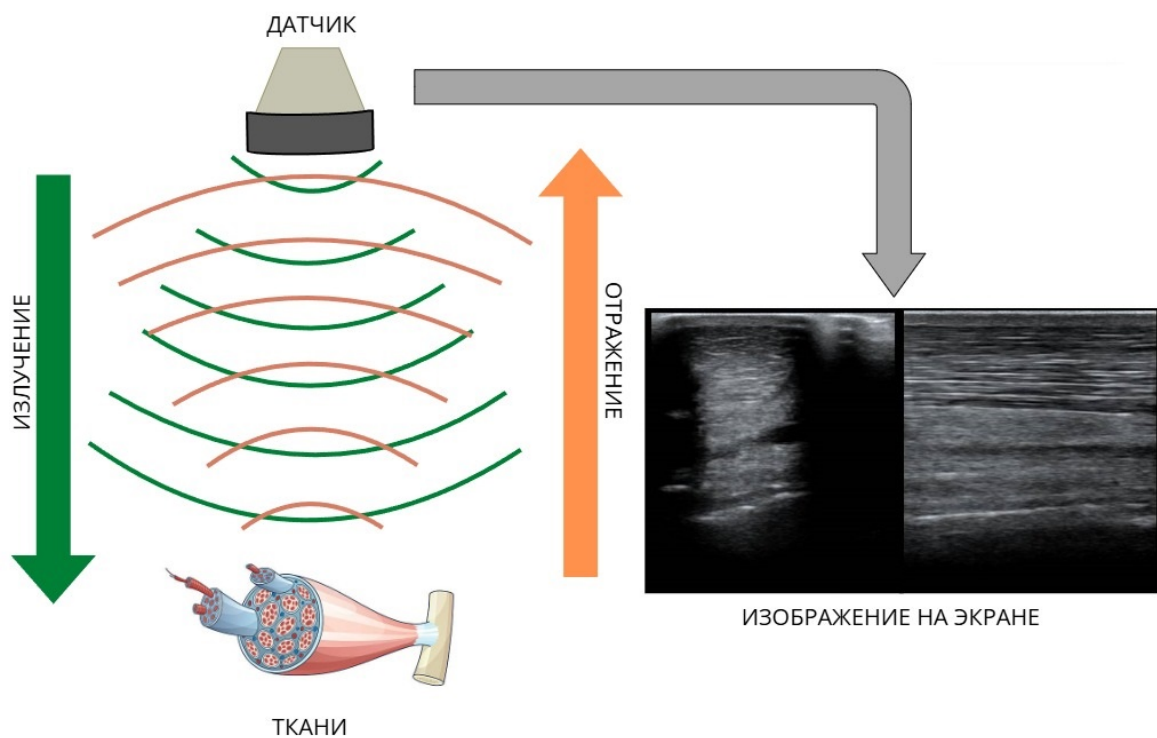


Рисунок 4 – Схема работы ультразвукового излучения

Для получения максимально детального изображения использовали различные виды датчиков: линейные и конвексные, а также датчики с разной частотой. Частота датчика влияет на получаемое изображение и глубину проникновения ультразвука. С увеличением частоты соразмерно увеличивается качество изображения, но уменьшается глубина проникновения звуковой волны в ткани. Линейные датчики чаще используются для исследования поверхностных

структур: кожный покров, сухожилия и т. д. Конвексные датчики создают большой угол обзора и позволяют оценить более глубокие структуры: глубокие сухожилия, органы и ткани.

Перед началом исследования у лошадей сбривали шерсть с необходимой области. Для создания безвоздушного контакта использовали специальный контактный гель. Аналогично клиническому осмотру УЗИ выполняли на парных конечностях (здоровой и больной) для выявления индивидуальных особенностей лошади (Туварджиев, А. В., 2023; Туварджиев, А. В., 2024).

Исследование проводили сверху вниз, разделяя сухожилия на области для удобства сравнения и локализации патологического очага. Сначала осуществляли исследование в поперечном, потом в продольном положении датчика. Датчик располагали строго перпендикулярно относительно исследуемой области.

Состояние сухожилия оценивали по следующим параметрам: размер и толщина, эхогенность и эхоструктура, форма сухожилия и его местоположение, состояние окружающих тканей, наличие признаков патологий (отеки, скопление жидкости, кальцификаты и т. д.). При обследовании в поперечном срезе оценивали состояние тканей сухожилия и окружающих структур, измеряли их толщину и фиксировали дефекты. Также диагностировали наличие отека, рубца, разрыва, спаек и других патологий. При обследовании в продольном сечении обращали внимание на параллельность волокон, наличие глубоких повреждений структур и их длину. При этом исследование в продольной проекции позволило более тщательно дифференцировать норму от патологии, т. к. в ней отчетливее визуализировались разрывы сухожильных волокон.

Для введения исследуемого средства к очагу патологии животного через неповрежденную кожу ионов лекарственных веществ с помощью постоянного электрического тока использовался аппарат для электрофореза «ЭЛФОР-ПРОФ». (рисунок 5).



Рисунок 5 – Аппарат для электрофореза «ЭЛФОР-ПРОФ» с электродами и прокладками-электродами.

Данный аппарат представляет собой изделие медицинской техники и предназначен для проведения процедур гальванизации и электрофореза лекарственных веществ в лечебных и оздоровительных учреждениях различного профиля. Его преимуществом перед другими аппаратами для лечебного электрофореза является возможность выбора силы тока в диапазоне 0-50 мА, который необходим для лечебного электрофореза у лошадей. Также аппарат обеспечивает электронную стабилизацию силы тока во время проведения процедуры и автоматически отключается при отхождении электродов, отключении токопроводов, что предупреждает нанесение вреда лошади.

В качестве лекарственного препарата для электрофореза использовали средство Ферменкол®. Ферменкол® – это ферментный комплекс, выделенный из гепатопанкреаса краба. Данный комплекс отличается от аналогов наличием избирательной активности к измененному коллагену и способности к его полному гидролизу. Входящие в его состав 9 ферментов коллагеназы разрушают основные компоненты рубца – коллаген и гиалуроновую кислоту. По способности разрушать избыточный коллаген Ферменкол® превосходит все известные препараты коллагеназы (Коллализин, Коллагеназа КК и др.) в несколько раз, по

способности разрушать гиалуроновую кислоту Ферменкол® превосходит препараты гиалуронидазы (Лидаза) в 4 раза (Артюков, А. А., 2006; Карпова, Т. Н., 2009; Олейник, Г. А., 2014; Филатова, Е. В., 2021).

Ферменкол® выпускается в форме лиофильно высушенного порошка, вместе со специальным растворителем «Солактин»® (рисунок 6). В состав последнего входит: вода, кислота лимонная, калия гидроксид, кальция хлорид, метилизотиазолинон.



А



Б

Рисунок 6 - А – Упаковка средства Ферменкол®; Б – Флакон с растворителем «Солактин»® и ампула с лиофильно высушенным порошком действующего вещества.

В методике лекарственного электрофореза используется низкая концентрация средства Ферменкол®. Это обусловлено тем, что ферменты оказывают коллагенолитическое воздействие в ничтожно малых дозах. Расчет необходимого объема раствора проводили следующим образом: на 1 см² рубца для проведения процедуры использовали 0,5 мл раствора Ферменкол®, что эквивалентно 0,1 мг действующего вещества.

Курс лечебного электрофореза с раствором Ферменкол® составлял 5 процедур. Продолжительность процедуры: 20-25 мин. Периодичность процедур:

ежедневно, допустимый интервал между процедурами не более 2 дней. Повторные курсы проводятся не ранее, чем через 2 недели.

Процедуру лекарственного электрофореза средством Ферменкол® проводили по следующей методике:

1. Подготавливали раствор ферментов с концентрацией 0,02 %, руководствуясь инструкцией по применению Ферменкол®;
2. Смачивали марлевую салфетку (4-6 слоев марли) приготовленным раствором Ферменкол® при помощи шприца, так чтобы салфетка была слегка влажная. Расход готового раствора составлял 0,5 мл на 1 см² фиброза. Размер салфетки должен быть на 1-2 см больше с каждой стороны прокладок-электродов;
3. Смачивали прокладки-электроды с токопроводящей тканью в водопроводной воде до влажного состояния;
4. Вставляли электроды из токопроводящей резины в кармашки прокладок;
5. Накладывали марлевую салфетку на предварительно очищенную кожу в месте проекции рубца/фиброза;
6. Накладывали прокладку с положительно заряженным электродом (+) на салфетку с раствором ферментов, а прокладку с отрицательным электродом (-) размещали на расстоянии до 20 см от положительно заряженного электрода, фиксировали с помощью эластичного бинта;
7. Нажимали кнопку «Сеть» для включения аппарата. При этом автоматически устанавливается сила тока в диапазоне «0-50 мА», а на цифровом индикаторе высвечивается значение 0,00 мА;
8. Штекеры токоподводов вставляли в соответствующие гнезда на лицевой панели. Красный штекер в гнездо «+», черный в гнездо «-»;
9. Нажимали кнопку «Старт», устанавливали время процедуры кнопкой таймера и начинали процедуру электрофореза;
10. Плавным вращением регулятора силы тока постепенно увеличивали силу тока до момента, когда лошадь начинала показывать беспокойство, после чего снижали силу тока. При проведении электрофореза постоянно контролировали

состояние лошади и при возникновении беспокойства животного (переступание с ноги на ногу, дергание головой и т. д.) силу тока понижали;

11. Окончание процедуры происходит автоматически либо нажатием кнопки «Стоп», что сопровождается звуковым сигналом;

12. По окончании процедуры силу тока плавно понижали до нуля, после чего лечебные электроды снимали. Отключали аппарат.

При осуществлении лечебного электрофореза необходимо постоянно проверять плотность прилегания электродов к коже животного, так как при неплотном контакте могут возникать болевые ощущения, и ухудшаться прохождение раствора через кожу.

Эффективность проводимых процедур оценивали путем проведения УЗИ через 2 недели после завершения каждого курса. При контрольных исследованиях оценивали не только структуру сухожилий, но и их толщину.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel. Для определения достоверности результатов определяли: критерий Лиллиефорса; критерий Стьюдента (t-критерий) для зависимых независимых выборок; Критерий Фишера (f-критерий) (определение равенства дисперсии).

Графические рисунки были подготовлены в программе Visual Paradigm Онлайн.

Экономическую эффективность лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® рассчитывали, определяя затраты на проведение одной процедуры и одного курса процедур. Суммировали полученный результат со средним размером оплаты труда в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в час. Полученную себестоимость процедуры сравнивали со стоимостью других методов терапии лошадей с фиброзами сухожилий дистальных отделов конечностей.

2. 2 Результаты собственных исследований

2.2. 1 Результаты клинического осмотра лошадей

После проведения сбора анамнеза о содержании лошадей были выделены следующие результаты. Все лошади содержались в закрытых конюшнях, в индивидуальных денниках. У 96 голов вода находилась в свободном доступе в автопоилках, 16 голов поили до 6 раз в день из ведер. Норма сена у лошадей варьировалась от 10 до 20 кг в день. Концентрированные корма давали согласно возрасту и физической активности.

Моцион лошадей состоял из тренировок и выгула в леваде. Все животные находились в левадах от 1 до 8 часов ежедневно. Продолжительность, кратность и интенсивность тренировок зависела от возраста, уровня подготовки и направления тренинга. Данные по времени, уровню и направлению тренинга представлены на рисунке 7.

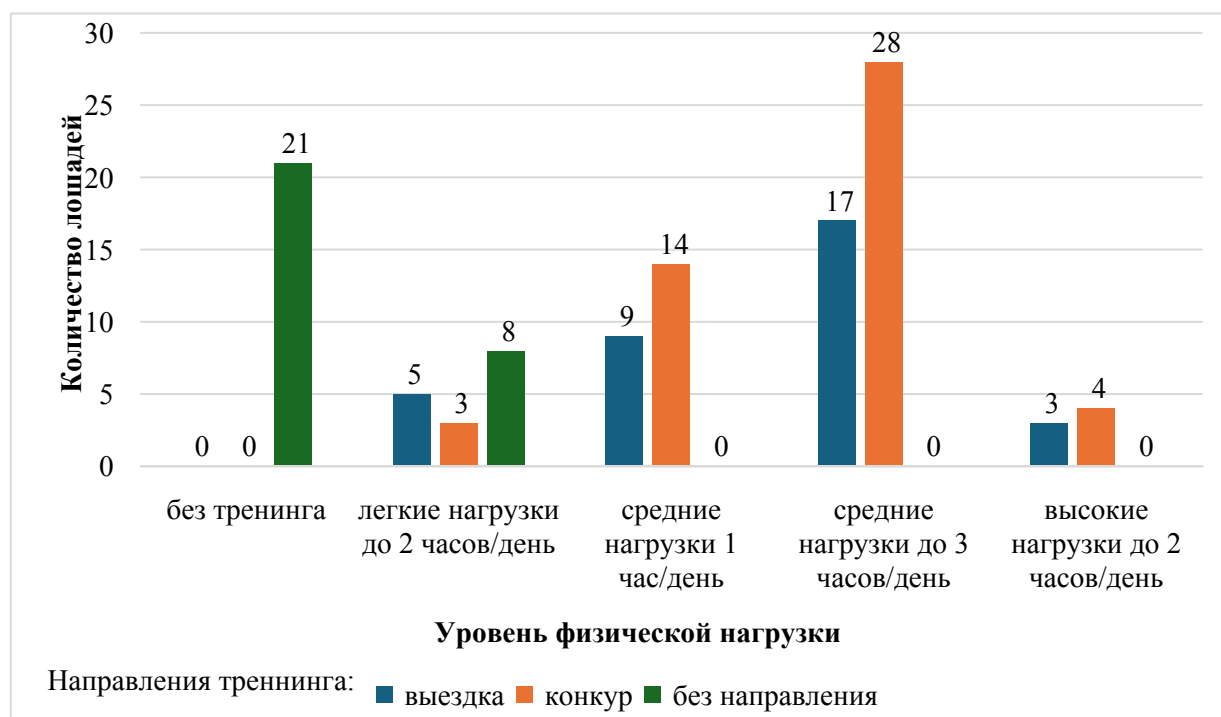


Рисунок 7 - Данные о физических нагрузках у исследуемых лошадей.

Двадцать одна лошадь входила в группу «без тренинга». В связи с возрастом, либо ярко выраженными признаками хромоты они не несли какой-либо нагрузки. Под легкими нагрузками подразумевалась верховая езда с нагрузкой шаг-рысь с

начинающими всадниками (8 голов), прыжки через препятствия высотой до 50 см (3 головы), выездковые элементы до уровня предварительного приза А дети (5 голов). К средним нагрузкам относилась верховая работа с всадниками-любителями шаг-рысь-галоп, конкурные тренировки с высотой препятствий до 100 см (42 головы), выездковые тренировки до уровня предварительный приза юноши (26 голов). Эта группа лошадей также были разделена по длительности верховых тренировок, так как сюда входили лошади, работающие в учебных группах (17 голов в направлении выездки, и 28 в конкуре) и лошади частных владельцев (9 и 14 соответственно). Лошади с высокой нагрузкой на тренировках работали с всадниками профессионалами (3 лошади в выездковом направлении и 4 в конкурном).

Приведенные выше нагрузки, лошади переносили при отсутствии патологий и их клинических признаков. При возникновении хромоты или других симптомов лошадь снималась с тренинга.

При проведении клинического осмотра фиксировали основные физиологические параметры животных: частоту сердечных сокращений, частоту дыхательных движений, температуру тела и состояние видимых слизистых оболочек. Все показатели у исследуемых лошадей находились в пределах нормы. Средние значения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные физиологические показатели исследуемых лошадей (n=112)

Частота сердечных сокращений (уд/мин)	Частота дыхательных движений (движений/мин)	Температура (°C)	Состояние видимых слизистых оболочек
37,0±5,0	15,0±4,0	38,0±0,5	розовые, влажные, без повреждений, скорость наполнения капилляров до 2 секунд

Также проводили общий клинический осмотр, включающий использование общих методов диагностики: пальпацию и аускультацию. По результатам осмотра 95 лошадей не имели симптомов патологий различных органов и систем.

17 животных имели признаки патологий дыхательной системы, 12 из которых, имели ранее поставленный диагноз бронхиальная астма (или хроническая обструктивная болезнь легких) и проходили соответствующую терапию. Владельцам пяти животных были даны рекомендации по прохождению специальной диагностики дыхательной системы.

2. 2. 2 Результаты ортопедической диспансеризации лошадей

В период ортопедической диспансеризации лошадей определяли степень и причины хромоты согласно протоколу, описанному в материалах и методах. Для определения степени хромоты пораженной конечности и сужения дифференциального диагноза, проводили осмотр лошади в состоянии покоя и движения. В состоянии покоя оценивали постановку конечностей, симметричность и степень развития мускулатуры, положение животного в пространстве, распределение центра тяжести, наличие открытых травм. Пальпацию проводили на конечностях с нагрузкой и в поднятом положении. При этом оценивали состояние кожных покровов, наличие внешних дефектов и травм, припухлостей и утолщений, подвижность сухожилий.

Далее переходили к оценке лошади в движении. При движении лошадей по разному грунту (мягкий, твердый) и траектории (по прямой и по кругу) определяли поврежденную структуру (кости, суставы, связки и сухожилия) (рисунки 8 и 9).

Во время диагностики хромоты в движении проводили тесты на сгибания (флекс-тесты) (рисунок 10). Сущность тестов заключается в максимальном сгибании суставов конечности и пробежки рысью сразу после опускания конечности. При этом в случае костно-суставных патологий происходит обострение болезненности. В случае их наличия животных исключали из эксперимента.



Рисунок 8 - Оценка хромоты лошади при движении по кругу.



Рисунок 9 - Оценка движения лошади по прямой.



Рисунок 10 - Проведение теста на сгибание.

После проведения данных этапов диагностики животных распределили по группам, по степени хромоты (рисунок 11).



Рисунок 11 - Распределение исследуемых животных по степени хромоты:

По оси X – баллы степени хромоты; 0 – хромота отсутствует; 1 – хромота не очевидна; 2 – хромота проявляется в слабой степени при определенных условиях; 3 – постоянная хромота при движении рысью; 4 – постоянная хромота при движении шагом; 5 – лошадь почти не опирается на конечность.

Следует отметить, что лошади с 3 и 4 баллами хромоты на момент исследования не несли физической нагрузки. Из лошадей с 2 баллами сняты с работы были лишь 4. Это часто возникает из-за отсутствия у некоторых

владельцев и тренеров представления о патологиях конечностей лошадей и их проявлениях, либо при форсированном эксплуатировании лошади и пренебрежительном отношении к ее физическому состоянию.

У 47 лошадей были выявлены признаки костно-суставных патологий, и они были исключены из дальнейших исследований. Владельцам этих животных были даны рекомендации по продолжению диагностики патологии с использованием рентгенологического исследования и суставных блокад.

Остальным 65 лошадям была проведена УЗИ диагностика сухожилий. Ультразвуковое исследование проводили с использованием аппаратов с конвексным датчиком.

Исследование проводили в поперечном и продольном сечении по отделам конечности, осуществляли сравнительную оценку со смежной конечностью в режиме двойного экрана (рисунок 12).

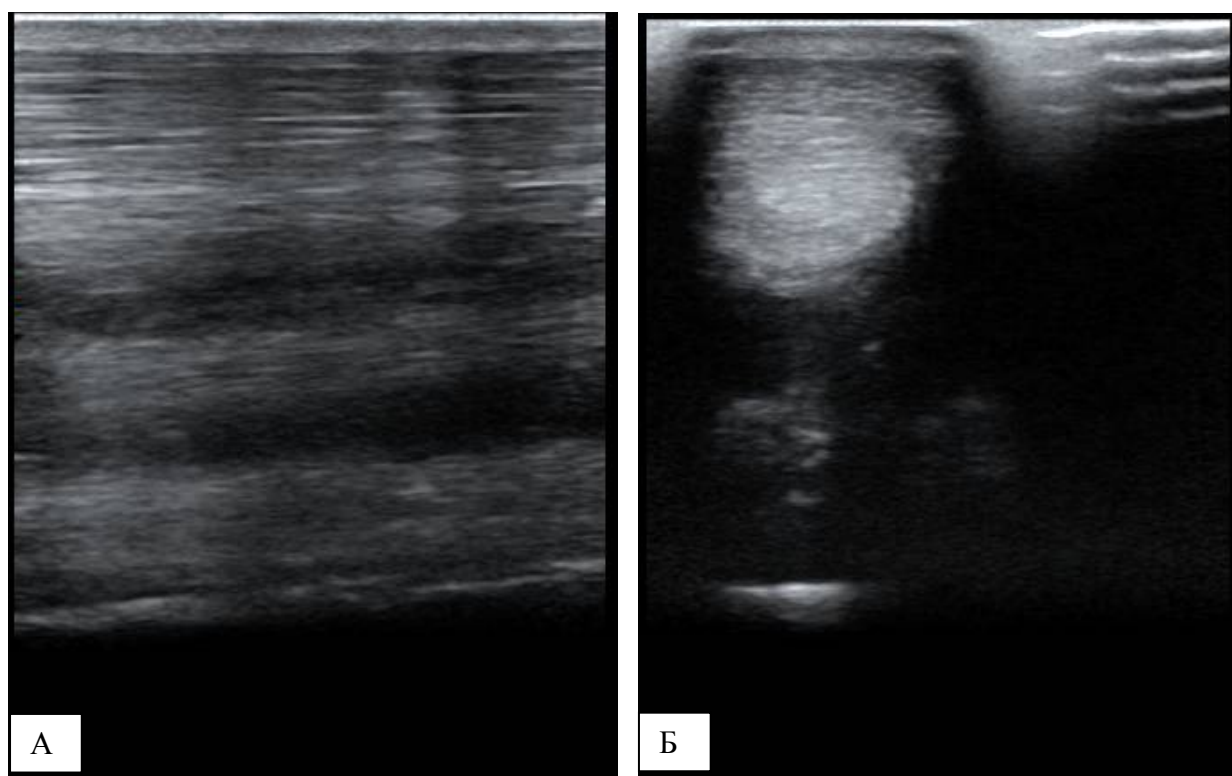


Рисунок 12 - Результаты ультразвукового исследования: тендопатия в продольном (а) и поперечном (б) сечении.

После проведения УЗИ были исключены лошади с патологиями в местах крепления сухожилий к костям, большим количеством кальцификатов, при наличии острой патологии (рисунок 13).

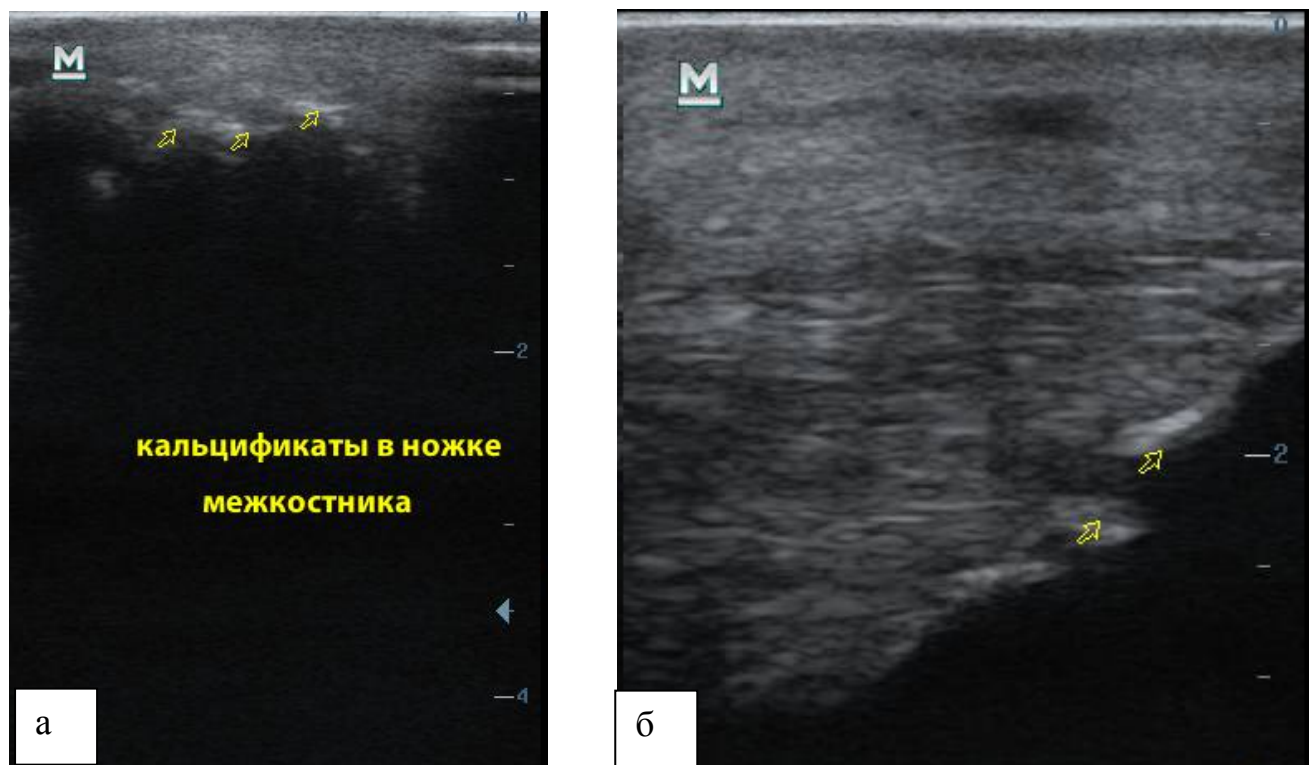


Рисунок 13 - Результаты ультразвукового исследования: кальцификаты в сухожилии (а) и патология крепления сухожилия к кости (б).

Также был исключен случай полного замещения сухожилия на фиброзную ткань, в связи с тем, что при уменьшении количества патологических структур возможна инвалидизация лошади.

2. 2. 3 Обоснование выбора параметров аппарата для электрофореза и протокола процедур

Нами для проведения процедур электрофореза в обеих группах был использован аппарат для электрофореза и гальванизации «Элфор-Проф». Данный аппарат был выбран благодаря ряду преимуществ (Кострова А. В., 2022):

- мобильность (255х95х170 см; 1,5 кг);
- простота использования;

- возможность повышения силы тока до 50 мА.

Основным параметром из описанных выше являлась большая мощность аппарата. Это особенно важно при работе с лошадьми, так как, согласно имеющейся литературе, максимальная допустимая плотность тока у крупных животных достигает 0,3 мА/см² (Парфенов, А. П., 1973; Мягков, И. Н., 2017; Кострова, А. В., 2022). Данная плотность при максимальной площади электрода в 300 см² (15х20 см), соответствует 30 мА.

Минимальная плотность тока, при которой сохраняется активность средства Ферменкол[®], согласно методическим рекомендациям производителя, начинается с 0,01 мА/см² (Артюков, А. А., 2006; Карпова, Т. Н., 2009; Филатова, Е. В., 2021; Кострова, А. В., 2024). При площади самого маленького электрода в 48 см² (6х8 см), минимальная необходимая сила тока будет равна 0,48 мА.

В нашем исследовании минимальная используемая сила тока составила 1 мА. Данное значение использовалось только в первые 2-3 минуты первого сеанса для адаптации лошадей. Еще силу тока снижали до 1 мА при чрезмерном возбуждении лошади, которое происходило из-за внешних раздражителей. В таком случае силу тока возвращали к стандартным показателям только после достижения спокойствия лошади.

Для определения максимальной силы тока исследуемым лошадям выборочно увеличивали данный показатель до 10 мА. При повышении силы тока наблюдали за реакцией животного. При появлении признаков дискомфорта: тряска головой, попытки снять электроды, переступание с одной конечности на другую и т. д. силу тока понижали на 0,5 мА или до исчезновения данных признаков. В среднем у большинства лошадей появлялись первые признаки дискомфорта при значении силы тока выше 7 мА. Только с двумя животными была возможность поднять данный показатель выше 10 мА.

Также было отмечено, что при повышении силы тока выше 6 мА, происходило, заметное при пальпации, повышение локальной температуры в месте приложения электродов. У 12 исследуемых лошадей после сеанса, при

средней силе тока 6 мА, на следующий день проявилась хромота (2/5 баллов), которая исчезала к следующей процедуре через 2 дня.

Из полученных результатов была составлена таблица рекомендуемых значений силы тока (таблица 3).

Таблица 3 - Рекомендации по параметрам силы тока при проведении процедуры лечебного электрофореза

Сила тока (мА)	Рекомендации по использованию
1-3	Адаптация лошади к процедуре; Сильное возбуждение лошади
3,1-4,4	Повышенная чувствительность лошади к току; Поверхностная патология
4,5-5,5	Рабочий диапазон, подходит для большинства лошадей и патологий
5,6-7	Возможно использование при сохранении спокойствия у лошади; При глубоких и серьезных патологиях. Использовать с осторожностью.

Для воздействия на разные сухожилия дистальных отделов конечности лошади и их разных областей нами использовались различные способы наложения электродов (рисунки 14 и 15).

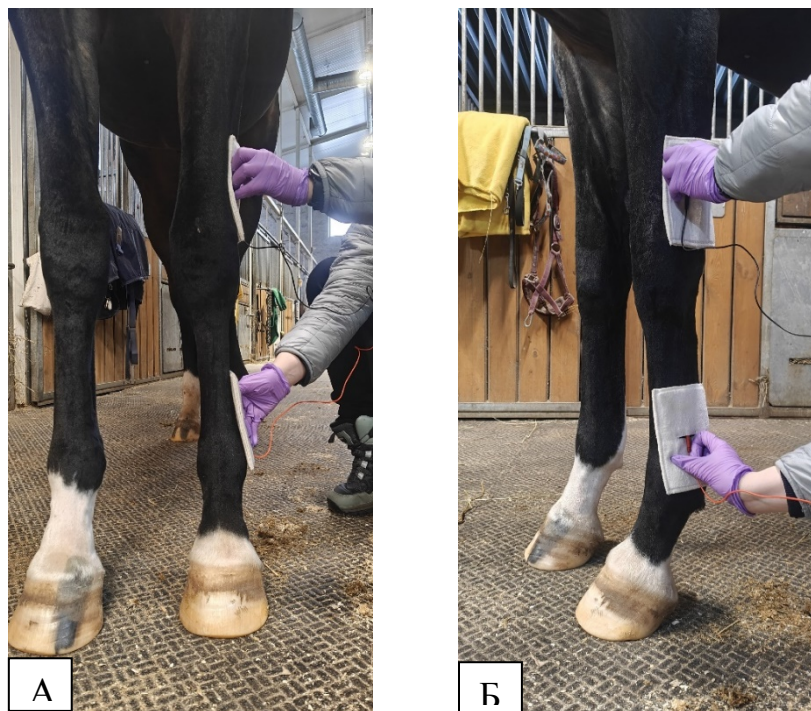


Рисунок 14 - Способы наложения электродов на грудные конечности лошади:

А, Б – Наложение на ножку межкостной третьей мышцы.



В



Г



Д



Е

Рисунок 15 - Способы наложения электродов на грудные конечности лошади:
 В, Г – Наложение на сухожилия сгибатели пальца; Д, Е – Наложение на обе ножки межкостной третьей мышцы.

Основываясь на стандартных, рекомендуемых параметрах производителя (Артюков, А. А., 2006; Карпова, Т. Н., 2009; Филатова, Е. В., 2021; Кострова, А. В., 2024) оптимальной концентрацией средства Ферменкол® была выбрана концентрация 0,02 %, так как именно она воздействует на фиброзную ткань, не затрагивая нормальную структуру третьего межкостного мускула. При использовании раствора более высокой концентрации возникает риск появления коллагеназа-индуцированного тендинита. Дозировка средства подбиралась, исходя из площади электрода и марлевой салфетки. Согласно инструкции по применению средства Ферменкол®, марлевая салфетка должна быть полностью пропитана раствором и на ней не должно быть лишней жидкости. Исходя из этого, средние дозировки готового раствора составили от 4,0 до 5,5 мл. Также важным критерием выбора данной концентрации и дозировки стала экономическая эффективность процедуры.

Процедуры проводили через день, что обусловлено периодом полувыведения компонентов средства. При этом проведение процедур ежедневно приводило к снижению результативности. Один курс состоял из 5 процедур. Данное количество позволяло наиболее детально отслеживать происходящие изменения.

Курс повторяли не раньше, чем через 2 недели после завершения последней процедуры предыдущего курса (таблица 4) с целью полного восстановления третьего межкостного мускула после воздействия средства и тока. Также в конце второй недели проводили ультразвуковое исследование для регистрации результатов предыдущего курса.

Таблица 4 - Схема проведения терапии в обеих группах

№ дня	Процедура	№ дня	Процедура	№ дня	Процедура
	1 курс		2 курс		3 курс
1	1 процедура	24	1 процедура	47	1 процедура
2	-	25	-	48	-
3	2 процедура	26	2 процедура	49	2 процедура
4	-	27	-	50	-
5	3 процедура	28	3 процедура	51	3 процедура
6	-	29	-	52	-
7	4 процедура	30	4 процедура	53	4 процедура

№ дня	Процедура	№ дня	Процедура	№ дня	Процедура
	1 курс		2 курс		3 курс
8	-	31	-	54	-
9	5 процедура	32	5 процедура	55	5 процедура
10	-	33	-	56	-
22	-	45	-	68	-
23	Контрольное ультразвуковое исследование	46	Контрольное ультразвуковое исследование	69	Финальное ультразвуковое исследование

Таким образом, процедура лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® проводилась в концентрации 0,02 % в дозировке 4,5-5,5 мл готового раствора на марлевую салфетку, длительностью в 20 минут, при рекомендуемой силе тока 4,5-5,5 мА, курс состоит из 5 процедур с периодичностью раз в 2 дня (Кострова, А. В., 2025).

2. 2. 4 Результаты исследования клинической эффективности электрофореза со средством Ферменкол® при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей

Всего было проведено три курса процедур по разработанной нами и приведенной выше методике для всех лошадей обеих групп. Первый курс имел больше адаптационный характер. Во время него на обеих группах были установлены параметры постоянного тока, подходящие для каждой лошади, была отработана техника выполнения процедуры с целью оптимизации затраченного времени и расходных материалов.

Оценку терапевтической эффективности проводили путем измерения толщины третьего межкостного мускула. Данные об измерении толщины третьего межкостного мускула на этапах постановки эксперимента у животных опытной группы представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Результаты измерения толщины третьего межкостного мускула у лошадей опытной группы на этапах постановки эксперимента (мм)

№ животного	До лечения	После 1 курса	После 2 курса	После 3 курса
1	18,3	16,3	16,1	14,0
2	19,3	19,4	16,4	14,6
3	15,8	15,5	14,2	14,2
4	19,3	15,4	14,6	14,1
5	19,7	17,0	16,4	15,8
6	17,3	16,6	14,8	13,9
7	22,0	21,2	19,8	19,2
8	20,8	19,7	15,9	14,7
9	21,6	18,9	16,3	14,6
10	19,9	19,0	17,0	17,0
11	18,3	20,7	16,7	14,8
12	17,8	17,1	16,4	15,1
13	19,3	16,1	16,4	15,8
14	18,3	20,0	19,0	18,3
15	22,0	18,4	15,9	15,6
16	20,7	19,7	17,3	15,5
17	18,4	17,6	16,9	15,9
18	17,5	16,9	15,2	15,2
19	17,8	17,0	19,9	18,5
20	17,3	16,8	16,3	14,0
среднее	19,1±1,66*	18,0±1,71	16,6±1,49*	15,5±1,53*

*p<0,05

До начала процедур наибольшая толщина третьего межкостного мускула наблюдалась у лошадей № 7 и 15 и составляла 22,0 мм. Минимальная толщина была у лошади № 3 (15,8 мм). При этом средняя толщина мускула в опытной группе до лечения составила 19,1±1,66 мм.

Из таблицы 5 видно, что первый курс терапии показал значимое уменьшение состояния третьего межкостного мускула у лошадей опытной группы. Так средний показатель его толщины после первого курса был 18,0±1,71 мм, при максимальном значении 21,2 мм, и минимальном – 15,4 мм.

Результат второго курса терапии показал наибольшую разность в толщине третьего межкостного мускула до и после его проведения у опытной группы (таблица 5). Среднее значение после второго курса снизилось на 1,39±1,5 мм

относительно результата первого курса и составило $16,6 \pm 1,49$ мм, при максимальном значении 19,9 мм, и минимальном – 14,2 мм.

Разница в толщине третьего межкостного мускула до и после 3 курса в опытной группе также была значима, но менее выражена (таблица 6). Средняя толщина мускула равнялась $15,5 \pm 1,53$ мм, при максимальном значении 19,2 мм, и минимальном – 13,9 мм. Это связано с тем, что уже после второго курса у шести лошадей данный показатель достиг физиологически нормальных значений, и содержание в третьем межкостном мускуле фиброзной ткани у этих лошадей было минимальным.

Таблица 6 - Значение разницы между толщиной третьего межкостного мускула у лошадей опытной группы на этапах постановки эксперимента (мм)

№ животного	разница 1 курса	разница 2 курса	разница 3 курса	итоговая разница
1	2	0,2	2,1	4,3
2	-0,1	3	1,8	4,7
3	0,3	1,3	0	1,6
4	3,9	0,8	0,5	5,2
5	2,7	0,6	0,6	3,9
6	0,7	1,8	0,9	3,4
7	0,8	1,4	0,6	2,8
8	1,1	3,8	1,2	6,1
9	2,7	2,6	1,7	7
10	0,9	2	0	2,9
11	-2,4	4	1,9	3,5
12	0,7	0,7	1,3	2,7
13	3,2	-0,3	0,6	3,5
14	-1,7	1	0,7	0
15	3,6	2,5	0,3	6,4
16	1	2,4	1,8	5,2
17	0,8	0,7	1	2,5
18	0,6	1,7	0	2,3
19	0,8	-2,9	1,4	-0,7
20	0,5	0,5	2,3	3,3
среднее	$1,11 \pm 1,5^*$	$1,39 \pm 1,5$	$1,04 \pm 0,7^*$	$3,53 \pm 1,91^*$

* $p < 0,05$

Из данных таблицы 6 видно, что, второй курс терапии имел наилучший результат и после него толщина третьего межкостного мускула уменьшалась в среднем на $1,39 \pm 1,5$ мм. При этом итоговая разница в среднем составила $3,53 \pm 1,91$ мм. Самый ярко выраженный результат наблюдался у лошади № 15 и составил 6,4 мм. У одной лошади третий межкостный мускул по итогу 3 курсов не изменил размер. И еще у одной лошади толщина мускула после проведения 3 курсов процедур увеличилась на 0,7 мм.

У лошадей контрольной группы, которой проводили 3 курса электрофореза без лекарственных средств, также отмечали улучшения (таблица 7). Но при статистической обработке результатов измерения толщины мускула и ее разницы после курсов в контрольной группе значимость была подтверждена только при сравнении параметров до лечения и после завершения всех трех курсов.

Таблица 7 - Результаты измерения толщины третьего межкостного мускула у лошадей контрольной группы на этапах постановки эксперимента (мм)

№ животного	До лечения	После 1 курса	После 2 курса	После 3 курса
1	18,5	17,8	17,5	17,3
2	19,2	18,4	17,2	16,4
3	17,8	17,4	17,6	17,3
4	18,8	18,5	17,8	17,0
5	19,5	18,6	17,3	16,5
6	18,2	18,0	17,1	17,2
7	17,6	17,1	16,8	15,4
8	19,0	19,0	18,4	17,5
9	18,4	18,1	17,7	17,7
10	19,8	18,0	18,2	17,3
11	17,2	17,3	17,2	16,9
12	18,9	18,4	17,7	16,9
13	19,3	19,0	18,7	17,9
14	18,1	17,2	17,4	17,3
15	18,6	18,1	16,6	15,7
16	19,1	18,9	18,5	18,0
17	17,7	17,3	16,8	16,0
18	19,4	19,0	18,3	17,1
19	18,3	18,4	18,3	17,4
20	18,7	18,5	17,3	16,1
среднее	$18,6 \pm 0,70^*$	$18,2 \pm 0,63$	$17,6 \pm 0,61^*$	$16,9 \pm 0,71^*$

* $p < 0,05$

При измерении толщины третьего межкостного мускула в контрольной группе среднее значение составило $18,6 \pm 0,70$ мм. У лошади № 10 была максимальная толщина сухожилия – 19,8 мм. А у лошади № 11 зарегистрировали минимальную толщину сухожилия – 17,2 мм.

После первого курса у 17 лошадей была выявлена положительная динамика. Так средний показатель толщины третьего межкостного мускула после первого курса был $18,2 \pm 0,63$ мм, при максимальном значении 19,0 мм, и минимальном – 17,1 мм.

Результат второго курса был схож с первым курсом. Среднее значение после второго курса составило $17,6 \pm 0,61$ мм, при максимальном значении 18,7 мм, и минимальном – 16,6 мм.

Разница в толщине третьего межкостного мускула до и после 3 курса в контрольной группе оказалась наибольшей за все три курса (таблица 8). Средняя толщина мускула равнялся $16,9 \pm 0,71$ мм, при максимальном значении 18,0 мм, и минимальном – 15,4 мм.

Таблица 8 - Значение разницы между толщиной третьего межкостного мускула у лошадей контрольной группы на этапах постановки эксперимента (мм)

№ животного	разница 1 курса	разница 2 курса	разница 3 курса	итоговая разница
1	0,7	0,3	0,2	1,2
2	0,8	1,2	0,8	2,8
3	0,4	-0,2	0,3	0,5
4	0,3	0,7	0,8	1,8
5	0,9	1,3	0,8	3,0
6	0,2	0,9	-0,1	1,0
7	0,5	0,3	1,4	2,2
8	0	0,6	0,9	1,5
9	0,3	0,4	0	0,7
10	1,8	-0,2	0,9	2,5
11	-0,1	0,1	0,3	0,3
12	0,5	0,7	0,8	2,0
13	0,3	0,3	0,8	1,4
14	0,9	-0,2	0,1	0,8
15	0,5	1,5	0,9	2,9

Продолжение таблицы 8

16	0,2	0,4	0,5	1,1
17	0,4	0,5	0,8	1,7
18	0,4	0,7	1,2	2,3
19	-0,1	0,1	0,9	0,9
20	0,2	1,2	1,2	2,6
среднее	$0,5 \pm 0,43^*$	$0,5 \pm 0,5$	$0,7 \pm 0,42^*$	$1,7 \pm 0,84^*$

* $p < 0,05$

Согласно таблице 8 результативность всех курсов в среднем была схожей – толщина сухожилий уменьшалась на 0,5-0,7 мм. По завершению всех трех курсов средняя разница с изначальными измерениями составила $1,7 \pm 0,84$ мм, что значительно меньше результативности терапии, применяемой в опытной группе. При этом минимальный результат трех курсов составил 0,3 мм у лошади № 11, а максимальный результат – 2,9 мм – у лошади № 15.

Сравнение результатов полученных от животных опытной и контрольной групп показало, что наибольшим терапевтическим эффектом при лечении лошадей с фиброзом третьего межкостного мускула, в сравнении с классическим электрофорезом, обладает предложенный нами метод его применения со средством Ферменкол® (рисунки 16 и 17).

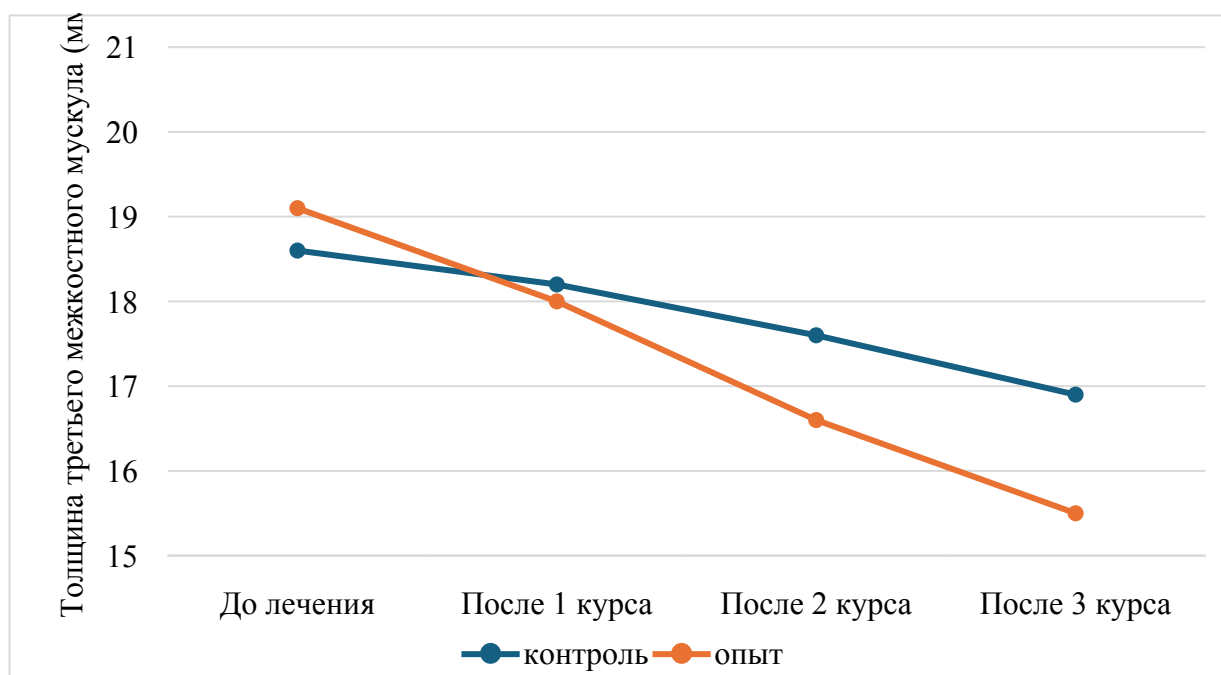


Рисунок 16 - Результаты измерения средней толщины третьего межкостного мускула опытной и контрольной групп.

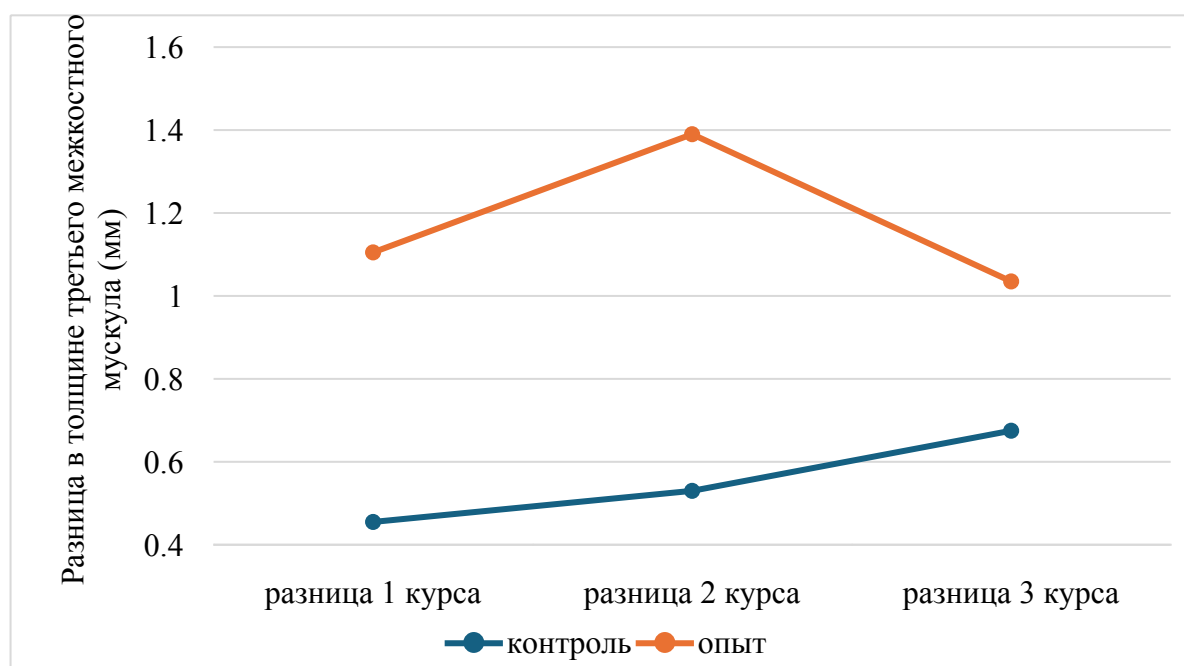


Рисунок 17 - Средняя результативность курсов процедур в опытной и контрольной групп.

Статистическая обработка полученных данных показала, что все результаты исследований подчиняются нормальному закону распределения, то есть могут приниматься как закономерность, а не случайность. Критерии Стьюдента в обеих группах показали значимость результатов при $p < 0,05$. В опытной группе t -критерий равнялся 8,06, а в контрольной – 8,79.

При сравнении результатов двух групп были подтверждены значимо лучшие показатели в опытной группе, в которой применяли метод лекарственного электрофореза со средством Ферменкол®. При этом критерий Стьюдента составил 3,92 (константа = 2,086).

Оценка состояния третьего межкостного мускула при ультразвуковом исследовании лошадей опытной группы показала улучшение его однородности структуры, проявление характерной структуры ткани, в виде параллельно лежащих волокон коллагена (рисунок 18) (Кострова, А. В., 2025).

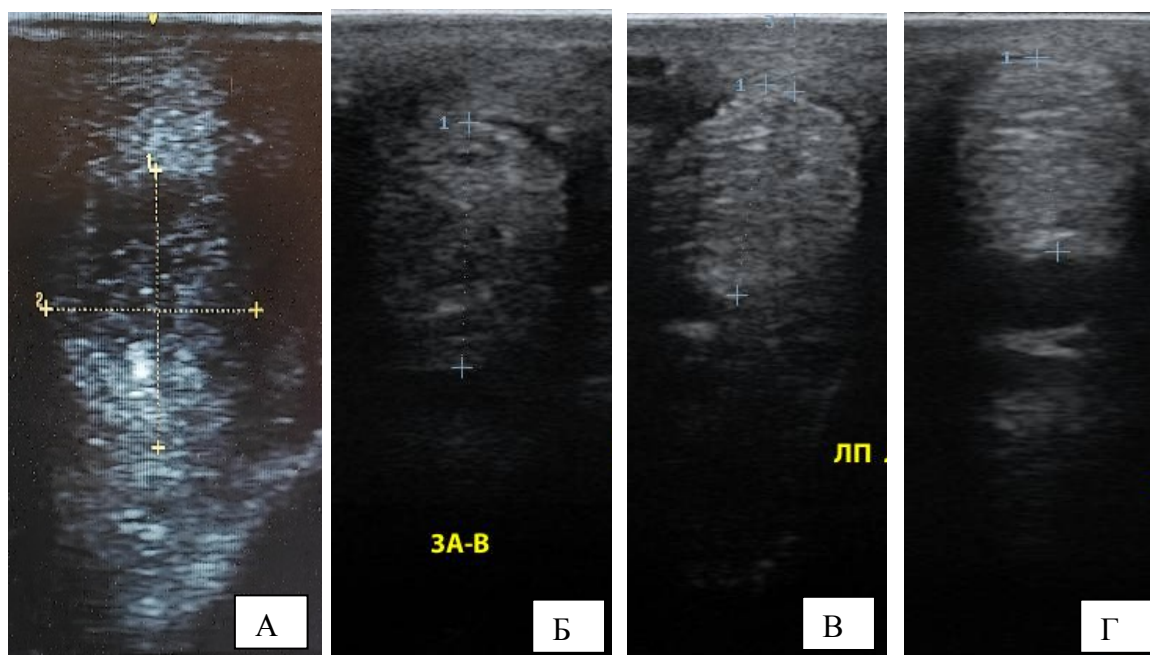


Рисунок 18 – Результаты ультразвукового исследования: изменение структуры третьего межреберного мускула после курсов лечебного электрофореза со средством Ферменкол® (животное № 17):

А – до терапии; Б – После первого курса процедур; В – после второго курса процедур; Г – после третьего курса процедур.

Так у животного №17 на изображении А (до начала терапии) визуализируется выраженная эхоструктурная неоднородность ткани. Определяются крупные участки сниженного ультразвукового сигнала, занимающие центральную область, а также гиперэхогенный фрагмент в каудальной части, что может свидетельствовать о наличии зон фиброзной перестройки. Волоконная организация мускула нарушена. Наличие участков остаточной инфильтрации и структурных дефектов подтверждаются неоднородностью контура и отсутствием чётких границ между волокнами.

На изображении Б (после первого курса терапии) сохраняется гетерогенность ткани, однако её выраженность заметно снижена. Структура становится более дифференцированной, локальные дефекты имеют менее выраженные границы. Начинает визуализироваться линейный, частично восстановленный рисунок волокон. Вокруг мышечного массива определяется гипозоногенная периферическая зона, соответствующая отёку (рисунок 18 Б участок на 2 часа).

На изображении В (после второго курса терапии) выраженность деструктивных зон значительно уменьшена. Гиперэхогенный участок,

выявленный на предыдущих снимках, не визуализируется. Гипоэхогенная область в центральной части сохраняется, однако приобретает более чёткие контуры и меньшую площадь. Волоконная структура становится отчётливее: прослеживаются параллельные эхолинии, характерные для физиологически организованной ткани. Периферический отёк выражен значительно слабее по сравнению с предыдущим этапом.

На изображении Г (после третьего курса терапии) регистрируется гомогенная эхоструктура, соответствующая ультразвуковой картине здоровой ткани третьего межкостного мускула. Волокнистый рисунок полностью восстановлен, коллагеновые волокна визуализируются как параллельно ориентированные линейные структуры. Перифокальный отёк отсутствует; гипо- и гиперэхогенные зоны не определяются. Признаки остаточных дегенеративных изменений не обнаружены.

Оценка ультразвуковых снимков контрольной группы также показала улучшение эхогенности третьего межкостного мускула и более выраженную параллельность волокон (рисунок 19).

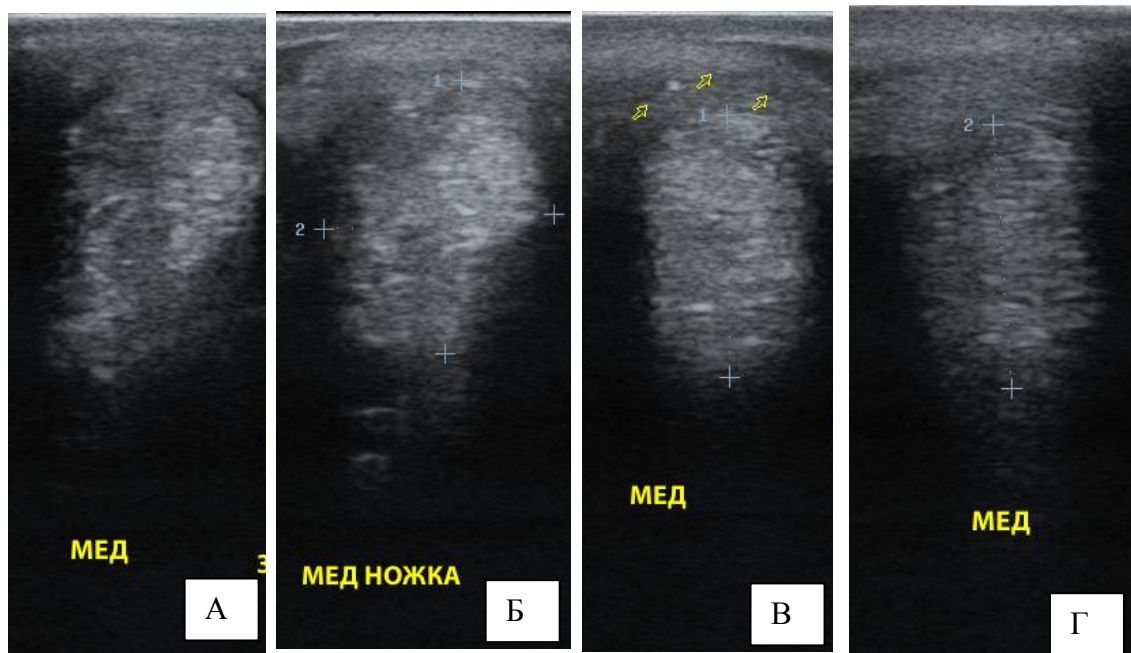


Рисунок 19 - Результаты ультразвукового исследования: изменение структуры третьего межкостного мускула после курсов электрофореза в качестве монотерапии (животное № 6):

А – до терапии; Б – После первого курса процедур; В – после второго курса процедур; Г – после третьего курса процедур.

Так на изображении А у животного № 6 до проведения лечения определяется выраженная гетероэхогенность ткани с размытостью внутренней структуры. Контуров волокон нечеткие, дифференциация между отдельными волокнами снижена. Эхоструктура неоднородная, с преобладанием гипоэхогенных участков.

На снимке Б отмечается частичное уменьшение гетероэхогенности по сравнению с предыдущим этапом, однако ткань всё ещё остаётся неоднородной. Визуализация волокон остаётся затруднённой, локальные участки пониженной эхогенности сохраняются. Контуров мускула становятся несколько более различимыми, что указывает на восстановление здоровой структуры.

Снимок УЗИ на изображении В демонстрирует дальнейшее восстановление эхоструктуры третьего межкостного мускула: эхогенность становится ближе к нормальной. Волокна прослеживаются более чётко. Несмотря на это, в верхней части изображения определяется отдельный гиперэхогенный участок.

На снимке Г эхогенность мускула приближается к физиологической, структура становится однородной, дифференциация волокон восстановлена. Тем не менее, в центральной части сохраняется ограниченный гиперэхогенный фрагмент, имеющий стабильные контуры. Его наличие указывает на остаточные изменения, связанные с процессами организации ткани.

Еще одной структурой, на которую мы обратили внимание во время УЗИ лошадей обеих групп было перисухожильное пространство (рисунок 20). У 6 лошадей из обеих групп до начала исследования было зарегистрировано увеличенное перисухожильное пространство, за счет соединительной ткани, что видно на снимках УЗИ (гомогенная, средняя эхогенность). Данная патология может быть связана с давлением видоизмененного третьего межкостного мускула на окружающие ткани.

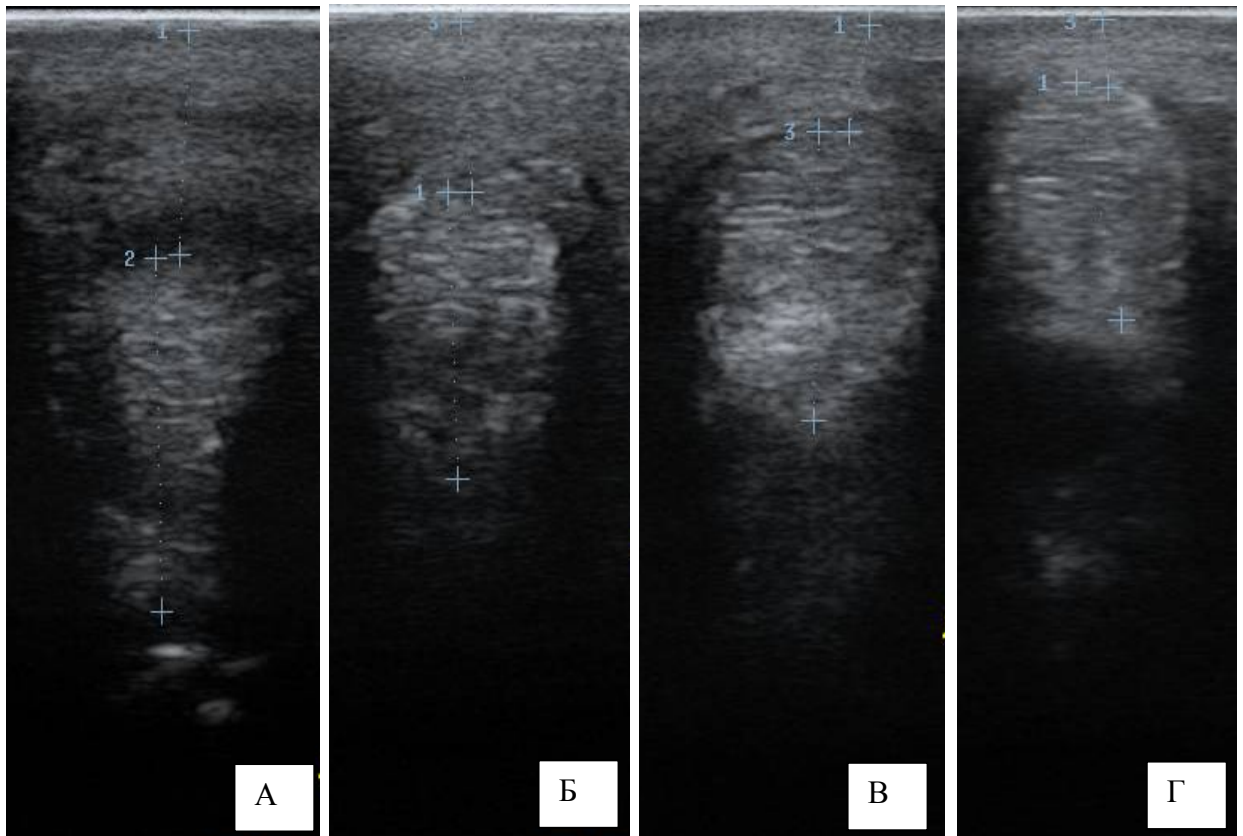


Рисунок 20 - Ультразвуковые снимки отека перисухожильного пространства (животное № 11 опытной группы):

А-до лечения, толщина 12,5 мм; Б – после первого курса, толщина 9,4 мм; В – после второго курса, толщина 5,9 мм; Г – после третьего курса, толщина 3,8 мм.

На изображении А у животного № 11 опытной группы определяется отчётливо утолщённое перисухожильное пространство (12,5 мм), визуализирующееся в виде однородного по эхоструктуре гипо- до среднеэхогенного слоя, окружающего сухожильные волокна. Толщина пространства значительно превышает физиологическую норму, что свидетельствует о выраженном интерстициальном отёке с накоплением жидкости и разрастанием рыхлой соединительной ткани. Границы мягкотканного слоя растянуты, дифференциация с мышцей и сухожилием снижена, что соответствует активному воспалительному процессу.

На снимке Б отмечается частичное уменьшение толщины перисухожильного слоя – почти на 25,0 % от исходного уровня (9,4 мм). Эхогенность структуры постепенно возрастает, что отражает снижение доли интерстициальной жидкости и начало регресса отёка. Несмотря на уменьшение объёма, ткань всё ещё выглядит неоднородной, сохраняя признаки реактивного изменения. Внутренняя

граница слоя становится более различимой, что говорит о формировании первых признаков восстановления структурной организации.

На снимке В наблюдается выраженная положительная динамика: толщина перисухожильного пространства стала более чем в два раза меньше исходной (5,9 мм). Эхоструктура становится более однородной, с преимущественно средней эхогенностью, характерной для стабилизированной соединительной ткани. Отёчный компонент практически отсутствует, границы структуры визуализируются чётко. Снижение толщины указывает на завершение фазы резорбции жидкости и переход к процессам ремоделирования ткани.

После проведения третьего курса процедуры электрофореза (снимок Г) перисухожильное пространство практически восстанавливает свои физиологические размеры: толщина слоя снижена на 70,0 % (3,8 мм) относительно исходной. Эхогенность ткани соответствует норме, структура однородна, лишена признаков остаточного отёка. Признаков активного воспаления не выявляется. Таким образом, перисухожильная область полностью возвращается к нормальному функциональному состоянию.

У всех лошадей к концу третьего курса перисухожильное пространство значительно уменьшилось и пришло к норме.

2. 2. 5 Расчет экономической эффективности лекарственного электрофореза со средством Ферменкол®

Оценку экономической эффективности метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® проводили, основываясь на себестоимости процедуры и среднем размере оплаты труда в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в час.

Расчет себестоимости процедуры лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® показан в таблице 9.

Таблица 9 - Общая стоимость и себестоимость материалов для проведения исследований в опытной группе

Наименование	Стоимость (руб.)	Количество закупленное (шт)	Необходимое количество на 1 лошадь	на 1 курс 1 лошади
Аппарат для электрофореза «Элфор-Проф»	23 990	0,5	0,120	199,9167
Средство Ферменкол®	1 550	60	1	1550
Марля медицинская отбеленная нестерильная	212	2	0,10	21,2
Тканевый электрод	485	120	2	970
Шприц медицинский одноразовый 10 мл 10 штук	193	3	0,5	96,5
Бинт эластичный медицинский 3м*10см 2 штуки	405	2	1	405
Итого	27 150			3242,62

Себестоимость 1 курса лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® составила 3 242 рубля и 62 копейки.

Средняя почасовая оплата труда в Санкт-Петербурге и Ленинградской области варьируется от 150 до 180 рублей. Мы взяли средний показатель 165 рублей (ГородРабот. ру).

Продолжительность процедуры с подготовкой оборудования и материалов занимает 30 минут. Время, затраченное на дорогу до конюшен в среднем составляло 1 час в одну сторону. Таким образом, стоимость оплаты труда за одну процедуру составляла 412 рублей и 50 копеек. При расчете на весь курс размер оплаты труда составил 2062 рублей и 50 копеек.

Полная стоимость курса из 5 процедур лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® составила: $3\,242,62 + 2062,5 = 5305,12$ рублей.

При сравнении предложенного нами метода с существующими способами коррекции фиброзов сухожилий (тенотомия и ортопедическая ковка) анализировали и их стоимость. Для определения диапазона цен на тенотомию и ортопедическую ковку мы пользовались прайс-листами ветеринарных клиник «Новый век» и «Максима вет», а также были рассмотрены различные объявления в сети Интернет.

Средняя цена тенотомии одного сухожилия дистального отдела грудной конечности лошади среди ветеринарных специалистов, работающих по вызову, составила 50 000 рублей (30 000 – 80 000 рублей). Данная сумма складывается из стоимости выезда врача (от 5000 рублей), осмотра лошади и УЗИ дистальных отделов конечностей (от 4000 рублей), общей анестезии лошади (от 2000 рублей без учета препаратов), препаратов для анестезии, аналгезии животного и обработки операционного поля и раны (от 10000 рублей), непосредственно операции (от 5000 рублей), расходных материалов (от 4000 рублей).

При проведении операции по обрезанию сухожилия на базе ветеринарной клиники стоимость услуги начиналась от 75 000 рублей. Необходимо учитывать, что после операции, лошади требуется долгое восстановление, включающее пребывание в стационаре, лекарственные препараты (обезболивающие, противовоспалительные, антибиотики и т. д.), реабилитационные процедуры и т. д. (рисунок 21).

Прайс МАСИМА ВЕТ с 15.04.2025

		порера)			
107067	Вентрикулохордэктомия лазерная без стоимости анестезии	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	120 000,00	услуга	
107068	Лазерная хирургия верхних дыхательных путей	цена рассчитывается в зависимости от сложности и стоимости препаратов и расходных материалов.	от 120 000 ,00	услуга	
107069	Артроскопия/1 сустав/ коленный, плечевой/копытный	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	160 000,00	услуга	
107070	Артроскопия/1 сустав/путовый, голенотаранный	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	140 000,00	услуга	
107071-1	Теноскопия/бурсоскопия - 1 сегмент	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	120 000,00	услуга	
107071-2	Теноскопия/бурсоскопия - 2 и более сегментов за операцию	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	190 000,00	услуга	
107072	Десмотомия кольцевой связки артроскопически под общей анестезией	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	120 000,00	услуга	
107073	Десмотомия кольцевой связки открытым способом без стоимости анестезии	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	90 000,00	услуга	
107074	Десмотомия медиальной связки коленной чашечки без стоимости анестезии	включая стоимость препаратов и расходных материалов.	50 000,00	услуга	
107075-1	Резекция грифельной кости без стоимости анестезии	без стоимости препаратов	от 80 000	услуга	
107075-2	Резекция грифельной кости под общей анестезией	включая стоимость препаратов и расходных	от 130 000,00	услуга	

А

ООО Ветеринарная клиника КСК «Новый Век»

143421, Московская обл., Красногорский р-н, с. Николо-Урюпино, КСК

тел: +7(495) 994 86 19,

e-mail: vet@newcentury.ru

сайт: www.newcentury.ru



Прейскурант стоимости ветеринарных услуг для лошадей от 01 марта 2025 г.

Наименование ветеринарных услуг	Тарифы в руб.
Прием крупного животного	3 000
Оперативное вмешательство с применением ингаляционного наркоза: 1 категория	70 000
2 категория	80 000
3 категория	100 000
4 категория	120 000
5 категория	140 000

Б

Рисунок 21 – Выдержки из прейскурантов ветеринарных клиник на операции.

А-Ветеринарная клиника «Максима Вет»; Б – Ветеринарная клиника КСК «Новый Век».

Стоимость ортопедической ковки, согласно проведенному поиску, составила примерно 15 000 рублей при подковывании только грудных конечностей. Ортопедическую ковку рекомендуют проводить каждые 5-6 недель.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что лекарственный электрофорез со средством Ферменкол® является экономически выгодным способом терапии лошадей с фиброзами третьего межкостного мускула грудных конечностей.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3. 1 Обсуждение полученных результатов

Согласно работам Ефремова А. П. (2014), Барковой А. С. (2020), Захарова А. Ю. (2021), Жуковой М. В. (2023), Титовой Е. В. (2023), Choi Y. (2025) до 15,0 % всех патологий опорно-двигательного аппарата лошади приходится на заболевания сухожилий. При этом до 50,0 % этих травм при консервативных методах лечения приводят к фиброзам поврежденного участка сухожилия (Титова, Е. В., 2018; Ortved, K. F., 2018; Борхунова, Е. Н., 2023; Najafi, Z., 2024; Жукова, М. В., 2025). Несмотря на это большинство работ (Борисов, М. С., 1975; Бабков, Н. В., 2017; Бганцева, Ю. С., 2020; Захаров, А. Ю., 2021) посвящены острым травмам дистальных отделов конечностей, так как именно эти состояния сопровождаются ярко выраженным болевым синдромом, клиническими признаками и резким снижением работоспособности лошади. Исходя из этого, исследования в области диагностики и лечения фиброзов сухожилий дистальных отделов конечностей у лошадей являются актуальными.

Ученые и практикующие специалисты сходятся во мнении, что диагностика патологий опорно-двигательного аппарата лошади должна быть комплексной и включать в себя как общие клинические методы, так и специализированную инструментальную диагностику (Marg, C. M., 1993; Говорова, М. А., 2016; Бганцева, Ю. С., 2018; Семенов, Б. С., 2021; Санникова, А. Э., 2022; Cender, A. N., 2023; Жукова, М. В., 2025). Эти данные согласуются с полученными нами результатами проведения клинического осмотра и ортопедической диспансеризации. У большинства обследованных лошадей, не имеющих хромоты, после проведения ультразвукового обследования был поставлен диагноз, фиброз третьего межкостного мускула дистального отдела конечности. При этом у лошади не было никаких клинических признаков патологии, включая данные анамнеза. Также нами были отмечены случаи с неустановленной этиологией

хромоты. В таком случае владельцу выдавались рекомендации по продолжению диагностических исследований с применением других методов.

В связи со сложностью диагностирования фиброзов сухожилий дистальных отделов конечностей у лошадей, предлагаются классические методы их коррекции: тенотомия и ортопедическая ковка (Dyson, S., 2004; Curtis, S. J., 2010; Савинцев, А. М., 2011; Пилюга, Ю. А., 2012; Pérez Fraile, A., 2023).

Тенотомия сухожилий дистального отдела конечностей у лошадей – это хирургическая процедура, применяемая для коррекции сгибательных деформаций и лечения хронических контрактур, и фиброзов (Ушаков, М. А., 2020; Колосова, О. В., 2021; Семенов, Б. С., 2023). Данная операция имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам относится возможность исправления хронических случаев фиброзов и контрактур, что особенно эффективно у молодых лошадей и жеребят (Hu, A. J., 2014; Whitton, C., 2016; Sousa, N. R., 2017; Семенов, Б. С., 2023; Cender, A. N., 2023; Калугина, Е. А., 2024), а к недостаткам: необходимость симптоматического лечения, и возможность рецидива, необходимость высокой степени подготовленности ветеринарного врача и наличия специального оборудования, необходимость использования общего наркоза и проведение операции в лежачем положении, длительный и трудозатратный период реабилитации (от 3 месяцев), возможные осложнения и пожизненное изменение постановки конечностей и походки (Hu, A. J., 2014; Whitton, C., 2016; Ковач, М., 2017; Левченко, Е., 2018; Колосова, О. В., 2021; De Gasperi, D., 2023). По исследованиям Cender A. N. (2023) и De Gasperi D. (2023), шанс возникновения осложнений после тенотомии сухожилий дистального отдела конечностей у лошадей может достигать до 44,0 %.

Ортопедическая ковка более распространенный метод коррекции хронических патологий сухожилий у лошадей (Веремей, Э. И., 2024; Черновал, Д. С., 2016; Руни, Д., 2021). Основными критериями выбора ортопедическойковки являются: индивидуальность подхода (есть возможность корректировки подковы и использования дополнительных инструментов для максимального соответствия подковы проблеме определенной лошади);

неинвазивность процедуры; динамичность, возможность изменения деталей ковки; возможность сохранения работоспособности лошади (Baxter, G. M., 2011; Черновал, Д. С., 2016; Gaughan, E. M., 2017; Руни, Д., 2021; Young, A., 2021; Веремей, Э. И., 2024). С другой стороны Baxter G. M. (2011), Казантаев К. Е. (2022), Коробчук М. В. (2023) сообщают о следующих недостатках ортопедической ковки лошадей: риск осложнений (избыточное давление на копытную стенку, деформация копыта, ламинит), необходимость частой перековки (раз в 4-6 недель), ограниченная эффективность при сильной степени деформации сухожилия конечности.

Наименее распространенными являются методы физиотерапии и их комплексное использование с лекарственными средствами. Однако данные методы всегда имели значимые результаты в качестве способов терапии патологий сухожильно-связочного аппарата (Борисов, М. С., 1975; Жигало, А. В., 2017; Ломтатидзе, А. И., 2018; Wise, L. M., 2020; Doll, C. U., 2021; Качалин, М. Д., 2023; Zhang, J., 2023; Liang, W., 2024; Najafi, Z., 2024). В последнее время особо яркий толчок получила ударно-волновая терапия (Мачула, Г. Б., 2013; Бабаков, Н. В., 2017; Ломатидзе, А. И., 2018; Бганцева, Ю. С., 2020; Захаров, А. Ю., 2021). Наряду с ударно-волновой терапией используется лазерный (Нохрина, Е. М., 2023), электрический (Карпова, Т. Н., 2009) и ультразвуковой (Борисов, М. С., 1975; Филатова, Е. В., 2021) методы терапии. Их преимуществами является неинвазивность, мобильность, минимальный риск для животного и возможность взаимодействия с разными лекарственными средствами.

Противовоспалительные препараты, антибиотики и другие группы лекарственных средств возможно вводить с использованием методов физиотерапии (Парфенов, А. П., 1973; Chechik, O., 2014; Мягков, И. Н., 2017). В последнее время набирает популярность использование клеточного материала и ферментных препаратов (Агафонов, А. А., 1965; Савинцев, А. М., 2011; Дворников, А. С., 2013; Шабалаев, И. В., 2018; Wise, L. M., 2020; Doll, C. U., 2021; Чаплыгина, Е. В., 2022; Качалин, М. Д., 2023; Zhang, J., 2023; Борхунова, Е. Н., 2024). Данные препараты отличаются высокой регенеративной активностью и

способствуют быстрому восстановлению поврежденных тканей. Такие ферменты, как протеолитические и антиоксидантные продемонстрировали многообещающие фибринолитические и ремоделирующие свойства (Alipour, H., 2016; Raven, R. B., 2016; Villegas, M. R., 2018; Локарев, А. В., 2018; Майорова, А. В., 2019; Холявка, М. Г., 2021). Их способность вызывать каскад воспалительной реакции, улучшать микроциркуляцию и облегчать удаление патологических тканей делает эти ферменты перспективными средствами при лечении травм костно-мышечной системы лошадей. Кроме того, ферменты могут разрушать избыточные отложения фибрина, тем самым способствуя более быстрому разрешению патологии и восстановлению тканевой структуры (de la Fuente, M., 2021; Shete, M. R., John, J., 2022). Данное действие ферментных препаратов подкрепляется аналогичным эффектом большинства физиотерапевтических методов, основанных также на активизации клеток и тканей организма животного.

Нами было проведено исследование по оценке эффективности терапии фиброзов третьего межкостного мускула дистальных отделов конечностей у лошадей с использованием комбинации физиотерапевтического метода, электрофореза, с ферментным средством Ферменкол®. Полученные нами результаты коррелируют со схожими исследованиями других ученых (Карпова, Т. Н., 2009; Олейник, Г. А., 2014; Шабалаев, И. В., 2021; Филатова, Е. В., 2021).

Ферментный комплекс, использованный нами в исследовании изготавливается из гепатопанкреаса промысловых видов крабов и помимо высокой клинической эффективности имеет экономическое и экологическое значение для аквакультуры и рыбной промышленности (Артюков, А. А., 2006; Карпова, Т. Н., 2009; Олейник, Г. А., 2014; Филатова, Е. В., 2021).

Сравнивая предложенный нами метод электрофореза с использованием средства Ферменкол® с другими комплексными методами лечения патологий дистальных отделов конечностей лошадей стоит отметить экономическую эффективность и доступность данного метода. Так, к примеру, для проведения ударно-волновой и лазерной терапии необходимо дорогостоящее оборудование,

произведенное специально для использования на лошадях, так как аппараты, применяемые для физиотерапии у людей, не обеспечивают достаточную мощность и глубину проникновения в ткани конечности лошади. При этом, аппарат для электрофореза является экономически более доступным, более компактным для транспортировки и более простым в обслуживании.

3. 2 Выводы

В результате проведенного нами исследования определена клиническая эффективность метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол[®]. Установлены основные параметры постоянного тока аппарата для электрофореза и фармакодинамические характеристики средства Ферменкол[®]. Проведена оценка экономической эффективности изучаемого метода. Подводя итог проведенных исследований, нами сделаны следующие выводы:

1. Наиболее безопасным и одновременно эффективным диапазоном силы тока при выполнении лечебного электрофореза со средством Ферменкол[®] с использованием аппарата «Элфор-проф» при наложении электродов на дистальные отделы грудных конечностей лошади является 1–6 мА. Минимальное значение тока 1 мА соответствует порогу начала терапевтической активности препарата, тогда как повышение тока свыше 6 мА сопровождалось появлением выраженных признаков дискомфорта у животных, что делает его дальнейшее увеличение нежелательным с точки зрения безопасности и комфорта лошади;

2. Определены оптимальные параметры применения препарата Ферменкол[®] при электрофорезе у лошадей: 0,1–0,2 мл 0,02 % раствора на 1 см² рубцовой ткани, продолжительность одной процедуры 20–25 минут, количество процедур в одном курсе – 5, с повтором процедур через день. Повторный курс терапии может быть проведён не ранее чем через 2 недели после завершения предыдущего, что позволяет избежать привыкания тканей и сохраняет высокую эффективность лечения;

3. Применение лекарственного электрофореза с использованием средства Ферменкол[®] продемонстрировало выраженное преимущество по

сравнению с электрофорезом без лекарственного компонента, проявляющееся в ускоренном уменьшении толщины третьего межкостного мускула и восстановлении его структурной целостности. Это подтверждает обоснованность включения препарата в терапевтическую схему и доказывает его потенциал в коррекции фиброзных изменений мышечных тканей у лошадей;

4. Себестоимость одного полного курса лечебного электрофореза с Ферменкол® составила 5305,12 рублей, что делает данный метод не только эффективным, но и экономически наиболее целесообразным по сравнению с другими доступными способами лечения фиброзов третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей. Учитывая низкую стоимость расходных материалов и отсутствие необходимости применения инвазивных процедур, данный метод может быть рекомендован как оптимальный для ветеринарной практики с позиции соотношения «цена–результат».

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Доказанная нами клиническая эффективность исследуемого метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® в качестве терапии фиброзов третьего межкостного мускула дистальных отделов грудных конечностей лошадей позволяет рекомендовать его для использования в рутинной практике ветеринарных специалистов при лечении лошадей с фиброзами и рубцами третьего межкостного мускула грудных конечностей. Полученные нами результаты можно использовать в учебном процессе при изучении ферментных лекарственных препаратов, физиотерапевтических методов лечения и методов реабилитации, а также при написании справочников, учебных пособий и учебников для обучающихся учреждений высшего и среднего профессионального образования по сельскохозяйственным специальностям.

РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

На основании полученных нами результатов по исследованию эффективности метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® в качестве терапии фиброзов третьего межкостного мускула дистальных отделов грудных конечностей лошадей возможно дальнейшее исследования его применения в реабилитации лошадей после травм конечностей. Наиболее перспективны дальнейшие исследования: эффективности средства Ферменкол® в форме геля с использованием метода фонофореза; возможности использования метода лекарственного электрофореза со средством Ферменкол® при других патологиях у лошадей; актуальности применения средства Ферменкол® у других видов животных. Так же перспективны дальнейшие исследования средства Ферменкол® с целью его регистрации в качестве лекарственного препарата для ветеринарного применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, А. А. Влияние лидазы на спайки брюшной полости человека // Казанский медицинский журнал. - 1965. - Т. 46. - № 4. - С. 36-37.
doi: [10.17816/kazmj61434](https://doi.org/10.17816/kazmj61434)
2. Артюков, А. А. Патент № 2280076 С1 Российская Федерация, МПК С12N 9/48, С12N 9/64. Ферментный препарат из гепатопанкреаса промысловых видов крабов и способ его получения: № 2004135771/13: заявл. 06. 12. 2004; опубл. 20. 07. 2006 / А. А. Артюков, Н. И. Мензорова, Э. П. Козловская [и др.]; заявитель Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской Академии наук.
3. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина. - 6-е издание. – М. : Гэотар-Медиа, 2012. - 800 с.
4. Ахатова, И. А. Молочное коневодство: племенная работа, технологии производства и переработки кобыльего молока: [монография] / И. А. Ахатова. – Уфа: Гилем, 2004. – 323 с.
5. Бабаков, Н. В. Разработка способа лечения лошадей с острым травматическим асептическим тендовагинитом: специальность 06. 02. 04 «Ветеринарная хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Бабаков Николай Васильевич. – Омск, 2017. – 118 с.
6. Баркова, А. С. Оценка состояния опорно-двигательного аппарата у спортивных лошадей в условиях среднего Урала / А. С. Баркова, И. М. Мильштейн, Е. И. Шурманова // АВУ. - 2020. - № S14. – С. 10-18
7. Бганцева, Ю. С. Комплексная ультразвуковая и рентгенологическая диагностика при заболеваниях межкостной третьей мышцы у лошадей / Ю. С. Бганцева, Т. Ш. Кузнецова, Б. С. Семенов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(160). – С. 141-146.
8. Бганцева, Ю. С. Ударно-волновая терапия при лечении спортивных лошадей с травмами межкостной третьей мышцы: специальность 06. 02. 04 «Ветеринарная хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Бганцева Юлия Сергеевна, 2020. – 134 с. – EDN CNDVBU.

9. Борисов, М. С. Влияние ультразвука и гидрокортизона на течение асептических синовитов у животных: специальность 16. 00. 05: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Борисов Михаил Семенович, 1975. 16 с.
10. Борхунова, Е. Н. Строение и места наименьшей устойчивости костно-сухожильных соединений сгибателей пальца лошади / Е. Н. Борхунова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 6. – С. 6-17. – DOI 10. 36871/vet. zoo. bio. 202206001.
11. Борхунова, Е. Н. Микроструктура регенерата длинной трубчатой кости, сформированного после индуцирования дефекта кости при использовании секрета мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток / Е. Н. Борхунова, М. А. Кузнецова, А. И. Довгий // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Москва, 24–26 апреля 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина», 2024. – С. 62-64.
12. Борхунова, Е. Н. Тендинопатии поверхностного сгибателя пальца у лошадей: морфологические изменения в средней трети пясти / Е. Н. Борхунова, М. В. Жукова, Э. К. Гасангусейнова // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 268-276. – DOI 10. 52419/issn2072-2419. 2024. 1. 268.
13. Васильев, В. К. Ветеринарная офтальмология и ортопедия: учебное пособие для вузов / В. К. Васильев, А. Д. Цыбикжапов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с.
14. Васильев, В. К. Общая хирургия: учебное пособие / В. К. Васильев, А. П. Попов, А. Д. Цыбикжапов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с.
15. Великодная, Е. К. Влияние физических нагрузок на иммунно-биохимический статус спортивных лошадей (обзор литературы) / Е. К. Великодная, Л. Ю. Карпенко // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2025. – № 2(66). – С. 3-12.

16. Веремей, Э. И. Клиническая ортопедия и ковка лошадей. Учебное пособие / Э. И. Веремей, В. М. Руколь, В. А. Журба, [и др.] - Санкт-Петербург: Квадро, 2024. – 268 с.

17. Говорова, М. А. Нюансы диагностики патологии среднего межкостного мускула у лошадей / М. А. Говорова, О. И. Динченко // проблемы и перспективы развития науки в России и мире: сборник статей международной научно-практической конференции: в 7 частях, Уфа, 01 декабря 2016 года. Том Часть 6. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2016. – С. 125-134.

18. Говорова, М. А. Этиопатогенез болезней области кисти грудных конечностей конкурных лошадей / М. А. Говорова, О. И. Динченко // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 352-358. – DOI 10.17238/issn2072-2419. 2021. 1. 352.

19. ГОСТ 33044–2014. Принципы надлежащей лабораторной практики. – М. : Стандартинформ, 2015. – 17 с. – (Идентичен OECD Guide 1: 1998). Введен впервые 01. 08. 2015.

20. Гусева, В. А. Патент № 2712763 С1 Российская Федерация, МПК A61K 35/19, A61P 19/02. Способ комплексного лечения травм связок и сухожилий у лошадей: № 2019105065: заявл. 22. 02. 2019: опубл. 31. 01. 2020 / В. А. Гусева.

21. Дворников, А. С. Терапия больных локализованной склеродермией препаратом гиалуронидазы // Вестник дерматологии и венерологии. - 2013. - Т. 89. - №3. - С. 96-100. doi: [10. 25208/vdv627](https://doi.org/10.25208/vdv627)

22. Директива Европейского парламента и Совета 2010/63/ЕС от 22 сентября 2010 г. о защите животных, используемых в научных целях / Пер. с англ. – М., 2012. – (Русское общество лабораторных животных Rus-LASA)

23. Ефремов, А. П. Частота проявления тендинитов у лошадей по конно-спортивным хозяйствам Омской области / А. П. Ефремов, Е. М. Крыжановская, И. Е. Чуднов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 11-3(30). – С. 93-94

24. Жигало, А. В. Малоинвазивная игольная апоневротомия при лечении больных с контрактурой Дюпюитрена / А. В. Жигало, В. В. Почтенко, В. В. Морозов, [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2017. – Т. 20, № 3(62). – С. 33-44
25. Жукова, М. В. Инцидентность травм сухожилия поверхностного сгибателя пальца у спортивных лошадей / М. В. Жукова, Е. Н. Борхунова, Э. К. Гасангусейнова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов 2-й Научно-практической конференции, Москва, 23 июня 2023 года / Под общей редакцией С. В. Позябина, Л. А. Гнездиловой. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2023. – С. 35-36.
26. Жукова, М. В. Патологии в области дистального пальцевого сухожильного влагалища у спортивных лошадей / М. В. Жукова, Е. Н. Борхунова // Сборник научных трудов XIV международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате PARTNERS, Москва, 05–06 декабря 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина», 2025. – С. 396-402.
27. Жукова, М. В. Ультразвуковое обследование конечностей лошади. Сухожилия флексоры, области пясти, плюсны и пута. – М. : «Аквариум Принт», 2011. – 96 с.
28. Захаров, А. Ю. Лечение травматических повреждений сухожильносвязочного аппарата дистальных отделов грудных конечностей лошади комбинированным методом: специальность 06. 02. 04 «Ветеринарная хирургия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Захаров Артем Юрьевич. – СПб, 2021. – 129 с.
29. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных. Практикум: учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, [и др.] – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 696 с.

30. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
31. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – 2-е, испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 848 с.
32. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник для спо / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, [и др.]; под общей ред. Н. В. Зеленовского. – 6-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 368 с.
33. Зубарева, Е. А. Сравнительный анализ различных видов подков для лошадей / Е. А. Зубарева, Э. В. Баданова // Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной медицине и животноводстве: сб. материалов Междунар. науч. -практ. конф., Тюмень, 26–28 мая 2021 г. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. – Т. 1. – С. 158–163.
34. Казантаев, К. Е. Патоморфологические аспекты исследования при отдаленных последствиях травм сухожилий сгибателей пальцев кисти / К. Е. Казантаев, Е. Н. Набиев, К. Б. Мухамедкерим [и др.] // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2022. – № 1. – С. 279-285.
35. Калугина, Е. Г. Анатомо-физиологические особенности лошади: учебное пособие / Е. Г. Калугина – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 100с.
36. Калугина, Е. А. Тенотомия глубокого пальцевого сгибателя лошади / Е. А. Калугина // Развитие науки и образования: новые подходы и актуальные исследования: сборник научных трудов по материалам XLVIII Международной научно-практической конференции, Анапа, 25 января 2024 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2024. – С. 25-29.

37. Камбегов, Б. Д. Коневодство и коннозаводство России / Б. Д. Камбегов. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 206 с.
38. Карпенко, Л. Ю. Возрастные особенности обмена железа у кобыл ганноверской породы / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. Б. Балыкина [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2024. – № 4. – С. 29-34.
39. Карпова, Т. Н. Электро- и ультрафонофорез ферменкола в коррекции рубцов кожи: специальность 14. 00. 51: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Карпова Тамара Николаевна. – Санкт-Петербург, 2009. – 96 с.
40. Каранина, В. Д. Патологоанатомические признаки поражения лошади электрическим током / В. Д. Каранина, М. А. Брач, Н. В. Зеленовский // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 2(36). – С. 41-45.
41. Качалин, М. Д. Репаративная регенерация сухожилия в условиях применения влиянием секрета мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток / М. Д. Качалин, Е. Н. Борхунова, С. В. Позябин, А. И. Довгий // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 05–07 апреля 2023 года / Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К. И. Скрябина», 2023. – С. 25-29.
42. Ковалев, С. П., Клиническая диагностика внутренних болезней животных : учебник для вузов / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Е. Л. Братушкина [и др.] ; под редакцией С. П. Ковалев [и др.]. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 540 с.
43. Ковач, М. Ортопедические заболевания лошадей: современные методы диагностики и лечения. – М. : Королевский издательский дом, 2017. – 610 с.
44. Колосова, О. В. Клинический случай лечения контрактуры путовых суставов лошади / О. В. Колосова // Наука и образование: опыт, проблемы,

перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. Том 2. Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 56-57.

45. Кондратов, Г. В. Общая гистология: методические указания / Г. В. Кондратов, В. В. Степанишин, С. Г. Кумиров. – Москва: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2023. – 40 с.

46. Коноплев, В. А. Визуальные методы диагностики в оценке патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей: специальность 06. 02. 01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Коноплев Владимир Александрович, 2020. – 131 с.

47. Коноплев, В. А. Комплексная диагностика тендинитов у лошадей / В. А. Коноплев, С. П. Ковалев // Коневодство и конный спорт. – 2020. – № 2. – С. 34-35. – DOI 10. 25727/HS. 2020. 2. 62688.

48. Коноплев, В. А. Сравнительная характеристика физиотерапии тендинитов у лошадей / В. А. Коноплев, С. П. Ковалев, А. В. Туварджиев // Коневодство и конный спорт. – 2021. – № 2. – С. 35-37. – DOI 10. 25727/HS. 2021. 2. 62925.

49. Коноплев, В. А. Терапия патологий конечностей лошадей / В. А. Коноплев // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы : Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Луганск, 23–24 ноября 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет им. К. Е. Ворошилова, 2023. – С. 54-56.

50. Концевая, С. Ю. Методы регенеративного лечения травматических тендинитов у лошадей / С. Ю. Концевая, А. Л. Лаврик, С. С. Маштыков, [и др.] // Сельское хозяйство и экосистемы в современном мире: региональные и межстрановые исследования. – 2024. – Т. 3, № 1. – С. 64-69. doi: 10. 53315/2949-1231-2024-3-1-64-69.

51. Коробчук М. В. Аналитический обзор косвенных методов оценки живого веса лошадей / М. В. Коробчук // Science Time. – 2019. - № 2 (62). – с. 72-94.
52. Коробчук, М. В. Перспективы применения современных клеевых композиций в ортопедической ковке лошадей / М. В. Коробчук, А. И. Карклин, С. Ю. Концевая, [и др.] // Актуальные вопросы развития коневодства: материалы науч. -практ. конф., Уссурийск, 16–18 сент. 2023 г. – Уссурийск: Приморский ГАУ, 2023а. – С. 62–68.
53. Коробчук, М. В. Перспективы применения современных клеевых композиций в ортопедической ковке лошадей / М. В. Коробчук, А. И. Карклин, С. Ю. Концевая, [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 4(50). – С. 24-31. – DOI 10.52419/2225-1537. 2023. 4. 24-31.
54. Кострова, А. В. Клиническая эффективность препарата «ферменкол» при фиброзе межкостной третьей мышцы грудной конечности у лошади / А. В. Кострова, А. М. Лунегов // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: материалы VI Международного конгресса, Санкт-Петербург, 15–17 мая 2024 года. – Санкт-Петербург: Издательство ЛЕМА, 2024. – С. 55-58.
55. Кострова, А. В. Контрактуры сухожилий сгибателей пальцев грудных конечностей у лошадей и методы их лечения / А. В. Кострова, А. М. Лунегов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 3(45). – С. 30–38.
56. Кострова, А. В. Перспективы электрофармакотерапевтического метода в ветеринарии / А. В. Кострова, А. М. Лунегов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедр клинической диагностики, внутренних болезней животных им. Синева А. В., акушерства и оперативной хирургии, Санкт-Петербург, 29–30 сентября 2022 года. – С. 216-219.
57. Кострова, А. В. Терапия фиброзов сухожилий конечностей у лошадей с использованием лекарственного электрофореза со средством «Ферменкол» / А. В. Кострова// Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 2. – С. 397–403.

58. Кострова, А. В. Ультразвуковое исследование лошадей после терапии средством Ферменкол® / А. В. Кострова, А. М. Лунегов // Ветеринарная медицина и практика : сборник научных статей. – 2025. – № 11. – С. 49–53.
59. Крячко, О. В. Патологическая физиология: учебное пособие для вузов / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с.
60. Курдеко, А. П., Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных : учебное пособие для вузов / А. П. Курдеко, С. П. Ковалев, В. Н. Алешкевич [и др.]. – Издание четвертое, стереотипное. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 208 с.
61. Левченко, Е. Травмы сухожильно-связочного аппарата у лошадей: лечение и профилактика / Е. Левченко, А. Стекольников, М. Нарусбаева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 9. – С. 35-41.
62. Локарев, А. В. Разработка и исследование гидрофобной мягкой лекарственной формы с коллагеназой / А. В. Локарев, М. А. Огай // Вестник Биомедицина и социология. – 2018. – Т. 3, № 2. – С. 29-33.
63. Ломтатидзе, А. И. Ударно-волновая терапия травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата лошадей / А. И. Ломтатидзе // Молодежь и наука. – 2018. – № 2. – С. 17.
64. Майорова, А. В. Коллагеназы в медицинской практике: современные средства на основе коллагеназы и перспективы их совершенствования / А. В. Майорова, Б. Б. Сысуев, Ю. О. Иванкова, [и др.] // Фармация и фармакология. - 2019. - Т. 7. - №5. - С. 260-270. doi: [10.19163/2307-9266-2019-7-5-260-270](https://doi.org/10.19163/2307-9266-2019-7-5-260-270)
65. Мачула, Г. Б. Радиальная ударно-волновая терапия в комплексном санаторном лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата / Г. Б. Мачула, О. В. Ульянина, П. Д. Копылов // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2013. – № 4. – С. 63-65.
66. Мягков, И. Н. Физиотерапия и физиопрофилактика заболеваний животных: учебное пособие / И. Н. Мягков, В. П. Дорофеева, М. В. Копылович. – Омск: Омский ГАУ, 2017. 40 с.

67. Нефедов, А. М. Системный анализ уровня КФК общего, как потенциального индикатора мышечной патологии у лошадей с ламинитом / А. М. Нефедов, В. И. Луцай, А. А. Руденко, [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 61-66.
68. Нохрина, Е. М. Обзор применения лазерной терапии высокой мощности при травмах сухожилия у лошадей / Е. М. Нохрина, Е. Г. Калугина // Современные проблемы паразитарной патологии и иммунологии: Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика В. З. Ямова, Тюмень, 09 февраля 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 160-169.
69. Олейник, Г. А. Опыт использования препарата «Ферменкол» в профилактике и лечении патологических рубцов / Г. А. Олейник, Т. Г. Григорьева, С. В. Коркунда, [и др.] // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2014. – Т. 15, № 1. – С. 90.
70. Панова, Н. Е. Патент РФ № 2722162. Способ лечения тендинитов у лошадей / Н. Е. Панова, И. А. Волкова, С. Л. Федотова, [и др.] – №RU2019132562A; 27. 05. 2020.
71. Парфенов, А. П. Электрофорез лекарственных веществ. 2-е изд / А. П. Парфенов. – Л. : «Медицина». – 1973. – 175 с.
72. Пилюга, Ю. А. Иммунный статус подсосных жеребят при контрактуре сгибателей пальца: специальность 06. 02. 04: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Пилюга Юрий Анатольевич. – Санкт-Петербург, 2012. – 23 с.
73. Платонова, Н. П. Оценка массы тела лошадей по экстерьерным признакам: подход с учетом аллометрии / Н. П. Платонова, И. И. Дзеверин // Материалы Международной научно-практической конференции «Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества». - Брянск: Изд-во БГСХА, 2004. - С. 85-93.
74. Руни, Д. Хромота лошади. Причины. Симптомы. Лечение / Джеймс Руни. - Скифия, 2021 – 252 с.

75. Савинцев, А. М. Патент № 2419442 С1 Российская Федерация, МПК А61К 35/28, А61Р 19/02, А61Р 19/04. Способ лечения повреждений сухожильно-связочных структур конечностей животных: № 2010102047/15: заявл. 22. 01. 2010: опубл. 27. 05. 2011 / А. М. Савинцев, А. Т. Берозашвили, М. Ю. Конобеевский, [и др.].
76. Санникова, А. Э. Комплексная диагностика травматических повреждений сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов конечностей лошадей в конноспортивном клубе «Олимпия» / А. Э. Санникова // Успехи молодежной науки агропромышленном комплексе: Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 119-132.
77. Семенов, Б. С. Оперативная хирургия у животных / Б. С. Семенов, В. Н. Виденин, А. Ю. Нечаев [и др.]. – 3-е изд., доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 704 с.
78. Семенов, Б. С. Результаты ультразвукового исследования сухожильно-связочного аппарата у лошадей после дистанционных пробегов / Б. С. Семенов, В. А. Гусева, Т. Ш. Кузнецова // Тенденции развития ветеринарной хирургии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ (г. Витебск, 3-4 ноября 2021 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск: ВГАВМ, 2021. - С. 118-120.
79. Статистика зарплат в Ленинградской области за 2025 год. ГородРабот. ру. Электронный ресурс: <https://leningradskaya-oblast. gorodrabot. ru/salaries>
80. Титова, Е. В. Травматизм лошадей в условиях города Тюмени / Е. В. Титова, Е. Н. Маслова, А. А. Котова // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК», Тюмень, 26 октября 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. Том Часть 1. – Тюмень: ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 193-196.

81. Титова, Е. В. Травматизм спортивных лошадей”: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Титова Елизавета Владимировна, 2023. – 152 с.
82. Туварджиев, А. В. Инфракрасная и ультразвуковая характеристика патологий конечностей лошадей / А. В. Туварджиев, С. П. Ковалев, В. А. Коноплев // Коневодство и конный спорт. – 2023. – № 4. – С. 17-19. doi: 10.25727/HS.2023.4.60610.
83. Туварджиев, А. В. Ортопедическая диспансеризация лошадей / А. В. Туварджиев, Л. И. Сабирзянова, В. А. Коноплев // Ветеринарная лабораторная практика, Санкт-Петербург, 18–22 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: ВВМ, 2024. – С. 87-89.
84. Туварджиев, А. В. Перспективы применения высокочастотной терапии (КВЧ) в ветеринарной клинической практике (часть 1) / А. В. Туварджиев, С. П. Ковалев // Ветеринария. – 2021. – № 11. – С. 54-59. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.11.54-59.
85. Туварджиев, А. В. Перспективы применения высокочастотной терапии (КВЧ) в ветеринарной клинической практике (часть 2) / А. В. Туварджиев, С. П. Ковалев // Ветеринария. – 2021. – № 12. – С. 50-55. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.12.50-55.
86. Ушаков, М. А. Общая и частная хирургия: учебно-методическое пособие / М. А. Ушаков, Р. Н. Булатов, С. П. Перерядкина. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2020. – 180 с.
87. Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2018 г. № 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2018. – № 52 (ч. I). – Ст. 8215.
88. Филатова, Е. В. Опыт применения ультрафонофореза ферменкола в комплексной терапии карпального туннельного синдрома / Е. В. Филатова, И. И.

Иванова, О. А. Булах [и др.] // Физиотерапевт. – 2021. – № 2. – С. 38-44. – DOI 10.33920/med-14-2104-05.

89. Холявка, М. Г. Патент № 2750382 С1 Российская Федерация, МПК А61К 35/00, А61К 38/43, А61К 47/36. Способ получения иммобилизованного ферментного препарата на основе коллагеназы, гиалуроновой кислоты и полисахаридов, модифицированных виниловыми мономерами: заявл. 27. 07. 2020: опубл. 28. 06. 2021 / М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов, Т. Н. Беляева [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет».

90. Чаплыгина, Е. В. Фармакотерапевтическое значение ферментативных препаратов, используемых в животноводстве и ветеринарной практике / Е. В. Чаплыгина, Т. А. Соловьянова // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: Материалы XXXVII научно-практической конференции студентов и аспирантов , Брянск, 18–19 мая 2022 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 239-242.

91. Чернигова, С. В. Алгоритм диагностики функционального состояния опорно-двигательного аппарата лошадей / С. В. Чернигова // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия «Ветеринария»: Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2024. – С. 131-133.

92. Чернигова, С. В. Клиническое применение мезенхимальных стромальных клеток у лошадей при ортопедических заболеваниях / С. В. Чернигова, М. В. Сучков, А. В. Захарова [и др.] // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 3. – С. 88-91. – doi: 10.52419/issn2782-6252. 2024. 3. 88.

93. Чернигова, С. В. Метод оценки анатомо-рентгенологических измерений проксимальной фаланги лошади / С. В. Чернигова, Е. С. Дочилова, Н. В. Зубкова // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия «Ветеринария»: Сборник материалов по итогам научно-

исследовательской деятельности. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2024. – С. 444-446.

94. Черновал, Д. С. Современные материалы, применяемые в ортопедической ковке лошадей / Д. С. Черновал, А. А. Стекольников // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 1(19). – С. 29-31.

95. Шабалаев, И. В. Применение лидазы, гидрокортизона на фоне ультразвуковых процедур в комплексном лечении лошадей и собак с хроническими посттравматическими экссудативными тендовагинитами и синовитами / И. В. Шабалаев // Ветеринарная медицина. – 2018. – с. 1-5

96. Щербак, С. Г. Регенеративная реабилитация при повреждениях сухожилий / С. Г. Щербак, С. В. Макаренко, О. В. Шнейдер [и др.] // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 192-206. – DOI 10. 36425/rehab70760.

97. Яшин, А. В. Внутренние незаразные болезни животных. Учебное пособие к практическим занятиям с фондом оценочных средств: Учебное пособие для вузов / А. В. Яшин, Н. А. Кочуева, А. В. Прусаков [и др.]. – Санкт-Петербург: ООО «Издательство «Лань», 2024. – 304 с.

98. Alipour, H. Therapeutic applications of collagenase (metalloproteases): A review / H. Alipour, R. Abbasali, Z. Sedigheh, D. D. Navid // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2016. – 6(11). – P. 975-981. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.07.017>.

99. Anthony, D. W. The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World (англ.) / D. W. Anthony – Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007.

100. Ashdown, R. R. Color Atlas of Veterinary Anatomy, Volume 2, The Horse / Raymond R. Ashdown, Stanley H. Done – USA: Mosby, 2012. – 368 p.

101. Baxter, G. M. Adams and Stashak's lameness in horses. – 6th ed. / G. M. Baxter. - John Wiley & Sons, 2011. – 1280 p.

102. Baxter, G. M. Manual of equine lameness / G. M. Baxter. - John Wiley & Sons, 2021. –464 p.

103. Bodes, F. J. S. Aughey and Frye's Comparative Veterinary Histology with Clinical Correlates, 2nd Edition / F. J. S. Bodes, F. J. P. Martinez - CRC Press, 2023. – 250 p.
104. Cender, A. N. Diagnosis and outcome following tenoscopic surgery of the digital flexor tendon sheath in German sports and pleasure horses / A. N. Cender, K. Mählmann, A. Ehrle, [et al.] // Equine Vet J. – 2023. - 55(1). - 48–58. <https://doi.org/10.1111/evj.13856>
105. Chechik, O. Timing matters: NSAIDs interfere with the late proliferation stage of a repaired rotator cuff tendon healing in rats. / O. Chechik, O. Dolkart, G. Mozes, [et al.] // Arch Orthop Trauma Surg. – 2014. -134(4). - 515–520. doi: 10.1007/s00402-014-1928-5
106. Choi, Y. Risk factors for superficial digital flexor tendinopathy in Thoroughbred racehorses in South Korea (2015-2019). / Y. Choi, T. Parkin // Equine Vet J. - 2025. – 58(3). – p. 1-9. doi: 10.1111/evj.14493
107. Curtis, S. J. Флексорные деформации конечностей лошадей / S. J. Curtis ; пер. с англ. О. Смоленской-Суворовой // CBM. – 2010. – № 5.
108. De Gasperi, D. Ex vivo study shows novel, rapid, suture-free tenotomy technique for the equine deep digital flexor tendon / D. De Gasperi, M. S. El Azzi, J. P. N. Martins, [et al.] // Am J Vet Res. – 2023. - 85(2). - ajvr. 23. 09. 0215. doi: 10.2460/ajvr. 23. 09. 0215.
109. de la Fuente, M. Enzyme Therapy: Current Challenges and Future Perspectives / M. de la Fuente, L. Lombardero, A. Gómez-González, [et al.] // Int J Mol Sci. – 2021. - 22(17). - 9181. doi: 10.3390/ijms22179181.
110. Doll, C. U. Mesenchymal Stromal Cells Adapt to Chronic Tendon Disease Environment with an Initial Reduction in Matrix Remodeling / C. U. Dol, S. Niebert, J. Burk // Int J Mol Sci. – 2021. - 22(23). - 12798. doi: 10.3390/ijms222312798
111. Dyson, S. Medical management of superficial digital flexor tendonitis: a comparative study in 219 horses / S. Dyson // Equine Vet J. – 2004. - 36(5). - 415-9. doi: 10.2746/0425164044868422.

112. Dyson, S. Proximal suspensory desmopathy in hindlimbs: A correlative clinical, ultrasonographic, gross post mortem and histological study. / S. Dyson, R. Murray, M. -J. Pinilla // *Equine Veterinary Journal*. – 2016. - № 49(1). C. 65-72. doi:10.1111/evj.12563
113. Equimed staff. Contracted tendons / Equimed staff // Equimed. - 2014. URL: <https://equimed.com/diseases-and-conditions/reference/contracted-tendons>
114. Farrow, C. S. *Veterinary diagnostic imaging: the horse* / C. S. Farrow. – Mosby, 2005. – 592 p.
115. Gaughan, E. M. Flexural Limb Deformities of the Carpus and Fetlock in Foals. /E. M. Gaughan // *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. – 2017. - № 33(2). C. 331-342. doi: 10.1016/j.cveq.2017.03.004;
116. Ghosh R. K. *Essentials of Veterinary Histology and Embryology*, 2nd Edition / R. K. Ghosh – Kolkata: Current Books International, 2021. – 254 p.
117. Gibson, K. T. Conditions of the suspensory ligament causing lameness in horses / K. T. Gibson, C. M. Steel// *Equine Veterinary Education*. – 2002. – 14. - 39-50. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00137.x>
118. Guest, D. J. A review of the equine suspensory ligament: Injury prone yet understudied / D. J. Guest, H. L. Birch, C. T. Thorpe // *Equine Vet J*. – 2025. - 57(5). - 1167–1182. doi: 10.1111/evj.14447
119. Hu, A. J. Racing performance of Thoroughbreds with superficial digital flexor tendonitis treated with desmotomy of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon: 332 cases (1989-2003). / A. J. Hu, L. R. Bramlage // *J Am Vet Med Assoc*. – 2014. - 244(12). - 1441-8. doi: 10.2460/javma.244.12.1441
120. Ingber, D. E. From mechanobiology to developmentally inspired engineering. / D. E. Ingber // *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. – 2018. - 373(1759). – p. 20170323. doi: 10.1098/rstb.2017.0323
121. Jacobson, J. A. Greater trochanteric pain syndrome: percutaneous tendon fenestration versus platelet-rich plasma injection for treatment of gluteal tendinosis. / J. A. Jacobson, C. M. Yablon, P. T. Henning, [et al.] // *J Ultrasound Med*. – 2016. - 35(11). - 2413–2420. doi: 10.7863/ultra.15.11046

122. Kentucky Equine Research Staff. Principles of Bone Development in Horses. 2018. Электронный доступ: <https://ker.com/equine/news/principles-of-bone-development-in-horses1/>
123. Koenig, J. Clinical Anatomy of the Horse. /J. Koenig // Can Vet J. – 2006. - 47(12). - 1193.
124. Korosue, K. The cross-sectional area changes in digital flexor tendons and suspensory ligament in foals by ultrasonographic examination. /K. Korosue, Y. Endo, H. Murase, [et al.] // Equine Veterinary Journal. - 2015. -47(5). - 548–552. doi:10.1111/evj.12330
125. Liang, W. The current status of various preclinical therapeutic approaches for tendon repair. / W. Liang, C. Zhou, Y. Deng, [et al.] // Ann Med. – 2024. - 56(1). - 2337871. doi: 10.1080/07853890.2024.2337871.
126. Lusi, C. M. Davies Fascial Anatomy of the Equine Forelimb / Carla M. Lusi, Helen M. S. – USA: CRC Press, 2018. – 186 p.
127. Marr, C. M. Ultrasonographic and histopathological findings in equine superficial digital flexor tendon injury. / C. M. Marr, I. McMillan, J. S. Boyd, [et al.] // Equine Vet J. – 1993. - 25(1). - 23-9. doi: 10.1111/j.2042-3306.1993.tb02896.x.
128. Mescher, A. Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 17th Edition / A. Mescher – USA: McGraw-Hill Education, 2024. – 576 p.
129. Najafi, Z. Challenges and opportunities of medicines for treating tendon inflammation and fibrosis: A comprehensive and mechanistic review. / Z. Najafi, P. Rahmanian-Devin, V. Baradaran Rahimi, [et al.] // Fundam Clin Pharmacol. – 2024. - 38(5). - 802-841. doi: 10.1111/fcp.12999.
130. Nichols, A. E. C. The cellular basis of fibrotic tendon healing: challenges and opportunities. / A. E. C. Nichols, K. T. Best, A. E. Loisel // Transl Res. – 2019. – 209. - 156-168. doi: 10.1016/j.trsl.2019.02.002
131. Trolinger-Meadows, K. D. Three-Dimensional Segmentation and in silico Comparison of Equine Deep Digital Flexor Tendon Pathology in Horses Undergoing Repeated MRI Examination / K. D. Trolinger-Meadows, A. H. Biedrzycki, H. He, [et al.] // Front Vet Sci – 2021. – 8. - 706046. doi:10.3389/fvets.2021.706046

132. Ortved, K. F. Regenerative Medicine and Rehabilitation for Tendinous and Ligamentous Injuries in Sport Horses. / K. F. Ortved // Vet Clin North Am Equine Pract. – 2018. - 34(2). – p. 359-373. doi: 10. 1016/j. cveq. 2018. 04. 012.
133. Patterson-Kane, J. C. The pathogenesis of tendon microdamage in athletes: the horse as a natural model for basic cellular research. / J. C. Patterson-Kane, D. L. Becker, T. Rich // J Comp Pathol. – 2012. - 147(2-3). - 227-47. doi: 10. 1016/j. jcpa. 2012. 05. 010.
134. Peat, F. J. Ultrasonography of the suspensory ligament branches in yearling and 2-year-old Thoroughbred sales horses: Prevalence, progression of findings and associations with racing performance / F. J. Peat, C. E. Kawcak, C. W. McIlwraith, [et al.] // Equine Vet J. – 2025. - 57(2). - 384–397. doi: 10. 1111/evj. 14137
135. Pérez Fraile, A. Regenerative Medicine Applied to Musculoskeletal Diseases in Equines: A Systematic Review. / A. Pérez Fraile, E. González-Cubero, S. Martínez-Flórez, [et al.] // Vet Sci. – 2023. - 10(12). - 666. doi: 10. 3390/vetsci10120666.
136. Ponamarev, V. Physiotherapy in Treatment of Tendinitis in Horses / V. Ponamarev, V. Konoplev, S. Kovalev, [et al.] // AIP Conference Proceedings: International Conference “Sustainable Development: Veterinary Medicine, Agriculture, Engineering and Ecology” (VMAEE2022), Moscow, Russia, 2023. – P. 020036.
137. Reyes-Bossa, B. J. Evaluación de medidas morfométricas de tendones y ligamentos metacarpales palmares por ultrasonografía en caballos criollos colombianos. / B. J. Reyes-Bossa, H. I. Medina-Rios, J. A. Cardona-Álvarez// Revista MVZ Córdoba. – 2020. - 25(2). - e1863. doi: 0. 21897/rmvz. 1863
138. Raven, R. B. Patent US20160331817A1 USA, Compositions and methods for treating fibrotic myopathy conditions using collagenase. Published: 17. 11. 2016.
139. Read, R. M. Subclinical Ultrasonographic Abnormalities of the Suspensory Ligament Branches Are Common in Elite Showjumping Warmblood Horses / R. M. Read, S. Boys-Smith, A. P. Bathe // Front. Vet. Sci. – 2020. – 7. – p. 117. doi: 10. 3389/fvets. 2020. 00117

140. Rogers, C. W. Growth and Bone Development in the Horse: When Is a Horse Skeletally Mature? / C. W. Rogers, E. K. Gee, K. E. Dittmer // *Animals (Basel)*. – 2021. - 11(12). - 3402. doi: 10.3390/ani11123402.
141. Shete, M. R. Enzyme therapy in sports injuries. /M. R. Shete, J. John // *International Journal of Scientific Reports*. – 2022. - 8(11). - 338–344. DOI: 10.18203/issn.2454-2156.IntJSciRep20222638.
142. Sousa, N. R. Relation between type and local of orthopedic injuries with physical activity in horses / N. R. Sousa, S. P. Luna, D. Pizzigatti, [et al.] // *Clinic and surgery*. – 2017. - 47 (2). - e20151218 doi: 10.1590/0103-8478cr20151218.
143. Sullivan, H. M. Ultrasonographic Evaluation of the Suspensory Ligament in Quarter Horses Used for Cutting /H. M. Sullivan, M. F. Barrett, T. Zhou, [et al.] // *J Equine Vet Sci*. – 2022. – 119. - 104139. doi:10.1016/j.jevs.2022.104139
144. Villegas, M. R. Collagenase nanocapsules: An approach to fibrosis treatment / M. R. Villegas, A. Baeza, A. Usategui, [et al.] // *Acta Biomater*. – 2018. – 74. - 430-438. doi: 10.1016/j.actbio.2018.05.007
145. Whitton, C. Flexural deformities in horses / C. Whitton // *MSD Manual: Veterinary Manual*. – 2016. URL: <https://www.msdvetmanual.com/musculoskeletal-system/lameness-in-horses/flexural-deformities-in-horses>
146. Wise, L. M. Anti-fibrotic Actions of Equine Interleukin-10 on Transforming Growth Factor-Beta1-Stimulated Dermal Fibroblasts Isolated From Limbs of Horses / L. M. Wise., G. S. Stuart, K. Sriutaisuk, [et al.] // *Front Vet Sci*. – 2020. – 7. - 577835. doi: 10.3389/fvets.2020.577835.
147. Young A. Flexural Limb deformity. / A. Young // *UCDAVIS: veterinary medicine*. - 2021. Электронный ресурс: <https://ceh.vetmed.ucdavis.edu/resources>
148. Zhang, J. Mitigating Scar Tissue Formation in Tendon Injuries: Targeting HMGB1, AMPK Activation, and Myofibroblast Migration All at Once. / J. Zhang, R. Brown, M. V. Hogan, J. H. Wang // *Pharmaceuticals (Basel)*. – 2023. - 16(12). - 1739. doi: 10.3390/ph16121739

ПРИЛОЖЕНИЯ



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И
СПОРТУ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СПОРТИВНАЯ ШКОЛА ОЛИМПИЙСКОГО
РЕЗЕРВА ПО КОННОМУ СПОРТУ И
СОВРЕМЕННОМУ ПЯТИБОРЬЮ»**

Санкт-Петербург, ул. Миллионная, д.22, 191186

Тел.: (81370) 72-932

E-mail: gudokoni@rambler.ru

http://www.k5.kfis.spb.ru

ОКПО 16789415 ОКОГУ 23360 ОГРН 1027810348598

ИНН/КПП 7809001032/784101001

Акт

**О внедрении материалов диссертационного исследования
Костровой Анастасии Викторовны в СПб ГБУ ДО СШОР по КС и СП**

Мы, нижеподписавшиеся, ветврач СПб ГБУ ДО СШОР по КС и СП Фролова И.П., ветврач Чачина Л.С. и ветврач Низовцева О.М. составили акт о том, что результаты научных исследований Костровой Анастасии Викторовны по теме диссертационной работы: «Клиническая эффективность применения средства «Ферменкол» при фиброзах сухожилий грудных конечностей у лошадей» внедрены в практическую деятельность в СПб ГБУ ДО СШОР по КС и СП.

Результаты научной работы Костровой Анастасии Викторовны позволяют проводить терапию фиброзов сухожилий грудных конечностей у лошадей. Предложенная методика является эффективной в улучшении структуры сухожилий и снижении патологического воздействия измененных сухожилий на окружающие ткани. Методика использует не инвазивный метод введения лекарственного средства с использованием аппарата для электрофореза. Лекарственный электрофорез со средством «Ферменкол» способствует уменьшению фиброзной ткани в сухожилиях лошади при патологиях разной этиологии. Способ так же выгодно отличается экономической эффективностью, безопасностью и возможности использования в соревновательный сезон.

Полученные автором результаты успешно внедрены и используются в СПб ГБУ ДО СШОР по КС и СП.

Ветврач

Ветврач

Ветврач

Фролова И.П.

Чачина Л.С.

Низовцева О.М.



Адрес: Ленинградская обл., Всеволожский р-н, д.Токкари, участок 35.

Номер телефона: +79213006331

Email: gudokoni@rambler.ru

Акт

О внедрении материалов диссертационного исследования
Костровой Анастасии Викторовны в ООО «ВИННЕР»

Мы, нижеподписавшиеся, ветеринарный врач КСК «ВИННЕР» Крутина О.А., генеральный директор ООО «ВИННЕР» (КСК «ВИННЕР») Малик В.Л. и начкон клуба Свистунова Е.В. составили акт о том, что результаты научных исследований Костровой Анастасии Викторовны по теме диссертационной работы: «Клиническая эффективность применения средства ферменкол при фиброзах сухожилий грудных конечностей у лошадей» внедрены в практическую деятельность КСК «WINNER»

Результаты научной работы Костровой Анастасии Викторовны позволяют проводить терапию фиброзов сухожилий грудных конечностей у лошадей. Предложенная методика является эффективной в улучшении структуры сухожилий. Методика использует не инвазивный метод введения лекарственного средства с использованием аппарата для электрофореза. Лекарственный электрофорез со средством «Ферменкол» способствует уменьшению фиброзной ткани в сухожилиях лошади при патологиях разной этиологии. Способ так же выгодно отличается экономической эффективностью, безопасностью и возможности использования в соревновательный сезон.

Полученные автором результаты успешно внедрены и используются в КСК «ВИННЕР»

Директор ООО ВИННЕР (КСК «ВИННЕР»)



Малик В.Л.

Ветеринарный врач КСК «ВИННЕР»



Крутина О.А.

Начкон КСК «ВИННЕР»



Свистунова Е.В.

Институтский проезд, №3. Ленинградская обл.,
Всеволожский р-он, Муринское городское поселение



**НАУЧНО – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, 191167
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
УЛ. АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО, 9, ЛИТ. 3
E-mail: fermencol@fermencol.ru
ТЕЛ +7 812 380 25 19; +7 812 327 54 47

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
JOINTSTOCK COMPANY

SAINT-PETERSBURG, 191167
RUSSIAN FEDERATION
BLD. 9Z, ALEXANDRA NEVSKOGO STR.
E-mail: fermencol@fermencol.ru
TEL +7 812 380 25 19; +7 812 327 54 47

**Справка
о внедрении материалов диссертационного исследования
Костровой Анастасии Викторовны в рекомендации по использованию
производимых компанией ферментных средств Ферменкол**

Результаты диссертационной работы Костровой А.В. на тему «Клиническая эффективность применения средства Ферменкол при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей» используются в АО НПК «Высокие Технологии» для включения в рекомендации по использованию ферментного средства «Ферменкол набор для энзимной коррекции» у лошадей.

Заместитель генерального директора

Шарыгина М.В.

+7 (812) 327 54 47
+7 (921) 934 15 94



26.12.2025 г.

2025 г.



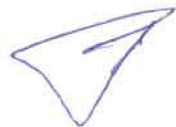
Карта обратной связи

Результаты научных исследований соискателя кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» Костровой Анастасии Викторовны, выполненные на тему: «Клиническая эффективность применения средства ферменкол при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей» по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, внедрены в учебный процесс кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» и используются при изучении дисциплины «Ветеринарная фармакология» на лекциях и проведении практических занятий.

Рассмотрено на заседании кафедры
28 ноября 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ
кандидат ветеринарных наук, доцент

А. М. Лунегов



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. ректора ФГБОУ ВО Нижегородский
ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева, доктор
технических наук, доцент



Жданкин Г.В.

2 « 22 » января 2026 г.

Карта обратной связи

Результаты научных исследований соискателя кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» Костровой Анастасии Викторовны, выполненные на тему: «Клиническая эффективность применения средства ферменкол при фиброзах третьего межкостного мускула грудных конечностей у лошадей» по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, внедрены в учебный процесс кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева» и используются при изучении дисциплины «Ветеринарная фармакология. Токсикология» и «Ветеринарная хирургия» на лекциях и проведении практических занятий.

Рассмотрено на заседании кафедры
22 января 2026 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Анатомия, хирургия
и внутренние незаразные болезни»
ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ
им. Л.Я. Флорентьева
кандидат ветеринарных наук, доцент

Вав

О.В. Вавина