

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия
ветеринарной медицины»

На правах рукописи

Бганцева Юлия Сергеевна

**Ударно-волновая терапия при лечении спортивных
лошадей с травмами межкостной третьей мышцы**

06.02.04 – ветеринарная хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук,
профессор Семенов Б. С.

Санкт-Петербург - 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава 1 Обзор	
литературы.....	11
1.1 Этиология и патогенез заболеваний сухожильно-связочного аппарата у лошадей	11
1.2 Анатомо-топографические особенности межкостной третьей мышцы у лошадей	14
1.3 Диагностика проксимального десмита межкостной третьей мышцы грудной конечности у лошадей	17
1.4 Основные принципы терапии сухожильно-связочного аппарата у лошадей ...	21
1.5 Механизм действия ударно-волновой терапии.....	24
1.6 Опыт использования метода ударно-волновой терапии при лечении повреждений проксимальной части межкостной третьей мышцы у лошадей	27
Глава 2 Собственные	
исследования.....	32
2.1 Материалы исследования.....	32
2.2 Методы исследования лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы.....	34
2.3 Результаты собственных исследований.....	49
2.3.1 Результаты хирургической диспансеризации.....	49
2.3.2 Результаты клинического исследования лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы	57
2.3.3 Результаты визуализации при заболеваниях межкостной третьей мышцы ..	58
2.3.4 Анализ результатов ультразвуковой диагностики у лошадей при заболеваниях межкостной третьей мышцы и гистологического исследования соответствующих участков этой же мышцы.....	67
2.3.5 Алгоритм диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы у лошадей.....	75
2.4 Ударно-волновая терапия при десмите проксимального отдела межкостной третьей мышцы	81
2.4.1 Алгоритм лечения острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы у лошадей методом ударно-волновой терапии	81
2.4.2 Результаты клинического исследования лошадей после использования УВТ.....	89
2.4.3 Результаты ультразвукового исследования лошадей, после использования УВТ	90
2.4.4 Результаты гематологических исследований.....	94

Глава 3 Обсуждение полученных результатов.....	97
Глава 4 Заключение.....	104
Глава 5 Выводы.....	105
Глава 6 Практические рекомендации.....	107
Глава 7 Перспективы дальнейшей разработки темы исследования	108
Глава 8 Список сокращений.....	109
Глава 9 Библиографические источники	110

Введение

Актуальность темы исследования

В современном мире лошадь прочно заняла свои позиции в конном спорте. Основными дисциплинами, включенными в Олимпийские виды конного спорта, являются выездка, конкур и троеборье. Лошади, активно эксплуатируемые в данных дисциплинах, часто подвержены травмам опорно-двигательного аппарата, которые составляют от 60,0 до 65,0% всех заболеваний незаразной этиологии [21]. Под воздействием высоких нагрузок чаще всего травмируется сухожильно-связочный аппарат, который труднее всего поддается лечению из-за анатомических особенностей васкуляризации структур. Одним из наиболее эффективных методов лечения сухожильно-связочного аппарата является ударно-волновая терапия, по данным зарубежных авторов ее действие альтернативно по эффективности хирургическим методам лечения острых и хронических десмитов и тендинитов. Травмы межкостной третьей мышцы занимают второе место по частоте встречаемости и, как правило, требуют, длительного и дорогостоящего лечения, иногда полностью лишая лошадь рабочих качеств. Для лечения заболеваний данной анатомической структуры предпочитают применять наименее инвазивные и безопасные методы лечения, так как любое вмешательство может осложнить процесс восстановления. В связи с тем, что травмы межкостной третьей мышцы трудно поддаются лечению, актуальность использования метода ударно-волновой терапии с целью восстановления работоспособности без использования хирургического вмешательства не вызывает сомнения.

В соответствии с результатами последних исследований отечественных авторов отмечают, что среди патологии дистального отдела конечности у спортивных лошадей наиболее часто встречаются десмиты среднего межкостного мускула, что связано с его анатомо-морфологическими особенностями [33].

Наибольшие трудности в силу анатомических особенностей представляет диагностика десмита проксимального отдела подвешивающей связки, так как пальпация подвешивающей связки в этом отделе затруднительна из-за ее

расположения между второй и четвертой плюсневými костями, а анализ результатов ультразвукового исследования может быть неправильно интерпретирован в связи с наличием мышечной ткани и теневых артефактов [161, 219].

Десмит подвешивающей связки у спортивных лошадей в значительном числе случаев приводит не только к временной хромоте, но в дальнейшем и к рецидиву заболевания [33, 173, 121].

Основной проблемой при десмите является снижение не только механической прочности, но и эластичности связки, обусловленное нарушением структуры и уменьшением коллагена I типа в поврежденных тканях в среднем на 15,2%, на фоне увеличения коллагена типа III и V типа [132, 73]. При лечении десмита доказана эффективность ударно-волновой терапии для восстановления структуры волокон [29, 220] и получены данные об увеличении коллагена I типа, обусловленные действием кавитации в месте повреждения [104].

Это обуславливает перспективность использования метода. Однако в отечественной литературе использованию ударно-волновой терапии для лечения у лошадей десмита межкостной третьей мышцы уделяется недостаточное внимание.

Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется значительной распространенностью патологии среднего межкостного мускула у спортивных лошадей, трудностью ее диагностики и высоким процентом рецидивов со значительным экономическим ущербом в области конноспортивной индустрии [17].

Степень разработанности темы исследования

Метод ударно-волновой терапии для лечения десмита проксимального отдела подвешивающей связки у лошадей используется за рубежом с 2000 года [176, 200]. Однако существуют значительные разногласия относительно механизма его действия и эффективности [160, 101]. При этом обезболивающий эффект ударно-волновой терапии в настоящее время не вызывает сомнений [66, 67].

В ряде работ показано значительное выравнивание структуры волокон в межкостной третьей мышце, улучшение рисунка общей эхогенности сухожильной ткани после курса лечения с использованием ударно-волновой терапии [212, 220].

Установлено, что воздействие фокусированной экстракорпоральной ударно-волновой терапии на неповрежденную ткань проксимального отдела подвешивающей связки и близлежащие сухожилия грудной конечности приводит к дезорганизации структуры матрицы и изменениям деградированных уровней коллагена. При этом высказано предположение, что индуцированная дезорганизация тканей может стать пусковым механизмом для восстановления при хронических тендинопатиях [210].

В зарубежных научных трудах показан положительный эффект радиальной экстракорпоральной ударно-волновой терапии при лечении хронической проксимальной десмопатии подвешивающей связки в 73,3% случаев [61]. Продемонстрирована эффективность методов радиальной и фокусированной ударно-волновой терапии у лошадей с десмитом проксимальной части подвешивающей связки грудной и тазовой конечностей при сочетании со специальной программой контролируемых физических нагрузок [211, 212].

При этом авторы отмечают меньшую эффективность ударно-волновой терапии при лечении лошадей с десмитом проксимальной части подвешивающей связки тазовых конечностей [217, 218].

Изучение и разработка новых современных методов диагностики и лечения ортопедических заболеваний у лошадей является актуальной задачей современной ветеринарной медицины в области конноспортивной индустрии. Работ, посвященных диагностике и лечению проксимального десмита подвешивающей связки у лошадей, как в отечественной, так и в зарубежной литературе недостаточно. В связи с этим представляет научно-практический интерес выявление факторов риска развития десмита подвешивающей связки у лошадей, разработка эффективных методов диагностики, консервативного и восстановительного лечения, профилактических мероприятий.

Цель и задачи исследования

Цель исследования: определить степень эффективности ударно-волновой терапии при лечении хронического и острого десмита проксимального отдела подвешивающей связки у лошадей.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Провести анализ частоты возникновения болезней сухожильно-связочного аппарата у лошадей.
2. Разработать алгоритм дифференциальной диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела подвешивающей связки у лошадей.
3. Сравнить степень информативности методов рентгенографического и ультразвукового исследования, применяемых для подтверждения десмита подвешивающей связки у лошадей.
4. Применить методику ударно-волновой терапии для лечения хронического и острого десмита проксимального отдела подвешивающей связки у лошадей и оценить ее эффективность.
5. Провести ретроспективную оценку рабочих показателей лошади во время стартового сезона по результатам лечения лошадей с десмитом межкостной третьей мышцы методом ударно-волновой терапии.

Научная новизна

Впервые была оценена степень информативности методов визуализации структур, вовлеченных в процесс при хроническом и остром десмите. В работе продемонстрирован метод комплексной визуализации, включающей в себя ультразвуковое и рентгенографическое исследования пораженной конечности. Для воздействия на различные структуры, вовлеченные в патологический процесс, были определены оптимальные параметры при использовании метода ударно-волновой терапии. Разработаны схемы применения ударно-волновой, терапии исходя из следующих показателей: степень болезненности при пальпации, степень хромоты, степень повреждения тканей при визуализации структуры связки.

Разработана методика использования ударно-волновой терапии для работы с беспокойными, легковозбудимыми лошадьми.

Теоретическая и практическая значимость работы

В ходе проведенных исследований были предложены практические рекомендации по диагностике и лечению спортивных лошадей с проксимальным десмитом подвешивающей связки. Подробное описание проведения процедуры ударно-волновой терапии и перечень предложенных протоколов, в зависимости от клинических параметров, дает возможность практикующим врачам применять этот метод в качестве основного консервативного метода лечения и профилактики данной патологии.

Методология и методы исследования

Методологической основой проведенного исследования является комплексный подход к изучению этиологии, патогенеза, своевременной и высокоэффективной диагностики десмита межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей, а также изучение влияния ударно-волновой терапии на поврежденную структуру межкостной третьей мышцы с целью восстановления ее функций. Результаты исследований получены с использованием общеклинических, гематологических, биохимических, гистологических, визуальных методов исследования. Особенностью работы является обоснование преимущества применения метода ударно-волновой терапии перед хирургическим методом лечения хронического десмита подвешивающей связки - десмотомии с неврэктомией.

Положения, выносимые на защиту

1. В 90,0% случаев заболевания межкостной третьей мышцы носят травматический характер. Этиология травмы – несоответствие физической подготовленности лошади уровню тренировочной нагрузки, некачественный грунт, дефекты расчистки копыт и ковки.
2. Ультразвуковая диагностика бесспорно является методом выбора при

диагностике патологии межкостной третьей мышцы, но рентгенологическое исследование помогает обнаружить повреждения костных структур, что обуславливает необходимость их совместного применения.

3. Метод ударно-волновой терапии может с успехом использоваться при лечении хронического и острого проксимального десмита межкостной третьей мышцы.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности результатов проведенных исследований обеспечивается использованием сертифицированного современного оборудования, корректностью статистической обработки данных, воспроизводимостью результатов исследования, полученных в ходе работы.

В работе использован комплекс современных методик исследования, соответствующий поставленным цели и задачам.

Исследование проведено на достаточном клиническом материале: 342 спортивные лошади с различными хирургическими патологиями; 44 лошади с патологиями межкостной третьей мышцы; 26 лошадей включены в экспериментально-клинические исследования; гистологические исследования проведены на секционном материале от трёх лошадей.

Материалы диссертации доложены на конференциях, где получили признание и одобрение ведущих хирургов-ортопедов Российской Федерации: Международная научно-практическая конференция посвященная 90-летию кафедры общей, частой и оперативной хирургии УО ВГАВМ «Современные проблемы ветеринарной хирургии (г. Витебск, 2016); 71-я международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГАВМ (г. Санкт-Петербург, 2017); 72-я международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГАВМ (г. Санкт-Петербург, 2018); Международная научная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ (г. Санкт-Петербург, 2018).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности в следующих учебных учреждениях: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана». Также результаты исследований внедрены и используются в практической работе ветеринарных врачей клиник «Максима Вет» и «Форсайд».

Публикации результатов исследований

По теме диссертационной работы опубликовано пять работ: в сборниках материалов 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 – четыре работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии - 1, Вестник Алтайского аграрного университета - 1, Иппология и ветеринария - 2).

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 134 страницах компьютерного текста, включает в себя введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, собственные исследования, обсуждение полученных результатов, заключение, выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы исследования, список сокращений, библиографические источники. Список литературы включает 224 источника, из них 56 отечественных и 168 зарубежных авторов. Материалы диссертации иллюстрированы 50 рисунками и 18 таблицами.

Глава 1 Обзор литературы

1.1. Этиология и патогенез заболеваний сухожильно-связочного аппарата у лошадей

У спортивных лошадей, в связи с повышенными нагрузками на опорно-двигательный аппарат, часто диагностируются хирургические заболевания различной этиологии [30, 26, 4, 41, 44, 14, 47].

Наиболее распространенная ортопедическая патология у лошадей любого возраста и породы - заболевания сухожилий и связок [2, 15, 18, 26, 43, 82, 87].

По данным зарубежных авторов у лошадей вне зависимости от направления деятельности в конном спорте в 46,0% случаев регистрировались травмы дистальных отделов конечностей, произошедшие во время тренинга или соревнований, при этом лошади, участвующие в соревнованиях, получали травмы в два раза чаще [103, 111, 120, 169].

В структуре травм конечностей у спортивных лошадей наиболее распространены переломы, в том числе в сочетании с травмами сухожилий (41,1%), травмы сухожилий и периоститы составляют 15,7% [26, 61].

Особенности нагрузки на анатомические структуры в различных дисциплинах конного спорта оказывают существенное влияние на частоту распространения и локализацию травм [112, 91, 165, 199].

По данным отечественных исследователей наибольший травматизм отмечается у троеборных лошадей (34,0%), при этом в 25,0% случаев диагностируются повреждения сухожилий. У выездковых лошадей наиболее часто отмечаются мышечные травмы (24,0%) и болезни копыт (17,0%). В пятиборье количество травм у лошадей достигает 23,0%, из которых в основном отмечаются раны, ссадины и потертости, а также болезни сухожилий, суставов и копыт [26, 47].

Травмы грудных конечностей чаще наблюдаются у скаковых лошадей, полупони, конкурных и рабочих, в то время как в выездке и вестерне преимущественно отмечаются травмы тазовых конечностей [190].

Большая распространенность травм сухожильно-связочного аппарата грудных конечностей у скаковых лошадей обусловлена тем, что во время скачек грудные конечности несут наибольшую нагрузку, выполняя опорную функцию с учетом веса лошади и веса всадника (сухожилия испытывают нагрузку до 0,6-1,5 тонн на 1 см поперечного сечения) [10, 171, 174].

В конкуре при приземлении после прыжка нагрузка на грудные конечности с учетом веса всадника также высока [123, 162]. Кроме того, движение третьей фаланги играет важную роль поглощения удара при приземлении [91, 162], что также увеличивает вероятность повреждения сухожильно-связочного аппарата грудных конечностей [103].

В зарубежных источниках есть данные, что при выезде лошадь переносит свой центр тяжести на тазовые конечности, тем самым перегружая их [102]. Повышается время опоры на них при выполнении различных элементов высшей школы [109], что увеличивает вероятность повреждения сухожильно-связочного аппарата тазовых конечностей.

Существует мнение о преобладании травм подвешивающей связки в конкуре и выезде, по сравнению с другими дисциплинами [26, 103, 141].

У французских рысаков была выявлена высокая распространенность аномальных радиографических данных, из которых 18,0% были в метакарпальной области и 11,0% проксимальной области плюсневой кости [88].

У выездковых лошадей наиболее распространены десмиты и дегенеративные заболевания в заплюсно-плюсневом и в дистальном запястно-пястном суставах [103].

Среди лошадей, участвующих в скачках, преобладают молодые животные и у них чаще отмечаются травматические ортопедические заболевания – тендиниты, десмиты и стресс-переломы. В видах конного спорта, требующих более продолжительной подготовки (конкур, поло, выездка), в основном диагностируются дегенеративные ортопедические заболевания, связанные с возрастом – болезни суставов, хронические тендиниты и десмиты. В вестерне

наиболее распространенным поражением были десмиты, что связано с необходимостью резких поворотов [166].

Основными причинами травм сухожилий у лошадей являются: внезапное растяжение сухожилий при резком сокращении мышц, ранний высокий уровень физической нагрузки и гипертермия сухожилия (до 45°C) [154].

В ряде исследований зарубежных авторов сообщалось о факторах риска травм у лошадей в выездке [165, 166, 182], в скачках [87, 176] и у рабоче-пользовательских лошадей [169]. Имеются сведения о травмах лошадей, ведущих к развитию гнойно-воспалительных заболеваний [6, 7].

Повреждение сухожилия поверхностного и/или глубокого сгибателей пальца и подвешивающей связки встречается у спортивных лошадей наиболее часто и в значительном числе случаев приводит не только к временной хромоте, но в дальнейшем, к рецидиву заболевания с необходимостью завершения спортивной карьеры лошади [82, 103]. Однако, необходимо учитывать, что травмы подвешивающей связки, при одинаковой степени тяжести, могут иметь разные прогнозы, в зависимости от дисциплины в конном спорте и интенсивности нагрузок [104].

Повреждение среднего межкостного мускула у спортивных лошадей диагностируется чаще, чем патология сухожилия поверхностного пальцевого сгибателя [14], однако данные представлены без учета специализации лошадей и локализации повреждений среднего межкостного мускула.

К основным причинам десмита подвешивающей связки у спортивных лошадей относится некачественный грунт. Работа на глубоком и вязком грунте не обеспечивает устойчивой поддержки копыт в фазу приземления, на неровной поверхности любой медиальный/латеральный дисбаланс копыта предрасполагает к повреждению подвешивающей связки, как и галоп на твердом грунте [101].

В зарубежных источниках показана связь сесамоидита с вероятностью в процессе тренинга у молодых скаковых лошадей возникновения травмы ветвей подвешивающей связки [160, 174].

Одной из отличительных особенностей связок является их большая эластичность, за счет преобладания эластических волокон, по сравнению с сухожилиями, состоящими из очень плотного коллагена. Соответственно, основной проблемой лечения десмита является снижение не только прочности, но и эластичности связки после травмы.

Хронические поражения приводят к изменению качества коллагена (гетерогенная экзогенность и утолщенные структуры визуализированы при УЗИ, также отмечается фокальное кальцинирование) [139]. Показано, что пропорции коллагена типа III и V типа увеличены в ранне травмированной подвешивающей связке. На этом фоне отмечается снижение коллагена I типа в поврежденных тканях в среднем на 15,2%. Эти изменения приводят к снижению эластичности и механической прочности связки [192].

Изменения, произошедшие в сухожилиях и связках после травмы, и хромота приводят к исключению лошади из тренировочного процесса на неопределенный срок и срыву стартового сезона, что влияет на ее спортивную карьеру [86, 97, 198].

1.2. Анатомо-топографические особенности межкостной третьей мышцы у лошадей

В отечественной научной литературе общепринятым является термин «межкостная третья мышца» или «межкостная средняя мышца» (лат. *Musculus interosseus medius*). Однако в соответствии с Международной номенклатурой у лошадей она обозначается как «подвешивающая связка» (*suspensory ligament*) [16, 20, 149].

Эволюционно подвешивающая связка является производной межкостной мышцы (*interosseous medius*), имеющейся у животных более чем с одним пальцем.

Несмотря на то, что в межкостной мышце (подвешивающей связке) лошади в процессе эволюции произошло уменьшение мышечных волокон, она по-прежнему состоит из значительного мышечного компонента, который является важной составляющей статического аппарата грудных конечностей и участвует в процессе накопления энергии во время движения [110].

При гистологическом исследовании авторами было установлено, что около 10,0% связки представлено мышечными волокнами, в основном I типа, отличающимися медленным сокращением и высокой устойчивостью к усталости [196, 195]. Мышечные волокна окружены соединительной тканью. В проксимальной части имеются плотные пучки коллагена, с рыхлой волокнистой тканью, содержащей кровеносные сосуды. В проксимальной части ветвей коллагеновые пучки хорошо организованы и идут в одном направлении. Эти пучки разделены толстыми волокнистыми перегородками. Дистальная часть ветвей межкостной третьей мышцы представлена короткими и менее организованными коллагеновыми волокнами [196, 192, 149]. Существует некоторая гетерогенность в строении подвешивающей связки. В проксимальном отделе, а также в теле подвешивающей связки присутствует жировая ткань и пучки мышечных волокон, а ветви имеют большее сходство в строении с сухожилиями [196, 192, 149]. Количество мышечной ткани индивидуально и может значительно варьировать в зависимости от породы и конституции лошади [128].

Подвешивающая связка, являясь составляющей «подвешивающего аппарата», обладает значительной эластичностью, но в сравнении с обычной мышцей, выполняет автоматическое действие, которое заключается в стабилизации суставов под запястьем и заплюсной [20, 140].

Своеобразная анатомо-морфологическая особенность межкостной мышцы (подвешивающей связки) объясняет высокую частоту ее травмирования. «Некоторые упражнения и специфические движения, выполняемые спортивными лошадьми во время тренировок и выступлений, могут провоцировать повышенную нагрузку на так называемый поддерживающий аппарат пута (нем. *feseltregeapparat* \ англ. *suspensory apparatus*), в который как раз и входит средний межкостный мускул. Одной из важнейших функций амортизационного аппарата является предотвращение гиперэкстензии путового сустава в течение фазы опоры шага» [110, 111].

Патология подвешивающей связки представлена десмитами (воспаление связки), дегенеративными изменениями (десмопатиями), открытыми повреждениями, разрывами и энтезопатиями [106, 107, 108].

Десмопатия – термин, используемый при патологиях подвешивающей связки, включающий воспалительную картину и дегенеративные изменения. При повреждении подвешивающей связки фибриллы растягиваются и разрываются. Сразу после травмы начинается процесс заживления. Поврежденная ткань удаляется фагоцитами и производится новый коллаген с более высокой долей фибрилл не I, а III типа. Однако новая ткань не столь прочная и эластичная, соответственно повышается риск повторной травмы.

При хронической травме (микротравмы) увеличивается количество фиброзной ткани, и связка утолщается [108].

Десмопатия подвешивающей связки обычно диагностируется в одной из трех областей:

1) Верхняя треть связки (проксимальная область) определяется как область от 2 см до 10 см дистальнее заплюсно-плюсневоего сустава на тазовой конечности и дистальнее запястно-пястного сустава на грудной конечности [16, 20] одна из функций, заключается в предотвращении чрезмерного расширения заплюсне-плюсневоего/запястно-пястного суставов [16]. При прямом скакательном/запястном суставе лошадь подвержена в большей степени риску травмы подвешивающей связки [108, 109]. Отмечается хромота умеренная или легкая [115, 123]. После нескольких дней отдыха хромота грудной конечности может исчезнуть, но в дальнейшем при возобновлении нагрузок появиться вновь. В задней конечности хромота выражена сильнее и реже проходит после кратковременного отдыха [100].

2) Повреждение средней трети или тела связки отмечается реже (в основном у национальных охотничьих лошадей в Англии и в Ирландии), но легче диагностируется – наблюдается отек с внутренней и внешней стороны конечности, болезненность при пальпации, выраженность хромоты в большинстве случаев отражает тяжесть травмы. При этом чаще поражается передняя конечность [123].

3) Десмопатия медиальной и латеральной ножек подвешивающей связки наиболее распространена у конкурных лошадей и поражает как переднюю, так и заднюю конечность [26, 132]. Существует теория, что дисбаланс стопы является предрасполагающим фактором к патологии ножек подвешивающей связки [103]. Воспаление вызывает набухание одной или обеих ветвей и болезненность при пальпации. Поражение вызывает хромоту, которая может сильно различаться по степени, возможно ее усиление в течение нескольких дней [131].

1.3. Диагностика проксимального десмита межкостной третьей мышцы грудной конечности у лошадей

Приоритетной задачей ветеринарного обеспечения в конном спорте является своевременная и точная диагностика патологии, определяющая эффективность лечения и возможность дальнейшего использования лошади в спорте [4, 26, 14].

Современная спортивная лошадь является дорогостоящей инвестицией, и несвоевременная постановка диагноза может повлечь за собой значительный экономический ущерб [18]. В связи с этим проблема своевременной и эффективной диагностики сухожильно-связочных структур конечности у спортивных лошадей становится с каждым годом все более актуальной [19, 15, 68].

Повреждение в верхней части подвешивающей связки (проксимальный десмит) неизменно вызывает хромоту – от легкой до тяжелой, которая усиливается при движении лошади на мягком грунте, когда пораженная конечность находится снаружи круга [26, 105, 116]. Причиной боли, вызывающей хромоту, может быть как патология непосредственно связки, так и результатом невропатии, вызванной компрессией нервов, вследствие увеличения в размере подвешивающей связки [130, 203].

Степень хромоты оценивается по пятибалльной шкале Американской ассоциации практикующих ветеринарных врачей (American association of equine practitioners – (AAEP) lameness scale) [204].

Пальпация проксимальной подвешивающей связки затруднена из-за ее расположения между второй и четвертой плюсневыми костями. При острой травме

локальная боль и отек часто сопровождаются медиолатеральным дисбалансом [168, 169]. Для уточнения диагноза используются диагностические провокационные тесты [216, 88, 136] и диагностическая проводниковая анестезия лучевого или пястного нерва, латерального и медиального плюсневых нервов [99, 118, 134, 74]. В настоящее время предложены различные методики диагностической анестезии [69, 88, 136]. Однако, авторы указывают на сложность их интерпретации, особенно при поражении грудных конечностей [122, 123, 90, 180, 189].

Золотым стандартом исследования патологии сухожильно-связочного аппарата дистальных отделов конечностей лошадей является ультразвуковое исследование [4, 5, 15, 19, 113, 218, 221, 177].

За рубежом для постановки диагноза при проксимальном поражении подвешивающей связки используется ультразвуковое исследование, однако для уточнения диагноза может потребоваться ядерная сцинтиграфия, магнитно-резонансная томография и компьютерная томография (КТ) [98, 207, 209, 219, 217, 167].

Контрастная ангиография позволяет выявить нарушения нормальной жировой и мышечной ткани в проксимальной части подвешивающей связки [108].

Высокая информативность ультразвуковой диагностики для обнаружения структурных изменений в подвешивающей связке неоднократно доказана клиническими, патологоанатомическими и гистологическими исследованиями [5, 18, 113, 138, 139, 143, 147, 148].

Однако из-за анатомических особенностей проксимальной части подвешивающей связки, ее ультразвуковая диагностика является достаточно сложной задачей. Ультразвуковая диагностика операторозависимый метод исследования и требует определенных навыков от врача-диагноста для правильной постановки диагноза [18, 4, 161, 218].

Есть определенные особенности визуализации проксимальной части подвешивающей связки передней и задней конечностей лошади [218]. Полученные

результаты необходимо сравнить с противоположной конечностью, что обусловлено морфологическими особенностями межкостной мышцы [5, 218].

Важно получить изображения высокого качества, потому что точная диагностика острых повреждений межкостной третьей мышцы может быть осуществлена только методом ультразвуковой диагностики. Не рекомендуется проводить ультразвуковую диагностику после локальной анестезии из-за возможной аспирации воздуха и скопления жидкости, которые могут создавать артефакты и менять ультразвуковую картину [113].

В ряде источников указано, что травма подвешивающей связки характеризовалась заметным снижением эхогенности связки и потерей параллельно направленных линейных эхо-сигналов коллагеновых волокон, которые были короче, чем обычно, в продольных изображениях [100, 181].

Так как диагностическая визуализация проксимальной части подвешивающей связки может быть осложнена, при постановке диагноза необходимо учитывать результаты клинического обследования, диагностической анестезии и мультимодальной визуализации [115, 100, 101, 152].

Рентгенологическое исследование не является основным методом диагностики повреждений проксимальной части подвешивающей связки, но необходимо для оценки состояния надкостницы пястной или плюсневой кости в месте ее крепления [143].

Рентгенография при десмите проксимальной части подвешивающей связки может выявить склероз с потерей трабекулярного рисунка и утолщением коры пальмаро- или плантарно-проксимальной трети пястной или плюсневой кости. Изменения видны в месте непосредственного перехода структуры связки в надкостницу [143, 163].

Следует отметить, что в острой стадии воспаления или при травме подвешивающей связки рентгенологическая диагностика малоинформативна. В случае хронических поражений можно обнаружить склерозированные участки в проксимальной части дорсо-пальмарной поверхности пястной кости. Рентгенологическое исследование помогает дифференцировать склерозированную

надкостницу от «стресс-перелома», вызванного чрезмерной энергией, поступающей на надкостницу с межкостной третьей мышцы [107, 179].

Как правило, ультразвуковое изображение межкостной третьей мышцы хорошего качества достаточно для диагностики, но иногда следует прибегать к методу ядерной сцинтиграфии. К этому методу обращаются при положительной диагностической блокаде, когда не находят изменения при рентгенологической диагностике в проксимальной части пястной кости и при ультразвуковом исследовании структура межкостной третьей мышцы тоже остается неизменной [108, 109, 107].

Методика проведения сцинтиграфии включает в себя внутривенную инъекцию раствора технеция ^{99m}MDP и получение изображений, аналогично рентгенологической диагностике. Аномальное поглощение технеция, при отсутствии ультразвуковых изменений, может указывать на наличие у пациента первичной костной патологии [98].

Если есть положительный ответ на диагностическую аналгезию, но УЗИ является отрицательным или двусмысленным, проводится магнитно-резонансная томография проксимальной метакарпальной и метатарзальной областей [119, 109, 207, 209, 219, 76].

У некоторых лошадей с повреждением костной ткани при десмите проксимальной части подвешивающей связки с положительной реакцией на диагностическую аналгезию изменения были установлены только с помощью МРТ [219].

В исследовательской работе зарубежного автора указано, с помощью посмертной МРТ, у лошадей с проксимальной подвешивающей десмопатией на тазовых конечностях установлены адгезионные образования между подвешивающей связкой и смежными структурами, патология мышц и жировой ткани была выявлена либо отдельно, либо в сочетании с патологией коллагеновых тканей [109].

1.4. Основные принципы терапии сухожильно-связочного аппарата у лошадей

Низкая регенеративная способность сухожилий и связок является серьезной проблемой в реабилитации спортивных лошадей и приводит к хроническим травмам с плохим прогнозом [34, 51, 197].

Выбор методов лечения зависит от типа, места и степени повреждения, а также от времени, прошедшего с момента травмы, типа нагрузки, которую несет лошадь, и ее возраста. Консервативные методы лечения включают физиотерапию [3, 59] медикаментозную терапию [50] и методы регенеративной медицины [27, 28, 35, 43, 66, 164].

При консервативном лечении острого повреждения применяется отдых, аппликации со льдом, коррекционные подковы и восстанавливающие упражнения [73, 89, 97, 94, 129, 184].

При медикаментозной терапии используются негормональные стероидные препараты, кортикостероиды, гиалуронат натрия или гиалуроновая кислота, гликозамингликаны, гомеопатические средства (травматин, траумель, хондрартрон), метод Миллер-Вилфарта. Предложен способ лечения лошадей с острым асептическим тендовагинитом межкостного мускула, предусматривающий введение хионата с действующим веществом гиалуроната натрия, последний вводят в дозе 20 мг, двукратно с интервалом семь дней, при этом инъекцию осуществляют на ширину ладони выше путового сустава и на 1,5-2 см волярнее заднего края пястной кости, а вкол иглы делают под углом 45° с латерального края конечности на всю длину иглы [35, 129, 135, 26, 117].

Однако после использования медикаментозной терапии при интенсивной физической нагрузке заболевание рецидивирует более чем в 60,0% случаев, так как сухожильная ткань после рубцевания становится менее эластичной [100].

Для хронических случаев показаны экстракорпоральная ударно-волновая терапия и хирургические методы лечения, включающие неврэктомию с десмотомией [63, 64, 86, 124, 128].

Хирургический метод лечения при проксимальном десмите подвешивающей связки состоит из фасциотомии с неврэктомией глубокой ветви пальмарного или подошвенного нерва, десмопластики подвешивающей связки (хирургическая фасциотомия и расщепление (splitting) [137, 128, 130].

Есть опубликованные данные, что после десмопластики и фасциотомии 87,0% лошадей (из 23) с проксимальным десмитом подвешивающей связки смогли возобновить спортивную карьеру [148, 130].

При использовании неврэктомии для лечения лошадей с проксимальным десмитом подвешивающей связки в результате в 75,0% случаях полная спортивная функция после лечения сохранялась в течение, как минимум, двух лет после операции [105].

При комбинации неврэктомии и фасциотомии показатели успеха составили от 62,0 до 91,0%, при наблюдении более одного года после операции [130, 128, 124].

Однако есть противоречивые данные, что нейрэктомия приводит к атрофии и инфильтрации жировой и соединительной тканью, тем самым снижая прочность и эластичность связки. Эти изменения подвешивающей связки могут predispose лошадь к повторной травме [130].

Хирургическое лечение оправдано при проксимальном десмите подвешивающей связки без какой-либо дополнительной патологии [104].

Благодаря регенеративному потенциалу ударно-волновая терапия рассматривается как форма механотерапии в регенеративной медицине [101, 145, 155, 170, 176, 178]. Предполагается, что ударные волны могут способствовать регенерации тканей посредством механотрансдукции, в которой клетки-мишени могут ощущать и адаптировать свое биологическое поведение к внеклеточным физическим сигналам ударных волн [187, 188, 183, 212].

В последнее время для лечения повреждений сухожилий и связок у лошадей, в том числе подвешивающей связки, наиболее часто применяют методы регенеративной медицины, как в России, так и за рубежом [120, 121, 205, 210, 211].

Целью регенеративной терапии является восстановление нормальной структурной архитектуры и биомеханической функции поврежденной ткани [45, 122, 142, 37, 96].

Методы регенеративной терапии предполагают использование аутологичных стволовых клеток, полученных из костного мозга и жировой ткани, а также плазмы, обогащенной тромбоцитами [142, 28, 38, 43, 62, 93].

Сообщается о безопасном и эффективном использовании мезенхимальных стволовых клеток (MSC), вводимых непосредственно в пораженное сухожилие лошади [81].

По данным исследователей методы регенеративной терапии успешны примерно в 80,0-90,0% случаев, при этом частота рецидива составляет менее 20,0%, а для восстановления требуется более пяти - шести месяцев [60, 153], что связано с низким кровоснабжением тканей сухожилий и связок и метаболизмом по сравнению с другими тканями.

Однако не во всех исследованиях подтверждена эффективность этих методов [142, 95]. Таким образом, терапия стволовыми клетками способствует восстановлению структуры проксимальной области подвешивающей связки, но не способна облегчить боль и снять хромоту в результате компрессии нервных окончаний [81, 46].

Использование рекомбинантных белков и генной терапии является наиболее передовым и перспективным подходом в лечении опорно-двигательного аппарата в гуманитарной медицине [153].

В последнее время аналогичные работы появились и в ветеринарной медицине, в частности, при лечении травм сухожилий у лошадей (тяжелых повреждений подвешивающей связки и сухожилия поверхностного пальцевого сгибателя). По данным авторов, генная терапия, используемая в течение двух - трёх месяцев после травмы, привела к полному восстановлению целостности и функций подвешивающей связки и сухожилия поверхностного пальцевого сгибателя [153, 142].

1.5. Механизм действия ударно-волновой терапии

Ударно-волновая терапия представляет собой метод воздействия акустическими импульсами значительной амплитуды на ткани организма [54], она основана на преобразовании электромагнитных колебаний в акустические волны инфразвукового диапазона. По мнению отечественного автора «Ударные волны принято определять, как вибрации переменного давления, которые распространяются в трех измерениях и приводят к повышению давления в течение короткого промежутка времени. В большинстве случаев такое максимальное давление достигается в пределах нескольких наносекунд. Помимо скачкообразного импульса положительного давления ударные волны характеризуются фазой напряжения с отрицательным давлением, которая следует за фазой положительного давления» [53, 49]. Основные параметры ударных волн: максимальное положительное давление (P^+), варьирующее от 5 до 120 МПа в зависимости от типа оснащения прибора; максимальное отрицательное давление (P^-); время нарастания давления (T_r) и ширина импульса давления (T_w) ударной волны. Современные аппараты в основном передают ударно-волновую энергию через заполненный водой или воздухом канал. Поскольку мышцы и жировая ткань мало отличаются по своим акустическим свойствам, считается, что акустическое сопротивление, измеряемое в нс/м^3 , в близко расположенных пограничных зонах клинически малозначимо [53].

Существуют литературные данные о заживлении переломов костей под влиянием ударных волн [55, 40, 45, 206]. В настоящее время ударно-волновая терапия является перспективным физиотерапевтическим методом лечения костной ткани и сухожильно-связочного аппарата [8, 9, 13, 156, 204]. В России метод экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ), в последние годы, завоевал популярность и стал использоваться в травматологии, ортопедии и спортивной медицине для лечения хронических дегенеративно-дистрофических заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата, вытесняя хирургические и кортикостероидные методики лечения [12, 24, 22, 157].

Это обусловлено тем, что ЭУВТ при хронических дегенеративно-дистрофических заболеваниях опорно-двигательной системы занимает промежуточное положение между консервативным и оперативным лечением и является наиболее перспективным и экономически выгодным физиотерапевтическим методом, способным в ряде случаев заменить оперативное лечение [17, 21, 31, 32, 42].

Включение ЭУВТ в комплекс лечебных мероприятий позволяет сократить период спортивной нетрудоспособности и сроки реабилитации больного, снизить медикаментозную нагрузку пациентам [29, 36, 39, 41]. При лечении заболеваний опорно-двигательной системы дегенеративно дистрофического характера под действием ЭУВТ отмечается устранение болезненности в местах прикрепления мышц, связок (энтезопатии), улучшение местного кровообращения, разрыхление фиброзных очагов и рассасывании их фрагментов, восстановление эластичности сухожилий, устранение спазма и болезненности мышц [34, 29, 52].

Воздействуя на ткани организма, экстракорпоральные ударные волны оказывают механическое действие, пропорциональное импедансу на границе различных тканей, что обуславливает дальнейший термический и химический эффект [54, 201].

Показана эффективность ударно-волновой терапии при лечении кальцифицирующего тендинита плеча [144, 146], первичного адгезивного капсулита плеча [83], хронических устойчивых тендинопатий [127, 151, 217], хронической тендопатии собственной связки надколенника [133, 213, 208], коленного остеоартрита [84, 222, 224], хронического подошвенного фасциита [145, 220].

Перспективным направлением использования УВТ является обезболивающий эффект при посттравматических поражениях опорно-двигательного аппарата у спортсменов [16]. В спортивной медицине ЭУВТ применяется при ахиллодинии, синдроме коленной чашечки, болезни Шляттера, тендинозе плеча [146, 200, 223]. Доказана эффективность применения ЭУВТ в

послеоперационном периоде после проведения реконструктивной операции по поводу расслоения передней крестовидной связки коленного сустава [199].

Анализ литературных источников выявил следующие механизмы действия ЭУВТ:

1. Вазодилатации кровеносных сосудов под действием вырабатываемого оксида азота [214].
2. Повышение проницаемости клеточных мембран, как результат стимуляции фосфолипазы [22].
3. Деградация базальной мембраны внутреннего слоя кровеносных сосудов, облегчающая миграцию эндотелиальных клеток в смежные ткани, в результате активации протеазы [22, 57].
4. Усиление ангиогенеза под действием повышения выработки сигнальных белков – васкулярных эндотелиальных факторов роста и факторов роста фибробластов [45, 25, 85, 126, 214].
5. Восстановление внутриклеточного и внеклеточного ионного обмена, усиление распада медиаторов воспаления, отвод и всасывание продуктов катаболического разложения, что определяет противовоспалительное и противоотечное действие [33, 79].

Как следствие вышеперечисленных механизмов на уровне тканей организма отмечается:

1. Повышение реваскуляризации и коллатерального кровообращения [214, 30].
2. Улучшение микрогемодинамики и стимуляция микроциркуляции лимфотока [215].
3. Анальгезирующий эффект [48, 56, 77, 125].
4. Ускорение процессов регенерации [40, 215].
5. Противоотечное и противовоспалительное действие [52].

Важным биологическим эффектом УВТ является их активирующее влияние на обменные процессы тканевого и клеточного уровней [90, 92]. При этом ударно-волновое воздействие, не оказывая повреждающих эффектов, приводит к

активации метаболических процессов, связанных с функциональной активностью [150].

Под воздействием УВТ выделяется антимикробный пептид LL-37, оказывающий противомикробное и иммунорегуляторное действие [79, 80].

В начале 2000-х годов появились работы зарубежных авторов об использовании метода ударно-волновой терапии в ветеринарии [75, 138, 158, 169, 194].

В большинстве случаев ударно-волновую терапию применяли для лечения травм и их последствий у лошадей [103, 104, 105, 106, 98, 144, 191].

Наибольшее значение для лечения ортопедических заболеваний у лошадей имеют следующие факты:

- ЭУВТ индуцирует рост клеток и ферментативную активность [79];
- приводит к индукции неоваскуляризации [198];
- оказывает остеостимулирующее действие [206, 216];
- оказывает прямое влияние на проницаемость и жизнеспособность мембраны хондроцитов и структуру хряща [72, 78];
- предполагается, что ЭУВТ может привести к активации эндогенных стволовых клеток [100].

1.6. Опыт использования метода ударно-волновой терапии при лечении повреждений проксимальной части межкостной третьей мышцы у лошадей

Впервые экстракорпоральная ударно-волновая терапия была применена в 2000 году для лечения хронического проксимального десмита подвешивающей связки у лошадей [176]. И в настоящее время эта терапия часто используется зарубежными исследователями при лечении десмита подвешивающей связки.

Однако существуют значительные разногласия относительно эффективности ударно-волновой терапии при проксимальном десмите подвешивающей связки [158, 159]. Есть данные, что ударно-волновая терапия улучшает только клинические признаки до 50,0% случаев без улучшения результатов

ультразвуковых исследований [65, 67, 69, 101, 186]. Предполагается, что результат обеспечивается за счет разрушения нервных окончаний и как следствие обезболивающего эффекта [194, 195].

Изучая признаки дегенеративных изменений подвешивающей связки после проведения эвтанази у лошадей, которых лечили с использованием ударно-волновой терапии (три раза с интервалом в три недели), установили, что подвергнутые УВТ связки имели меньший процент поражения в зоне максимального повреждения, при более высоких показателях выравнивания волокон и общей эхогенности. Они имели более концентрированную область метахромазии, связанную с заживлением, чем необработанные связки, где метахромазия была более диффузной. Гистологические исследования выявили образование нового коллагена и повышенное осаждение протеогликанов [191, 212]. Похожие результаты были получены в нескольких аналогичных исследованиях [220].

В исследовании изучения влияния фокусированной экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ФЭУВТ) на неповрежденную ткань проксимального отдела подвешивающей связки и близлежащие сухожилия передней конечности пони после эвтанази. Установлено, что воздействие ФЭУВТ на неповрежденную ткань приводит к дезорганизации структуры матрицы и изменениям деградированных уровней коллагена, при этом повышающаяся экспрессия COL1 через шесть недель после ФЭУВТ может быть полезна для лечения поврежденных связок и сухожилий. По заключению авторов необходима осторожность при использовании ФЭУВТ, следует избегать воздействия на неповрежденные ткани и целесообразно ограничить физическую нагрузку у лошадей, недавно получавших лечение. Однако индуцированная дезорганизация тканей может также стать триггером для восстановления при хронических тендинопатиях [202].

Установлен положительный эффект радиальной экстракорпоральной ударно-волновой терапия при лечении хронической десмопатии проксимального отдела подвешивающей связки в 73,3% случаев. При этом автор обращает внимание на

снижение болезненности в обрабатываемой зоне уже после первого сеанса [3, 71, 69, 70].

Зарубежные авторы описывают терапию с использованием радиальной ударной волны при лечении хронического или рецидивирующего проксимального десмита подвешивающей связки у 65 лошадей. Диагноз ставился по результатам реакции на местную анестезию, по данным ультрасонографии и рентгенографии. Процедура RPWT проводилась три раза с интервалом в две недели совместно с программой специальных физических упражнений. Повторный клинический осмотр и ультрасонография были проведены через 10-12 недель после постановки диагноза. В результате 53,0% лошадей с хромотой грудных конечностей вернулись к полной работе через шесть месяцев после начала лечения [217, 218].

Аналогичные результаты были достигнуты при использовании сфокусированной электрогидравлической ударно-волновой терапии. Сеансы сфокусированной электрогидравлической ударно-волновой терапии проводили каждые три недели (с использованием 2000 импульсов, сфокусированным устройством (Equitron) при плотности потока энергии $0,15 \text{ мДж/мм}^2$). Авторы показали эффективность данного метода у лошадей с десмитом проксимальной части подвешивающей связки грудной и тазовой конечности при одновременном включении специальной программы физических упражнений. Оценку результатов проводили через три, шесть, двенадцать и двадцать четыре недели и один год после начала лечения. У лошадей с десмитом проксимальной части подвешивающей связки передних конечностей в 61,8% случаев выздоровление наступило через шесть месяцев после постановки диагноза, а при поражении тазовых конечностей через шесть месяцев к работе в полном объеме вернулось 40,9% лошадей. Авторы отметили высокую частоту рецидивов при поражении проксимальной части подвешивающей связки тазовой конечности, несмотря на лечение [212].

Провели анализ результатов лечения лошадей с острым и хроническим проксимальным десмитом подвешивающей связки разными методами:

- 1) Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ).

2) Инъекций Dr. Müller-Wohlfahrt (MW-инъекции), включающих последовательные инъекции местного анестетика (мепивокаина), физиологического раствора, аминокислоты (актовегина), двух разных гомеопатических средств (Траумель и Цель Т), витамина В и гепарина.

3) Экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) и MW-инъекции. Отмечен более хороший результат при использовании ЭУВТ. По результатам заключительного исследования 64,0% лошадей, получавших ЭУВТ, были клинически и сонографически излечены, у 28,0% состояние улучшилось, а у 7,0% ухудшилось. В хронических случаях клиническое и сонографическое исцеление было достигнуто у 58,0% лошадей. Из лошадей, получавших MW-инъекции 57,0%, клинически и сонографически были излечены, в 26,0% случаев было отмечено улучшение и в 16,0% случаев ухудшение. В хронических случаях клиническое и сонографическое исцеление было достигнуто у 43,0% лошадей. Наихудший результат принесла комбинация MW-инъекций и ЭУВТ [215].

Также отмечали хороший обезболивающий эффект экстракорпоральной ударно-волновой терапии при лечении десмита подвешивающей связки тазовых конечностей лошадей – после курса, включающего три процедуры обезболивающий эффект в большинстве случаев, продолжался на протяжении пяти месяцев [64].

Получены данные об увеличении образования в месте травмы коллагена I типа под действием ударно-волновой терапии [104].

Одним из современных направлений исследований является разработка комбинированной терапии, включающая сочетание ударно-волновой терапии и имплантации стволовых клеток, что рассматривается как новая альтернативная терапия ортопедических заболеваний у лошадей [191].

Заключение по главе «Обзор литературы»

Высокие физические нагрузки у спортивных лошадей сопровождаются повышенным травматизмом, при этом наиболее часто страдает сухожильно-связочный аппарат конечностей. В связи с этим значительное число отечественных и зарубежных исследований посвящено профилактике травматизма и этиологии заболеваний сухожильно-связочного аппарата. Как основную причину повреждения подвешивающей связки у спортивных лошадей авторы указывают работу на некачественном грунте. Установлены виды конного спорта, предрасполагающие к повреждениям подвешивающей связки (выездка, конкур), однако с этим не согласны тренеры. Противоречивость данных требует дополнительных исследований.

Исследователи отмечают, что в структуре тендинитов наибольшую долю занимают повреждения поверхностного пальцевого сгибателя пальца, за ними следуют травмы межкостной третьей мышцы (подвешивающей связки). Однако в последней работе отечественного автора, проведенной на 61 лошади с ортопедическими заболеваниями дистальных отделов конечностей, представлены данные о преобладании патологии среднего межкостного мускула, что требует проведения дополнительных исследований [15].

Проблема своевременной и эффективной диагностики патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей становится с каждым годом все более актуальной, ей посвящено значительное число отечественных и зарубежных исследований. Диагностика десмита проксимального отдела подвешивающей связки, как отмечает большинство зарубежных авторов, представляет значительные трудности, так как пальпация подвешивающей связки в этом отделе невозможна из-за ее расположения между второй и четвертой плюсневыми костями, а анализ результатов ультразвукового исследования затруднен в связи с наличием мышечной ткани и теневых артефактов. Отечественные исследователи в своих работах уделяют внимание этим проблемам в меньшей степени.

Глава 2 Собственные исследования

2.1 Материалы исследования

Диссертационная работа выполнялась в период с 2015 по 2017 год на кафедре акушерства и оперативной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Экспериментально-клинические исследования и ретроспективный анализ историй болезни проводились в конноспортивных клубах Московской и Ленинградской областях.

Диагностические исследования, включающие в себя ультразвуковую, рентгенологическую, клиническую диагностику и гематологические исследования были проведены на базе ветеринарных клиник «Максима Вет» и «Форсайд». Ретроспективная оценка работоспособности лошадей была проведена на базе ГУДО СДЮШОР Санкт-Петербурга. Гистологические исследования проведены на кафедре биологии, экологии и гистологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Исследования включали в себя три основных этапа (рисунок 1).

На первом этапе исследований была проведена хирургическая диспансеризация 342 спортивных лошадей.

На втором этапе проводилась клинико-ортопедическая диспансеризация лошадей, включающая в себя клинический и ортопедический осмотр, диагностические блокады, рентгенографическое и ультразвуковое исследование, в результате которой была отобрана группа из 44 лошадей с болезнями межкостной третьей мышцы.

Третий, заключительный экспериментально-клинический этап, включал в себя оценку результативности лечения патологий межкостной третьей мышцы, предложенным физиотерапевтическим методом ударно-волновой терапии. На этом этапе особое внимание уделялось выбору параметров для проведения процедур на различных стадиях заболевания. Была произведена оценка динамики восстановления межкостной третьей мышцы и других структур, вовлеченных в

патологический процесс, в контрольной и подопытных группах. По результатам лечения и возвращению лошадей к нагрузкам была проведена ретроспективная оценка эффективности указанного метода.

1 Этап: Хирургическая диспансеризация лошадей, находящихся на лечении в ветеринарной клинике «MAXIMA VET» (342 спортивные лошади)



2 Этап: Клинико-ортопедическая диспансеризация лошадей, находящихся на лечении в ветеринарной клинике «MAXIMA VET». Отбор животных с патологиями межкостной третьей мышцы для экспериментально-клинического исследования (44 спортивные лошади с патологиями межкостной третьей мышцы)

Диагностические мероприятия для данной группы:

- Клинический осмотр
- Рентгенологическое исследование
- Ультразвуковое исследование



3 Этап: Экспериментально-клинические исследования, включающие в себя оценку результативности лечения лошадей с патологией межкостной третьей мышцы методом ударно-волновой терапии. Работа с животными подопытных и контрольных групп.

(26 спортивных лошадей с проксимальной десмопатией межкостной третьей мышцы)

Исследуемые показатели для данной группы:

- Клинический осмотр
- Диагностические блокады
- Рентгенологическое исследование
- Ультразвуковое исследование
- Гематологические исследования

Рисунок 1 – Схема методов и материалов исследования.

Для изучения этиологии заболеваний межкостной третьей мышцы сбор статистических данных проводился в конноспортивных клубах Санкт-Петербурга и Ленинградской области с 2014 по 2015 год. Было отобрано 19 лошадей в возрасте 6-16 лет, находящихся в различных условиях содержания, на разных рационах, с различным уровнем нагрузок. Лошади эксплуатировались преимущественно в классических видах конного спорта (выездка, конкур). Лошади зарубежной селекции – 12 голов (тракненская, ганноверская и голландская теплокровная). Лошади отечественной селекции – семь голов (буденновская, ахалтекинская).

Для сравнительной оценки результатов ультразвуковой диагностики и гистологических исследований секционного материала на базе ветеринарной клиники «Максима Вет», Московской области были отобраны три спортивных лошади в возрасте от 9 до 18 лет, высота в холке 162-180 см, масса тела 460-740 кг.

2.2 Методы исследования лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы

При проведении работы нами были применены: клинический (в том числе анамнестический и ортопедический), рентгенологический, ультрасонографический, гематологический методы исследования. Секционный материал, отобранный из межкостной третьей мышцы лошадей, подвергался гистологическому исследованию.

Клиническое исследование

Клиническое исследование проведено у 342 спортивных лошадей с различными хирургическими патологиями.

По результатам исследования была выделена группа животных – 135 лошадей с патологией сухожильно-связочного аппарата. В данной группе собирались сведения по истории возникновения хромоты (давность, обстоятельства возникновения, эффективность ранее проводимого терапевтического лечения) и профилактическим мероприятиям, включающим данные о времени последней ковки/расчистки копыт лошади. Учитывали параметры физической нагрузки, ее соответствие функциональной

подготовленности и возрасту лошади, частоту участия в соревнованиях и транспортировках, условия содержания и кормления. Особое внимание уделили типу и качеству грунта, на котором тренировались лошади.

Клинический ортопедический осмотр включал два этапа.

Первый этап. Осмотр животных в покое: оценка положения животного в пространстве, обследование патологического очага, пальпация и оценка конфигурации поврежденной конечности (рисунок 2), для сравнения использовали противоположную грудную конечность;



Рисунок 2 – Пальпация межкостной третьей мышцы на грудной конечности лошади.

Второй этап. Осмотр животных в движении: включающий в себя оценку степени хромоты на грунтах разного типа (мягкий и твердый), по кругу и по прямой.

Проводилась поверхностная и глубокая пальпация для определения болезненности, повышения местной температуры, отеков, уплотнений,

бугристости, флюктуации, разрывов, крепитации, пульсации сосудов, дряблости или ригидности тканей и других изменений.

При осмотре стоящего животного особое внимание уделяли оценке постановки конечностей (равномерность распределения веса на все четыре конечности, опирание на зацеп, удерживание конечности в подвешенном состоянии, частое переступание). Угол постановки конечностей определяли на рентгенографических снимках с помощью программных инструментов измерения.

При осмотре путовой области определялся угол путового сустава: от пальмарного края сустава первой фаланги пальца проводили воображаемую линию перпендикулярно поверхности земли и измеряли расстояние от нее до пятки копыта. Провисание или уменьшение угла путового сустава является показателем слабости (растяжение) или повреждения подвешивающего аппарата лошади, а также выраженных повреждений третьего межкостного мускула и дистальных сесамовидных связок [33].

Из диагностических провокационных тестов (рисунок 3) использовали тест на сгибание запястного, путового, копытного суставов (flexion test). Проводили сгибание суставов с удерживанием в согнутом положении в течение одной минуты. После удерживания конечности в согнутом положении лошадь заставляли пробежаться рысью по прямой линии. При положительной реакции наблюдается выраженная хромота на первых темпах рыси.



Рисунок 3 – Проведение диагностического провокационного теста.

Для проведения пальпации сухожилия глубокого и поверхностного сгибателей пальца они смещаются в сторону пальцами исследователя.

Для уточнения диагноза использовали диагностическую проводниковую анестезию. При патологиях межкостной третьей мышцы диагностическую ценность имеет проводниковая анестезия лучевого или пястного нерва.

При оценке лошади в движении наблюдение проводили спереди, сзади и с обеих сторон, отмечали любые отклонения в движении, неестественное смещение веса от одной конечности к другой при движении по прямой на твердом грунте шагом и рысью. Далее проводили осмотр при движении на твердом грунте по кругу по часовой и против часовой стрелки, осмотр на корде по мягкому грунту рысью и галопом, осмотр под седлом.

Степень хромоты оценивали по пятибалльной шкале Американской ассоциации практикующих ветеринарных врачей¹, которая используется ветеринарными врачами в России (American Association of Equine Practitioners – (AAEP) lameness scale).

¹ URL: <https://aaep.org/>

0 баллов: хромота не наблюдается, ни при каких условиях.

1 балл: хромота незначительна и не всегда очевидна, независимо от условий.

2 балла: хромота, слабо диагностируемая на прогулке или рысью по прямой, но проявляется при определенных условиях.

3 балла: хромота постоянно наблюдается на рыси при любых условиях.

4 балла: хромота очевидна на шагу.

5 баллов: хромота очевидна в покое – лошадь не может опираться на конечность.

Рентгенографический метод исследования

Рентгенологическое исследование проводили в специально оборудованном кабинете. Рентгеновские снимки получали на портативном аппарате с программным обеспечением Canon – Германия и излучателем Gierth – Германия (рисунок 4).

Беспокойным животным для достижения легкого седативного эффекта внутривенно вводили Domosedan в дозе 0,02 мг/кг.

Для получения рентгеновского снимка хорошего качества на излучателе выставляли параметры 64 Kv 2.32 mAs, в программе выбирали необходимую проекцию – дорсо-пальмарную (рисунок 5). Фокусное расстояние до конечности составляло 80 см. Во время получения изображения кассету вплотную прижимали к конечности лошади на пальмарной поверхности, излучатель расположен строго перпендикулярно кассете и место фокусировки на объекте отмечено красным крестом. Очень важно строго соблюдать алгоритм действий и соблюдать правильное положение всех трех объектов друг относительно друга (кассета, излучатель, объект исследования) для получения информативного изображения. Рентгеновский снимок низкого качества не позволит оценить состояние проксимального места крепления межкостной третьей мышцы, что может затруднить постановку диагноза, так же дать ложное представление о состоянии данной анатомической зоны.



Рисунок 4 – Рентгеновский аппарат Canon и излучатель Gierth.



Рисунок 5 – Проекция OBL DP 0° для визуализации проксимального места крепления межкостной третьей мышцы.

Оценка рентгенографического изображения

В первую очередь необходимо оценить качество полученного изображения по таким параметрам как оптическая плотность, контрастность, резкость, наличие артефактов. Положение, величину и форму кости сложно оценить, так как проекция подразумевает под собой частичный захват костей запястья/заплюсны и пясти/плюсны, что не дает нам полной картины костных структур. Основные параметры, которые необходимо оценить, это состояние кортикального слоя, костной структуры и состояние надкостницы.

Если есть подозрения на значительные поражения межкостной третьей мышцы с изменением оси путового сустава, то необходимо сделать латеро-медиальную проекцию для оценки положения сесамовидных костей и подтвердить или опровергнуть оссификацию тела межкостной третей мышцы.

Рентгенограмма с нарушенной осью пальца вследствие хронического десмита представлена на рисунке 6, картину хронической проксимальной десмопатии можно наблюдать на рисунке 7.

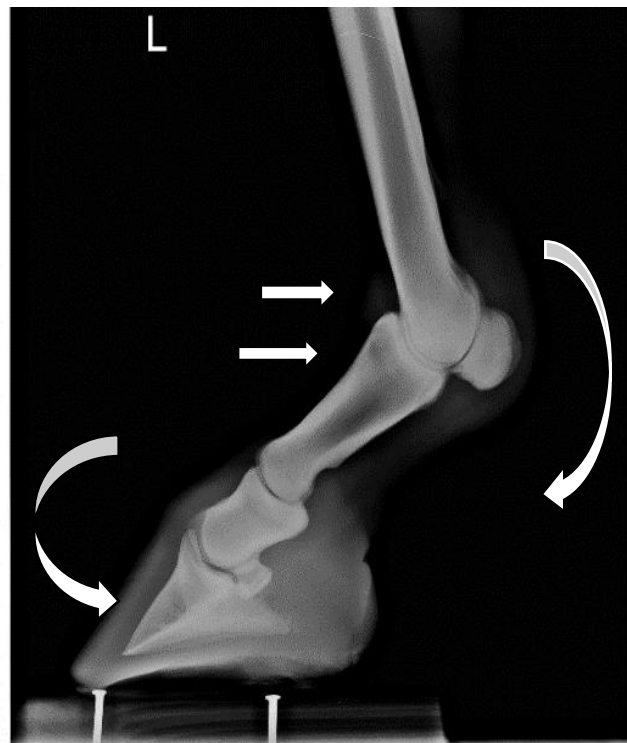


Рисунок 6 – Рентгеновский снимок грудной конечности лошади по кличке Совиньон с хроническим воспалением подвешивающей связки, ось пальца нарушена. Сесамовидные кости направлены дистально, пальмарный угол путового сустава нарушен, копытный сустав вторично изменил свой угол. При данной рентгенографической картине – прогноз для лошади неблагоприятный.



Рисунок 7 – Грудная конечность лошади Рафетти с хронической проксимальной десмопатией подвешивающей связки. Трабекулярная структура пястной кости изменена.

Ультрасонографический метод исследования

Для проведения ультразвуковой диагностики использовали портативную ультразвуковую диагностическую систему Mindray DP-50 (Япония). Исследования проводились с помощью линейного датчика (75L38EA) с частотой 7,5 МГц (рисунок 8).

При ультразвуковом исследовании сухожилий сгибателей пальца у лошадей используется одна стандартная схема, которая является общепринятой во всем мире. Суть ее заключается в том, что пальмарная/плантарная поверхность конечности в области сгибателей, поделена на несколько зон. Врач получает изображение в различных зонах, тем самым, не пропуская ни одного участка. Для точной оценки состояния сухожилий сгибателей пальца необходимо получать изображение как в продольном, так и в поперечном сечении. В нашей работе

данный метод диагностики был выбран в качестве метода оценки состояния межкостной третьей мышцы у лошадей.

Отличительной особенностью диагностики межкостной третьей мышцы является то, что визуализацию некоторых ее частей необходимо проводить на согнутой конечности.

Исследование проводилось на обеих грудных конечностях в положении стоя, когда конечность несет на себе нагрузку массы тела.

На предварительно выбритую, вымытую и насухо вытертую исследуемую область наносили контактный гель.

Сканирование осуществляли последовательно, передвигая датчик по конечности сверху вниз, попеременно сравнивая полученные результаты на симметричных конечностях. Датчик размещали сначала в поперечном, затем в продольном направлениях, под углом 90° к оси пучков сухожильных волокон (рисунок 9). Ультразвуковые изображения были получены в двух основных проекциях: поперечной – дорсопальмарной и продольной. Оценивали количество мышечной ткани в различных ультразвуковых зонах. Отмечали форму, эхогенность, наличие патологических изменений. При продольном сканировании оценивали эхоструктуру и параллельность сухожильных волокон.

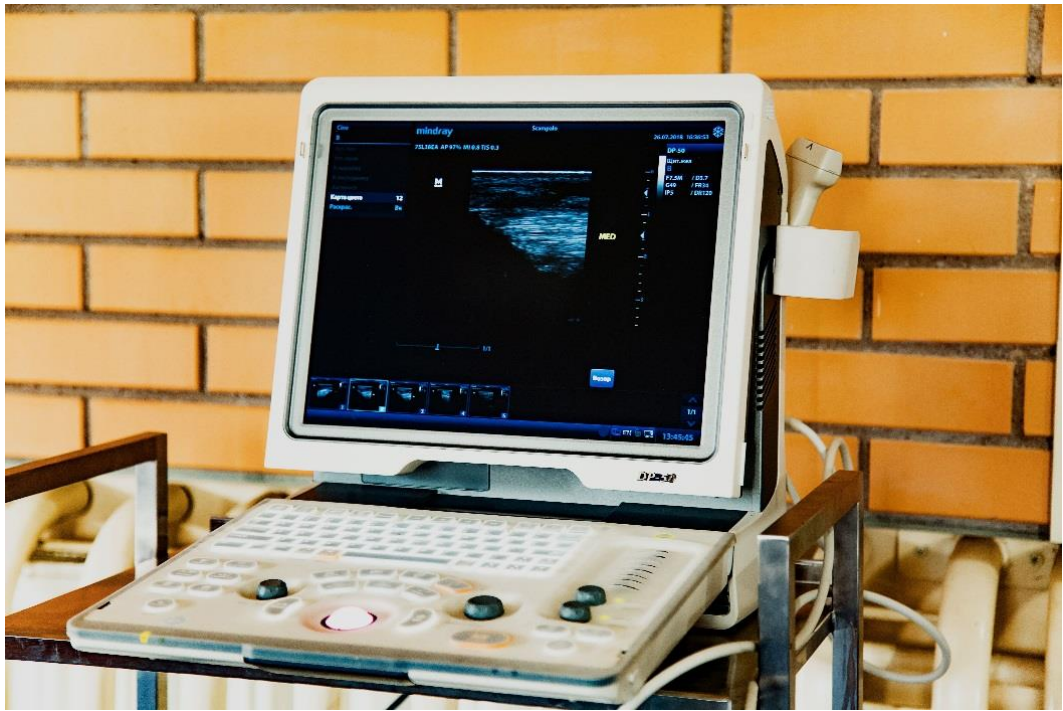


Рисунок 8 – Изображение ультразвукового аппарата Mindray DP -50.



Рисунок 9 – Положение датчика при поперечном сканировании.

Сцинтиграфия

Ядерная сцинтиграфия особенно полезна в тех случаях, когда диагностическая анестезия не позволяет точно локализовать источник хромоты, когда другие методы визуализации не выявили каких-либо аномалий при положительной диагностической анестезии, а также в случаях хромоты с несколькими конечностями или же когда источник боли находится в труднодоступной области (шея, тазовая область). Сцинтиграфия в основном используется для визуализации патологий костной ткани, хотя возможны режимы диагностики патологий сосудов и мягких тканей.

При проведении данной процедуры лошади внутривенно вводят радиоактивный технеций 99, который поглощается областями повышенной активности костей. Животное помещается в специальную камеру, которая используется для обнаружения произведенной радиоактивности и получения изображений скелета лошади. Данная процедура имеет огромное значение при диагностике патологий межкостной третьей мышцы, особенно стресс-переломов в области проксимального места крепления, а также хронической десмопатии. Хотя хорошо известно, что это безопасная процедура, после инъекции и визуализации лошадь выдерживается в контролируемых условиях в течение двадцати четырех часов, чтобы соответствовать требованиям регулирования радиационной безопасности. Данную процедуру мы не проводили самостоятельно, но одна лошадь была направлена на данное обследование в Германию, благодаря чему была возможность ознакомиться с данным диагностическим методом.

Гематологические исследования

Взятие проб крови для исследований проводили до и после сеанса УВТ. Первое взятие проводили утром, перед кормлением концентратами и раздачей сена. Второе взятие через час после процедуры. Временные интервалы для взятия крови были выбраны произвольно, так как рекомендованных данных для оценки влияния УВТ на гематологические показатели у лошадей в доступных источниках не описаны. Кровь брали из яремной вены с использованием системы, состоящей из стерильной вакуумной пробирки, двусторонней иглы и иглодержателя (рисунок

10). Кровь брали в специальные фирменные пробирки анализатора IDEXX. Гематологические исследования проводились самостоятельно, так как система IDEXX является полностью автоматической (рисунок 11).

Клинический анализ крови (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, гематокрит, тромбоциты) проводили на гематологическом анализаторе IDEXX LaserCyte. Для проведения клинического исследования необходимо поместить две пробирки в анализатор, одна стабилизирующая - с кровью, вторая – с реагентом.



Рисунок 10 – Взятие крови из яремной вены у мерина Будапешта.



Рисунок 11 – Клинический анализатор IDEXX LaserCyte, центрифуга, биохимический анализатор IDEXX Catalyst.

Биохимические показатели (общий белок, альбумин, аспаратаминотрансаминаза, щелочная фосфотаза, лактатдегидрогиназа, креатинкиназа) определяли в сыворотке крови на анализаторе IDEXX Catalyst. Данные исследования так же проводили самостоятельно (рисунок 12).

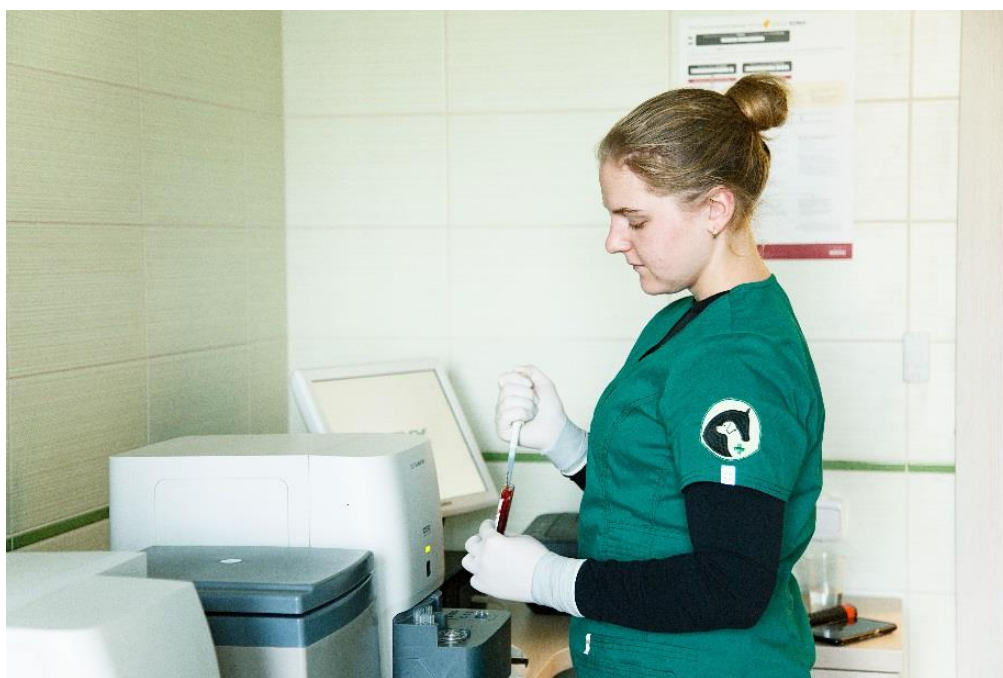


Рисунок 12 – Подготовка пробы крови к биохимическому исследованию.

Гистологическое исследование

Секционный материал для проведения гистологического исследования был помещен в 10,0% раствор формалина и был направлен в СПбГАВМ на кафедру биологии, экологии и гистологии. Основная задача состояла в том, чтобы участки межкостной третьей мышцы, взятые на гистологию, соответствовали зонам, подвергнутым ультразвуковой диагностике. Гистологические срезы были окрашены гематоксилином и эозином и рассматривались при увеличении X 400.

Целью проведения гистологических исследований являлось обнаружение областей и степени дегенерации ткани межкостной третьей мышцы, если таковая имеется. Основная цель проведения данного раздела исследования заключалась в сравнительном анализе результатов ультразвукового метода исследования межкостной третьей мышцы и гистологического. Необходимо было оценить насколько информативную картину мы получаем при проведении ультразвуковой диагностики.

Методы статистического анализа

Обработку полученных результатов проводили, используя методы вариационной статистики с применением пакетов стандартных статистических программ Microsoft Excel для Office 365 MSO, а также с помощью программы Statistica for Windows Version 6.0 (StatSoft Inc., США). Определяли среднее значение (\bar{X}), статистическую девиацию (SD) и значение вероятности (p). Для анализа имеющихся выборок данных использовали гипотезу нормальности распределения - критерий Колмогорова-Смирнова. Различия сравниваемых величин считали статистически значимым при $p \leq 0,05$. Для оценки достоверности различий параметрических показателей использовали критерий Стьюдента (t). Результаты статистической обработки представлены в виде таблиц и использовались в рисунках и таблицах.

2.3 Результаты собственных исследований

2.3.1 Результаты хирургической диспансеризации

Для изучения структуры хирургической патологии проведена диспансеризация 342 спортивных лошадей с различными хирургическими болезнями на базе ветеринарной клиники, специализирующейся на болезнях лошадей «МАХИМА VET», дер. Горки-Сухаревские, Дмитровского района, Московской области.

Как показано в таблице 1, основная доля хирургических болезней у спортивных лошадей приходилась на болезни сухожильно-связочного аппарата – 39,5%, суставов – 23,4%, реже болезни костей – 14,0% и болезни мышц – 6,7%.

Костные патологии были представлены: новиккулярным синдромом – 7,9%; переломами/трещинами – 3,5%; субхондральными кистами – 2,6%.

Среди патологий суставов были диагностированы остеохондральные фрагменты – 12,6% и артрозы – 10,8%.

Из мышечных болезней отмечались миозиты/миопатии – 6,7%.

По данным хирургической диспансеризации наиболее частая локализация патологий сухожильно-связочного аппарата (39,5%) – поверхностный пальцевый сгибатель (17,8%), далее следует межкостная третья мышца (12,9%), связки дистального отдела (5,3%) и глубокий пальцевый сгибатель (3,5%).

Таблица 1 – Виды болезней у первично исследованных животных (n=342)

Группа болезней	N (%)	Вид патологии	N (%)
Внутренние незаразные болезни	5 (1,5%)	Патологии желудочно-кишечного тракта (колики, разрешаемые оперативным вмешательством)	5 (1,5%)
Офтальмологические заболевания	20 (5,8%)	Рецидивирующий увеит, разрешенный методом витрэктомии	14 (4,0%)
		Рецидивирующий увеит, разрешенный методом энуклеации глазного яблока	4 (1,2%)

Продолжение таблицы 1 – Виды болезней у первично исследованных животных (n=342)

Группа болезней	N (%)	Вид патологии	N (%)
Офтальмологические заболевания	20 (5,8%)	Язва роговицы, разрешенная кератотомией	2 (0,6%)
Андрология	8 (2,4%)	Послекастрационные осложнения	4 (1,2%)
		Паховые грыжи ущемленные и не ущемленные	2 (0,6%)
		Поститы	2 (0,6%)
Раны и новообразования, требующие хирургического вмешательства	23 (6,7%)	Новообразования (саркоиды)	15 (4,4%)
		Раны, разрешенные хирургическим путем	8 (2,3%)
Хирургические заболевания	286 (83,6%)	Болезни костных структур	48 (14%)
		Болезни суставов	80 (23,4%)
		Мышечные заболевания	23 (6,7%)
		Сухожильно-связочные болезни	135 (39,5%)

Анализ структуры локализации болезней сухожильно-связочного аппарата у 135 спортивных лошадей показал статистически значимое преобладание заболеваний поверхностного пальцевого сгибателя (45,0%), как относительно межкостной третьей мышцы – 33,0% ($p \leq 0,05$ при $t=2,0$), так и относительно связок дистального отдела – 13,0% ($p \leq 0,001$ при $t=6,2$ и глубокого пальцевого сгибателя – 9,0% ($p \leq 0,001$ при $t=7,2$). Поражения межкостной третьей мышцы (33,0%) по распространенности уступали заболеванию поверхностному пальцевому сгибателю, но отмечались статистически значимо чаще, чем поражения связок дистального отдела и глубокого пальцевого сгибателя – $p \leq 0,001$ при $t = 4,0-5,0$ (рисунок 13).

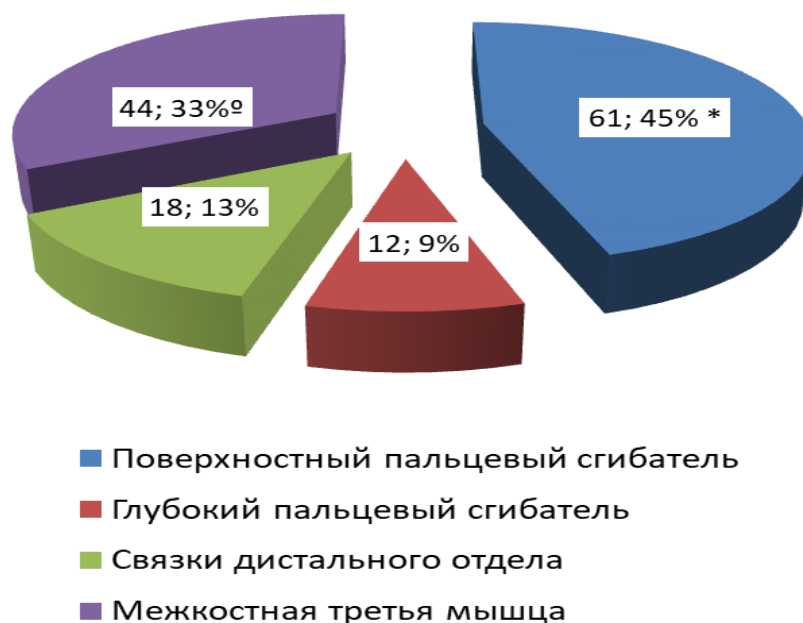


Рисунок 13 – Структура локализации болезней сухожильно-связочного аппарата (n=135).

* - статистически значимое увеличение относительно других локализаций;

° - статистически значимое увеличение относительно поражения связок дистального отдела и глубокого пальцевого сгибателя.

Из 44 случаев поражения межкостной третьей мышцы у 26 лошадей патология выявлена в проксимальном отделе, у 18 лошадей на дистальных местах крепления ножек, случаев поражения средней трети или тела межкостной третьей мышцы установлено не было.

Таким образом, на хирургические болезни у спортивных лошадей приходится 83,6%, среди которых наиболее часто отмечаются болезни сухожильно-связочного аппарата – 39,5%. В структуре болезней сухожильно-связочного аппарата наиболее часто отмечаются повреждения поверхностного пальцевого сгибателя и межкостной третьей мышцы, причем заболевания поверхностного пальцевого сгибателя статистически значимо преобладают – 45,0% относительно 33,0% при $p \leq 0,05$ ($t=2,0$).

В результате проведенных исследований заболевания проксимального отдела межкостной третьей мышцы установлены у 26 лошадей. Острая травма имела место у семи (26,9%) лошадей, а хронический десмит у 19 (73,1%) лошадей.

Наиболее часто патология проксимального отдела межкостной третьей мышцы диагностировалась у лошадей в группе от 8 до 13 лет, несущих наиболее высокие спортивные нагрузки – 46,1% (таблица 2).

Таблица 2 – Возрастные группы лошадей с патологией проксимального отдела межкостной третьей мышцы

Возрастные группы	Абсолютное число, голов	Относительное число, %
6 – 7 лет	5	19,2
8 – 13 лет	12	46,1*
14 – 18 лет	9	34,6
Всего лошадей	26	100,0

Примечание: * - различия относительно группы 6-7 лет статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Реже всего патология проксимального отдела межкостной третьей мышцы отмечалась у молодых лошадей в возрасте 6-7 лет – 19,2% ($p \leq 0,05$ при $t=2,16$).

Анализ породной принадлежности показал, что наиболее часто патология проксимального отдела межкостной третьей мышцы диагностировалась у лошадей голландской теплокровной породы – 42,4% ($p \leq 0,05-0,01$ при $t=2,3-3,15$), что может быть связано с их более широким использованием в конном спорте (таблица 3).

Таблица 3 – Породная принадлежность лошадей с болезнями проксимального отдела межкостной третьей мышцы

Порода	Абсолютное число, голов	Относительное число, %
Ганноверская	4	15,1
Голштинская	3	11,5
Ольденбургская	2	7,7
Голландская теплокровная	11	42,4*
Вестфальская	1	3,8
Тракененская	3	11,5

Продолжение таблицы 3 – Породная принадлежность лошадей с болезнями проксимального отдела межкостной третьей мышцы

Порода	Абсолютное число, голов	Относительное число, %
Буденновская	2	7,7
Всего	26	100,0

Примечание: * - увеличение относительно других пород статистически значимо при $p \leq 0,05$ - 0,01.

Наиболее часто патология проксимального отдела межкостной третьей мышцы отмечалась у мерин (таблица 4) – 53,9% ($p \leq 0,05$ -0,01 при $t=2,03$ -2,8).

Таблица 4 – Половая принадлежность лошадей с патологией проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

Пол	Абсолютное число, голов	Относительное число, %
Жеребцы	5	19,2
Мерины	14	53,9*
Кобылы	7	26,9
Всего	26	100,0

Примечание: * - увеличение относительно кобыл и жеребцов статистически значимо при $p \leq 0,05$ - 0,01.

Изучение специализации (таблица 5) спортивных лошадей с патологией проксимального отдела межкостной третьей мышцы показало, что данная патология наиболее часто отмечается у выездковых лошадей – 73% относительно 27% у конкурных ($p \leq 0,01$, при $t=3,7$).

Таблица 5 – Специализация лошадей с заболеваниями проксимального отдела межкостной третьей мышцы

Специализация	Абсолютное число, голов	Относительное число, %
Выездка	19	73*
Конкур	7	27
Всего	26	100,0

Примечание: * – увеличение относительно конкурса статистически значимо при $p \leq 0,05$ - 0,01.

Изучение роли типа грунта (рисунок 14) в возникновении патологий проксимального отдела межкостной третьей мышцы показало, что в основном тренировки проводились на геотекстиле (65,4%), однако в 34,6% случаев использовались песок (23,1%) или щепа (11,5%).

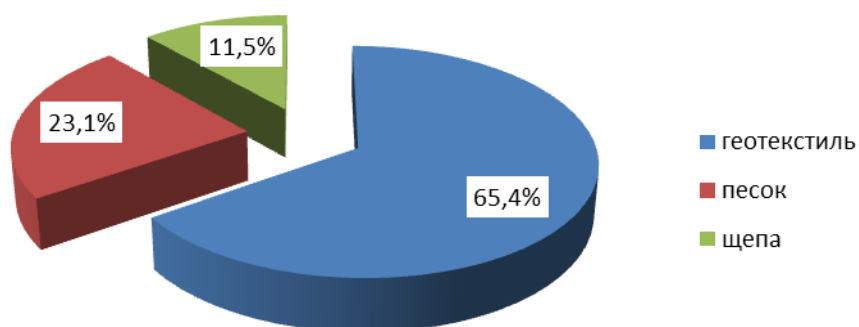


Рисунок 14 – Тип грунта, на котором тренировались лошади с выявленной патологией проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

Изучение причин травматизма проксимального отдела межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей проводилось в период с 2014 по 2015 год. В конноспортивных клубах Санкт-Петербурга и Ленинградской области было выявлено 19 лошадей с патологией проксимального отдела межкостной третьей мышцы (подвешивающей связки) грудной конечности.

Исходя из данных, представленных в таблице 6 и на рисунке 15, можно сделать вывод, что наиболее распространенной причиной повреждения дистального отдела межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей являлись травмы, полученные в результате тренировочного процесса.

Таблица 6 – Причины повреждения проксимального отдела межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей (n=19)

Причина заболевания	Половая принадлежность		
	Жеребцы	Кобылы	Мерины
Травма, полученная в результате форсированной нагрузки	1	4	3
Пороки экстерьера	-	1	-
Механическая травма	1	-	-
Травма, полученная во время стандартного тренировочного процесса	3	1	5

Лошадей, получивших повреждение межкостной третьей мышцы во время стандартной работы, оказалось наибольшее количество – девять голов. В основном животные получали травму при неудачном приземлении после прыжка, так же в результате того, что лошадь споткнулась во время работы, неудачно выполнила элемент. В пяти (55,6%) случаях работа проводилась по очень мягкому грунту. Только две (22,2%) лошади, из получивших повреждение, работали на «еврогрунте». Дефекты ковки и/или расчистки копыт выявлены у трех (33,3%) лошадей.

У восьми животных установили повреждения межкостной третьей мышцы, возникшие в результате форсированного тренинга. Это связано с повышенными требованиями предъявляемыми спортсменами к лошадям, или со слабостью сухожильно-связочного аппарата у конкретных животных. В трех (37,5%) случаях работа проводилась по очень мягкому грунту, «еврогрунт» использовался в одном (12,5%) случае. Дефекты ковки и/или расчистки копыт выявлены у двух (25,0%) лошадей.

В группе с пороками экстерьера оказалась всего лишь одно животное – кобыла с врожденными козинцами на грудных конечностях. По данным анамнеза у животного наблюдается периодически повторяющаяся хромота 1-2 балла.

В группе животных, получивших механическую травму, находился единственный жеребец, который травмировался в леваде. Острая травма, сопровождалась сильным отеком, хромотой 3 балла, местным повышением температуры.



Рисунок 15 – Структура причин повреждения проксимального отдела межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей (n=19).

Таким образом, в наших исследованиях патология проксимального отдела межкостной третьей мышцы наиболее часто отмечалась у лошадей в возрасте 8-13 лет (46,1%), голландской теплокровной породы (42,4%), мерин (53,9%), специализирующихся в выездке (73,0%). В качестве грунта в 34,6% случаев использовались песок или щепа.

Травматические повреждения межкостной третьей мышцы возникают вне зависимости от интенсивности нагрузки, как в стандартном тренировочном процессе (48,0%), так и при форсированной тренировке (42,0%). Влияние на возникновение травм проксимального отдела межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей оказывало плохое качество грунта и дефекты ковки и/или расчистки копыт.

2.3.2 Результаты клинического исследования лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы

Проведено клиническое исследование 26 лошадей с острым (7 голов) и хроническим десмитом (19 голов) проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

У всех лошадей с острым десмитом проксимального отдела межкостной третьей мышцы была поражена только одна грудная конечность, при хроническом процессе обе грудные конечности были поражены у трех лошадей (15,8%), однако статистически значимых различий установить не удалось – отмечается только тенденция – $t=1,9$ (таблица 7).

Таблица 7 –Результаты клинического обследования лошадей с десмитом проксимального отдела межкостной третьей мышцы

Процесс	Поражены				Степень хромоты По ААЕР, баллы
	Одна конечность		Две конечности		
	N	%	N	%	
Острый (n=7)	7	100,0	0	0,0	2,0±0,33
Хронический (n=19)	16	84,2	3	15,8	1,26±0,08
Статистическая Значимость Различий (t-Стьюдента)	P>0,05 (1,9)				P≤0,05 (2,18)

Хромота по ААЕР была более выражена у лошадей с острым десмитом проксимального отдела межкостной третьей мышцы – 2,0±0,33 балла относительно лошадей с хроническим процессом 1,26±0,08 балла ($p\leq 0,05$ при $t=2,18$).

У всех лошадей на момент исследования регистрировали болезненную реакцию при пальпации межкостной третьей мышцы на согнутой конечности, была выявлена положительная реакция на диагностическую анестезию верхнего пястного пальмарного медиального нерва и анестезию ветви локтевого нерва.

2.3.3 Результаты визуализации при заболеваниях межкостной третьей мышцы

Оценку эффективности методов диагностики патологий межкостной третьей мышцы проводили на лошадях вестфальской, ганноверской, ольденбургской, бельгийской и голландской теплокровной пород. Общее количество исследуемых лошадей составило 17 голов. Все животные находились на стационарном содержании и лечении в клинике.

Лошади были разделены на две группы: первая группа (10 голов) – основной метод ультразвуковое исследование; вторая группа (7 голов) – основной метод рентгенологическое исследование.

1. Исследования животных первой группы

Из 10 исследованных лошадей у 6 животных УЗИ выявило клинически значимые изменения в межкостной третьей мышце (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты УЗИ у шести лошадей первой группы

Номер Лошади	Пол	Возраст, Лет	Порода	Ультразвуковая Диагностика
1	Мерин	5	Голландская теплокровная	Анаэхогенный участок
2	Кобыла	10	Голландская теплокровная	Гипоэхогенный участок
3	Мерин	14	Тракененская	Гипоэхогенный участок
4	Мерин	14	Ганноверская	Гипоэхогенный участок
5	Мерин	8	Голландская теплокровная	Анаэхогенный участок
6	Жеребец	10	Тракененская	Гипоэхогенный участок

Были визуализированы острые повреждения, характеризующиеся явно выраженными анаэхогенными участками с разрывом коллагеновых волокон в области травмы (рисунок 16) и гипоэхогенные участки пониженной плотности,

различных размеров и конфигураций, характерные для хронической десмопатии межкостной третьей мышцы (рисунок 17), изменения в костной ткани не были обнаружены.

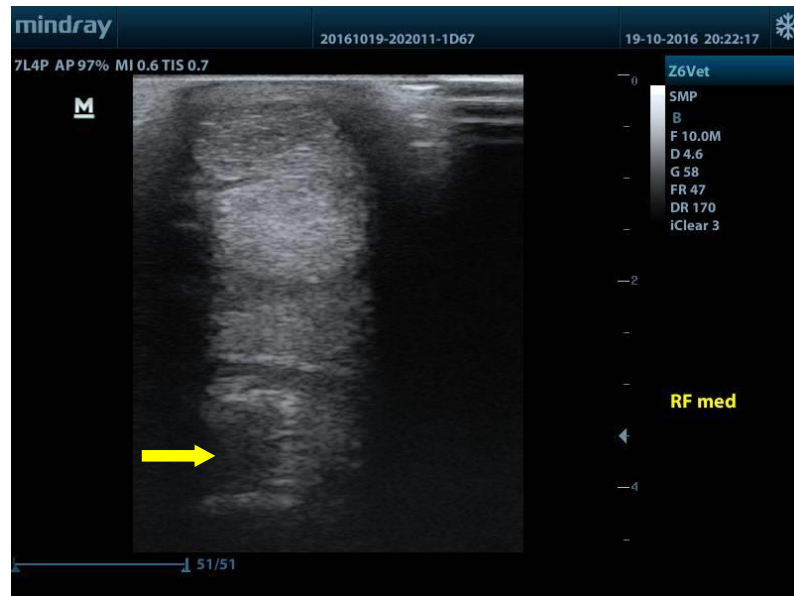


Рисунок 16 – Лошадь № 1, мерин, 5 лет, голландская теплокровная. Картина острого повреждения межкостной третьей мышцы. Анаэхогенный участок с латеральной стороны межкостной третьей мышцы в проксимальной ее части (анаэхогенный участок – указано стрелкой). Структура коллагеновых волокон не просматривается, нарушения периоста не обнаружено.

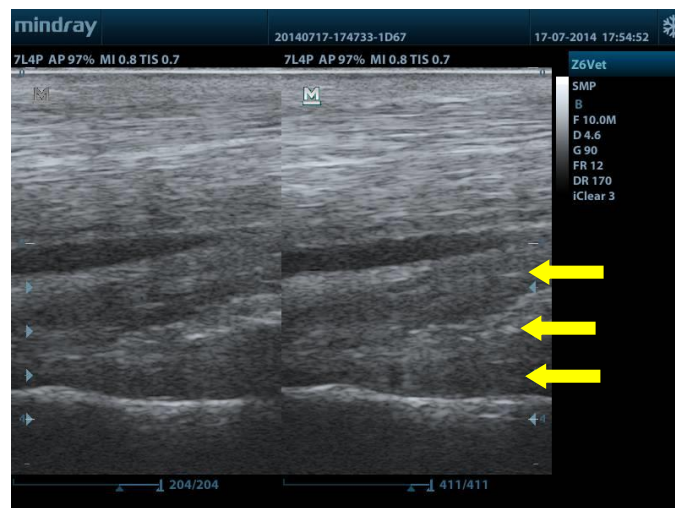


Рисунок 17 – Лошадь № 3, мерин, 14 лет, траккененская порода. Классическая картина хронической десмопатии межкостной третьей мышцы на ультразвуковом изображении. В проксимальном месте крепления межкостной третьей мышцы видны гипоэхогенные участки, неравномерная структура межкостной третьей мышцы (отмечено стрелками), увеличение объема межкостной третьей мышцы за счет уменьшения плотности коллагеновых волокон.

У четырех лошадей УЗИ диагностика изменений в межкостной третьей мышце не выявила или дала сомнительный результат. Для уточнения диагноза животные были направлены на рентгенодиагностику.

При рентгенографическом исследовании были обнаружены изменения у трех лошадей (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты УЗИ и рентгенографии у трех лошадей 1 группы

Номер Лошади	Пол	Возраст, Лет	Порода	Ультразвуковая Диагностика	Рентгенография
7	Мерин	10	Голландская теплокровная	Участки повышенной плотности неизвестной этиологии в структуре межкостной третьей мышцы	Осификация тела межкостной третьей мышцы
8	Мерин	7	Голландская теплокровная	Гипоэхогенный участок с неравномерным контуром кости дистальнее проксимального места крепления	Перелом средней части медиальной грифельной кости
9	Мерин	6	Голландская теплокровная	Сомнительный результат визуализации	Стресс-перелом в месте крепления межкостной третьей мышцы к пястной кости

У одной лошади наблюдали перелом медиальной грифельной кости в ее средней трети (рисунок 18), что не входило в зону ультразвукового исследования, у второй – был обнаружен отрывной «стресс-перелом» (рисунок 19) в месте

прикрепления межкостной третьей мышцы. У третьей лошади диагностировали оссификацию тела межкостной третьей мышцы.

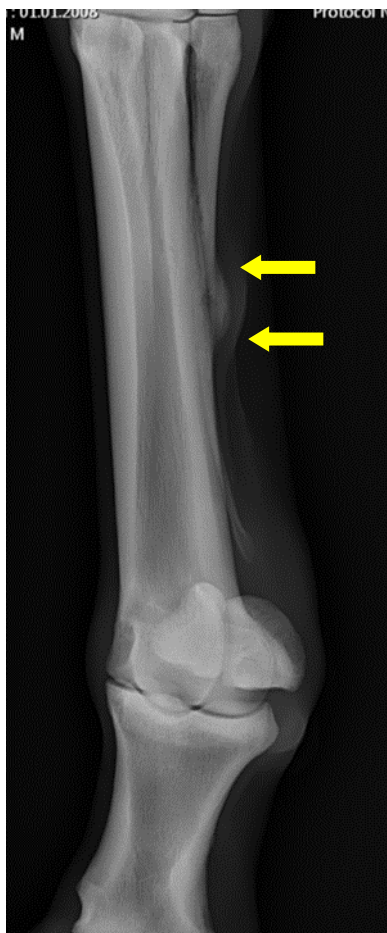


Рисунок 18 – Рентгенограмма пясти в проекции MDLP. Лошадь № 8, мерин, 7 лет, голландская теплокровная. Перелом средней трети медиальной грифельной кости, локализация перелома находится ниже зоны ультразвукового исследования.



***Рисунок 19** – Рентгенограмма пясти в проекции DP. Лошадь № 9, мерин 6 лет, голландская теплокровная. «Стресс-перелом» в месте крепления межкостной третьей мышцы к пястной кости. На изображении можно наблюдать зону пониженной костной плотности, с контуром повышенной костной плотности, что свидетельствует о давности данного патологического процесса.*

Одна лошадь (мерин, 9 лет, ольденбургской породы), у которой при рентгенологическом и ультразвуковом исследованиях не были найдены клинически значимые изменения в структуре межкостной третьей мышцы и костной ткани, была направлена на сцинтиграфию. Сцинтиграфия выявила патологическое накопление технеция в ткани пястной кости в месте крепления межкостной третьей мышцы, свидетельствующие о начальной стадии периостита пястной кости без повреждения собственно связки.

2. Исследования животных второй группы

Было проведено рентгенологическое исследование, дополненное ультразвуковым исследованием (семь лошадей) и сцинтиграфией (одна лошадь) (таблица 10).

Таблица 10 – Результаты УЗИ и рентгенографии у лошадей второй группы

Номер лошади	Пол	Возраст, Лет	Порода	Рентгенография	Ультразвуковая диагностика
12	Мерин	8	Голштинская	Склероз в области проксимального крепления межкостной мышцы к пястной кости	Без изменений
13	Мерин	16	Ганноверская	Периостальная реакция по медиальной грифельной кости, вследствие старой травмы	Неравномерная структура надкостницы, подозрение на периостит пястной кости
14	Кобыла	4	Терская	Без изменений	Анаэзогенный участок
15	Мерин	7	Голштинская	Без изменений	Анаэзогенный участок
16	Мерин	16	Ганноверская	Без изменений	Гипоэзогенный участок
17	Кобыла	6	голландская теплокровная	Без изменений	Гипоэзогенный участок

При рентгенологическом исследовании изменения были установлены у двух лошадей: периостальная реакция на грифельной медиальной кости и склерозированные участки в области проксимального крепления межкостной третьей мышцы. У остальных пяти голов не было обнаружено изменений на рентгеновских снимках.

У лошади № 12 со склерозом в области проксимального крепления межкостной мышцы к пястной кости УЗИ изменений межкостной третьей мышцы не выявило.

У лошади № 13 с периостальной реакцией на грифельной медиальной кости УЗИ выявило неравномерную структуру надкостницы (рисунок 20).

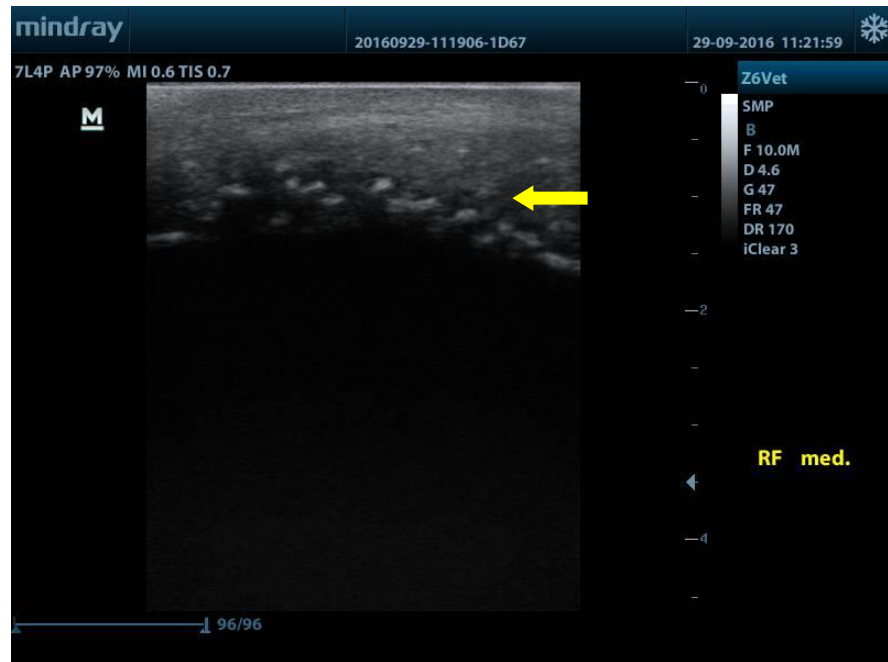


Рисунок 20 – Ультразвуковое изображение грифельной кости. Лошадь № 13, мерин, 16 лет, ганноверская порода. Периостальная реакция (отмечено стрелкой) по медиальной грифельной кости (подтверждено рентгенографическим исследованием) без реакции на межкостной третьей мышце выглядит без выраженного увеличения в объеме, структура коллагеновых волокон прослеживается на всем протяжении).

У четырех лошадей без изменений на рентгеновском снимке УЗИ выявило повреждения структуры средней межкостной мышцы с изменением архитектоники коллагеновых волокон, увеличение площади поперечного сечения средней межкостной мышцы, наличие анаэхогенных и гипоэхогенных участков.

У одной лошади (лошадь № 11) не были обнаружены изменения при ультразвуковом и рентгенологическом исследованиях, и животное было направлено на сцинтиграфию, выявившую нарушение трабекулярной структуры пястной кости в области проксимального крепления межкостной третьей мышцы.

Таким образом, ультразвуковое исследование выявило десмопатии межкостной третьей мышцы у 13 лошадей из 17 обследованных, что составило 76,5% случаев. С помощью рентгенографии костные изменения были выявлены у пяти лошадей, что составило 29,4% случаев. У двух лошадей в связи с отсутствием изменений при УЗИ и рентгенографии была выполнена сцинтиграфия, что составило 11,8 % случаев.

Полученные результаты подтверждают диагностическую ценность ультразвукового метода исследования межкостной третьей мышцы в комплексе с рентгенологическим исследованием. Эффективность использования данного вида комплексной диагностики выше, чем каждого отдельно взятого метода. Ультразвуковая диагностика, бесспорно, остается методом выбора при диагностике патологий сухожилий сгибателей и межкостной третьей мышцы, но рентгенологическое исследование помогает обнаружить повреждения костных структур, что имеет большое диагностическое значение.

2.3.4 Анализ результатов ультразвуковой диагностики у лошадей при заболеваниях межкостной третьей мышцы и гистологического исследования соответствующих участков этой же мышцы

В данном разделе диссертации описаны результаты проведенного нами исследования по определению уровня информативности ультразвуковой диагностики при оценке морфофункционального состояния межкостной третьей мышцы у лошадей гистологическим методом.

Проведено изучение соответствия результатов ультразвуковой диагностики и гистологического исследования при заболеваниях межкостной третьей мышцы у трех лошадей. Данное исследование проводили до и после эвтаназии. После эвтаназии проведена ультразвуковая диагностика на секционном материале (рисунки 21, 22, 24) грудных конечностей лошадей и взятие материала для гистологического исследования. Место взятия материала для гистологического исследования отмечено стрелками (рисунок 23).



Рисунок 21 – Секционный материал грудной конечности лошади № 1. Визуализация межкостной третьей мышцы с медиальной стороны.



Рисунок 22 – Секционный материал грудной конечности лошади № 1. Визуализация межкостной третьей мышцы с латеральной стороны.



Рисунок 23 – секционный материал грудной конечности лошади № 1, с удаленными сухожилиями сгибателей пальца. Визуализация проксимального места крепления межкостной третьей мышцы, места взятия материала для гистологического исследования.



Рисунок 24 – Визуализация латеральной ветви межкостной третьей мышцы на анатомическом препарате от лошади № 1.

Ультразвуковая диагностика сухожильно-связочного аппарата проводилась по схеме (рисунок 25), где определены основные зоны сканирования. Ультразвуковая диагностика может быть затруднена из-за гетерогенности межкостной третьей мышцы, особенно в самой проксимальной части. Поперечное сечение места крепления зачастую имело форму прямоугольника (рисунок 26), иногда обзор границ межкостной третьей мышцы был затруднен, оценку размера и структуры можно было дать, визуализируя межкостную третью мышцу фрагментарно, перемещая датчик под разными углами в одной плоскости.

Основной целью проведения гистологического исследования являлось определение состояния тканей и обнаружение областей дегенерации ткани межкостной третьей мышцы и рубцовой ткани. У лошади № 1 наблюдался небольшой саггитальный гребень на пальмарной поверхности пястной кости. Количество мышечной ткани у всех животных было двухсторонне симметрично, если имелось повреждение структуры, то в процесс были вовлечены обе конечности.

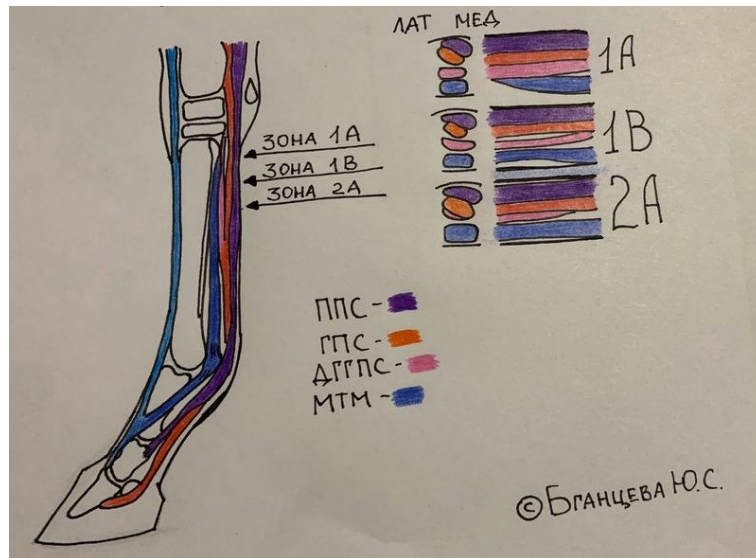


Рисунок 25 – Схема ультразвуковых зон исследования сухожилий-сгибателей и межкостной третьей мышцы грудной конечности лошади.

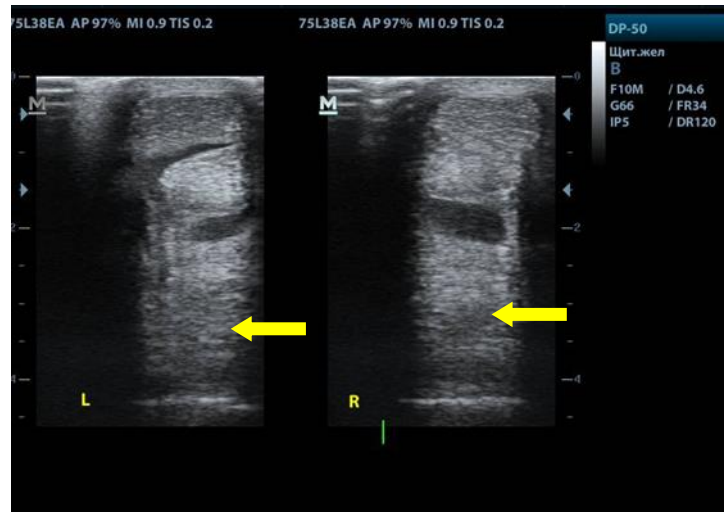


Рисунок 26 – Поперечное сканирование зоны 1В МТМ грудной конечности в положении стоя. Лошадь № 1, 1999 г.р., конкурный мерин траккененской породы. Стрелками отмечены участки МТМ гетерогенной структуры.

Поперечное сечение при УЗИ на секционном материале (рисунок 27) выглядело небольшим по площади, овальной формы, разделения на медиальную и латеральную часть мы не видели. Мышечные и коллагеновые волокна при ультразвуковой диагностике были трудно различимы.

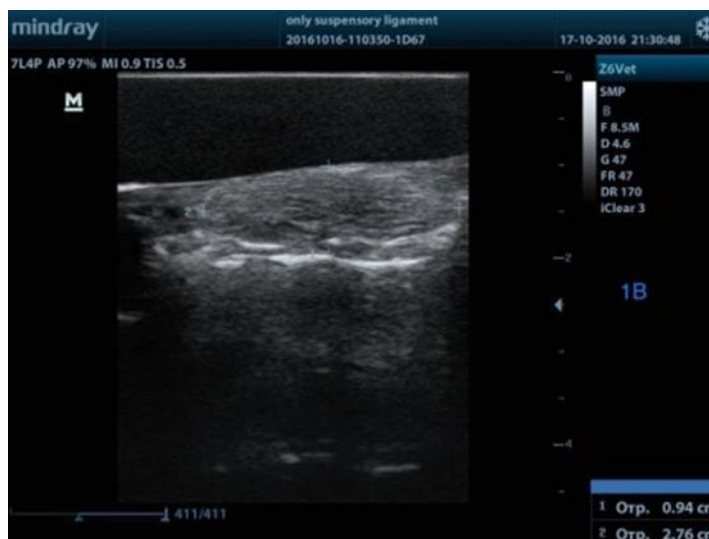


Рисунок 27 – Ультразвуковая картина межкостной третьей мышцы на секционном материале, зона 1В. Лошадь № 3. Удалены окружающие структуры, включая сухожилия сгибателей. Высокое качество изображения, видна гетерогенная структура МТМ.

Результаты УЗИ на живой лошади в положении стоя и на секционном материале представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 – Результаты УЗИ в зоне 1 В на лошадях в положении стоя до эвтаназии

Лошадь	Толщина (см)		Ширина (см)		Площадь (см ²)	
	ЛП	ПП	ЛП	ПП	ЛП	ПП
№ 1	1,1	1,2	1,77	1,8	-	-
№ 2	0,86	0,83	1,4	1,4	-	-
№ 3	1	0,97	1,78	1,9	-	-

Таблица 12 – Результаты УЗИ в зоне 1В на секционном материале лошадей

Кличка лошади	Толщина (см)		Ширина (см)		Площадь (см ²)	
	ЛП	ПП	ЛП	ПП	ЛП	ПП
№ 1	0,91	0,94	2,83	2,76	2,57	2,59
№ 2	0,75	0,74	1,97	1,99	1,47	1,47

Продолжение таблицы 12 – Результаты УЗИ в зоне 1В на секционном материале лошадей

Кличка лошади	Толщина (см)		Ширина (см)		Площадь (см ²)	
	ЛП	ПП	ЛП	ПП	ЛП	ПП
№ 3	0,98	0,94	2,79	2,77	2,73	2,6

Замеры ширины на живой лошади в опоре не объективны, так как ограничены возможностью датчика и анатомическим расположением межкостной третьей мышцы. Оценить толщину возможно, но с погрешностью из-за окружающих межкостную третью мышцу структур.

Замеры на секционном материале представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Замеры на секционном материале в зоне 1В

Кличка лошади	Толщина (см)		Ширина (см)		Площадь (см ²)	
	ЛП	ПП	ЛП	ПП	ЛП	ПП
Боливар	0,93	0,96	2,85	2,77	-	-
Бумер	0,76	0,76	1,91	1,92	-	-
Сальвадор	0,98	1	2,76	2,78	-	-

Полученные результаты измерений на секционном материале коррелируют с результатами УЗИ на секционном материале. Самые достоверные результаты были получены при исследовании межкостной третьей мышцы в непосредственном контакте с ней ультразвукового датчика.

Ультразвуковые изображения представлены на рисунках 28 и 29; гистологические препараты представлены ниже на рисунках 30 и 31.

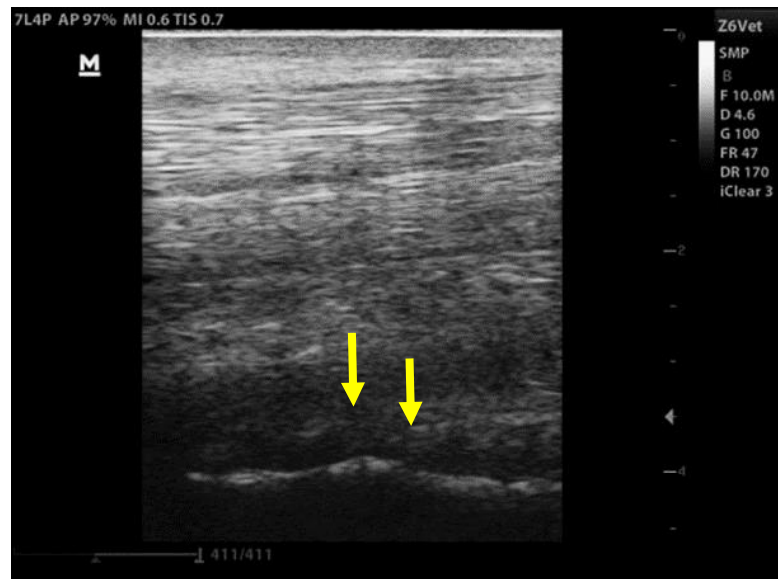


Рисунок 28 – Продольное сканирование зоны 1А МТМ. Лошадь № 2, 2003 г.р., мерин выездковый ганноверской породы. Неравномерная поверхность надкостницы, выраженный сагиттальный гребень (отмечено стрелками), связка имеет выраженную гетерогенность, с преобладанием гипозоногенности.

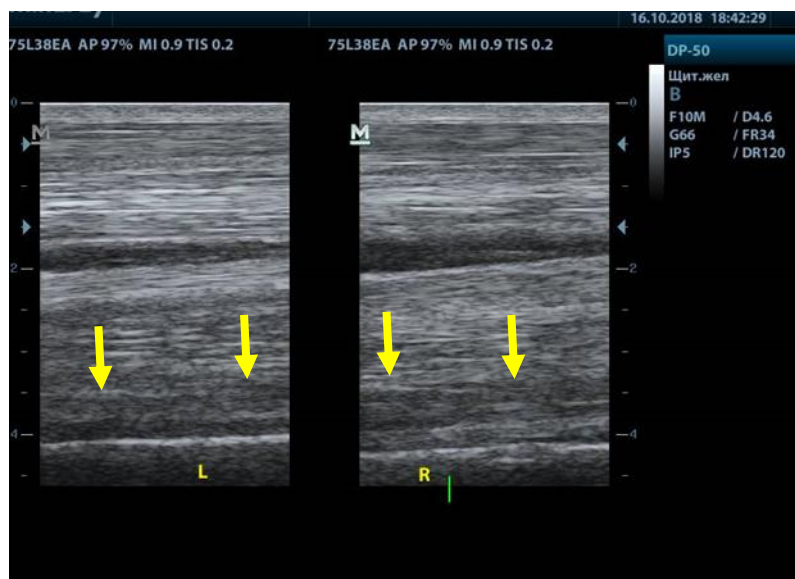


Рисунок 29 – Продольное сканирование зоны 2В МТМ. Лошадь № 3, 2008 г.р., мерин голландской теплокровной породы, выездка. Прослеживаются гипер-эхогенные структуры, окруженные гипозоногенными участками. Такую картину могут давать мышечные и жировые включения, являясь нормой.

Заключительным этапом определения информативности полученных нами данных является гистологическое исследование. Сухожильную ткань брали в самой проксимальной точке крепления межкостной трети мышцы к пястной

кости. В качестве фиксатора использовали 10,0% раствор формалина. Гистологические срезы окрашены гематоксилином и эозином и рассматривались под 400х увеличением микроскопа.

На гистологическом срезе сухожильная ткань без особенностей. Мышечные вставки состоят из волокон с хорошо заметной поперечной исчерченностью. В местах прикрепления к сухожилиям наблюдаются обширные диффузные скопления фиброцитов и фибробластов с преобладанием последних (рисунок 30).

Отмечается замещение соединительной тканью областей прикрепления. В некоторых мышечных волокнах распространение фибробластов и замещенные соединительной тканью участки достигают трети длины волокна (рисунок 31). Воспалительная инфильтрация отсутствует, что говорит либо о естественном процессе, либо об очень давно перенесенной травме, в результате которой произошло замещение соединительной тканью (фиброзной тканью).

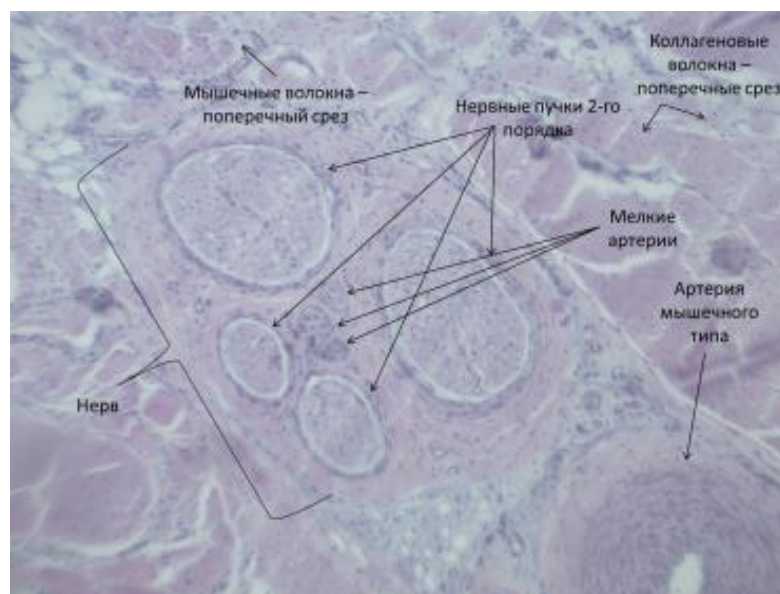
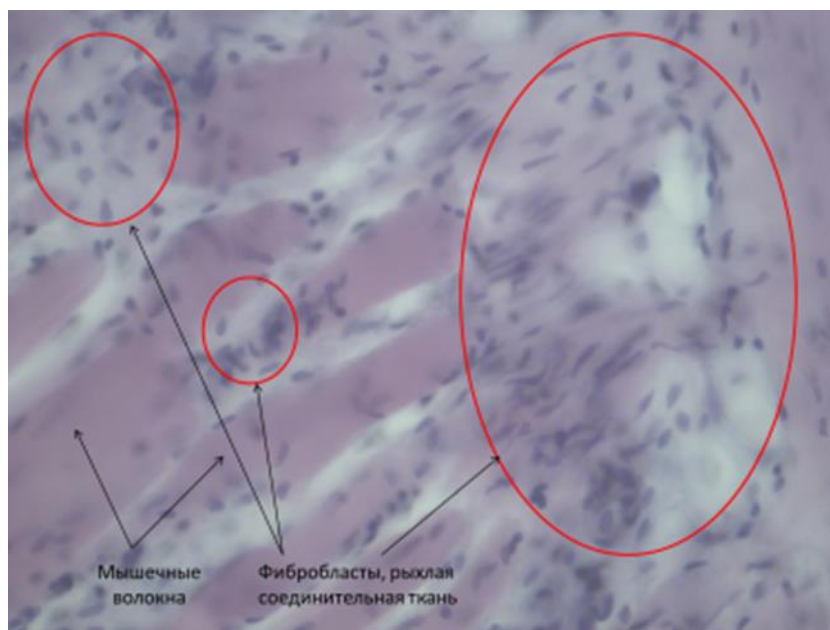


Рисунок 30 – Гистологический срез МТМ. Лошадь № 1.

Окраска гематоксилином и эозином после декальцинации.

Увеличение X 400.



*Рисунок 31 – Гистологический срез МТМ. Лошадь № 1. Окраска гематоксилином и эозином после декальцинации.
Увеличение X 400.*

Оценка состояния межкостной третьей мышцы методом ультразвуковой диагностики оценена нами, как высокоинформативный метод диагностики. Ультразвуковые изображения соответствовали результатам гистологического исследования на 65,0-70,0%, так как при изменении в структуре МТМ затруднительно дать точную оценку в процентном соотношении методом УЗИ. Для дифференциации здоровой и патологической ткани данный метод хорошо себя зарекомендовал. Современные ультразвуковые машины экспертного класса увеличивают данный процент информативности.

Таким образом, замеры ширины на живой лошади в опоре не объективны, так как ограничены возможностью датчика и анатомическим расположением межкостной третьей мышцы. Оценить толщину возможно, но с погрешностью из-за окружающих межкостную третью мышцу структур.

Полученные результаты измерений на секционном материале коррелируют с результатами УЗИ на секционном материале. Самые достоверные результаты были получены при исследовании межкостной третьей мышцы в непосредственном контакте с ней ультразвукового датчика

Участки с недостаточной плотностью могут указывать не на патологию, а на наличие мышечных волокон в структуре межкостной третьей мышцы

Поперечное сечение места крепления проксимальной части межкостной третьей мышцы зачастую имеет форму прямоугольника. В ряде случаев обзор границ межкостной третьей мышцы затруднен, оценить размер и структуру, можно просматривая межкостную третью мышцу фрагментарно, перемещая датчик под разными углами в одной плоскости.

2.3.5 Алгоритм диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы у лошадей

По результатам проведенных исследований нами предложен алгоритм диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

В работе мы воспользовались стандартным алгоритмом диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

I. Диагностика острого десмита проксимального места крепления межкостной третьей мышцы.

1. Сбор анамнеза.
2. Оценка хромоты по шкале AAEP.
3. Клинический осмотр, пальпация конечности.
4. Измерение местной температуры инфракрасным термометром.
5. УЗ-диагностика поврежденной конечности, сравнение со здоровой конечностью.

Техника проведения ультразвукового обследования сухожильно-связочных структур:

- Поперечное сканирование:
 - Эхогенность;
 - Форма;
 - Месторасположение;

- Состояние окружающих тканей;
- Размер (подсчет площади поперечного сечения здорового и поврежденного сухожилия, подсчет площади дефекта сухожильной ткани).
- Продольное сканирование (боковое и прямое):
 - Эхоструктура:
 - Параллельность волокон;
 - Компактность;
 - Линейная исчерченность;
 - Состояние окружающих тканей.

Клинический пример. Флориан, мерин, 6 лет, голландская теплокровная порода.

Диагноз: острый десмит проксимальной части межкостной третьей мышцы на правой грудной конечности.

Анамнез: утром была интенсивная тренировка по выездке с обучением новым элементам. Вечером коновод перед вечерней проводкой заметил, что у лошади отекала правая грудная конечность ниже запястного сустава, с повышением местной температуры. На шаг хромоты не наблюдалось, но на рыси – лошадь хромала. Степень хромоты – 2-3 из 5.

Диагностика:

1. Клинический осмотр. Пораженная конечность определена по совокупности клинических признаков. Пальпация конечности.
2. Измерение местной температуры инфракрасным термометром.
3. УЗИ поврежденной конечности, сравнение со здоровой конечностью.

Результат УЗИ: при поперечном сечении (рисунок 32) – эхогенность нарушена, обнаружен краевой анаэхогенный дефект A1-1B-2A. Форма МТМ изменена. Зона максимального повреждения – 1B. Площадь 2,8 см. Отек окружающих тканей. Продольное сканирование (рисунок 33) – параллельность коллагеновых волокон нарушена, некоторые волокна не прослеживаются на всей своей длине, линейная исчерченность отсутствует в месте анаэхогенного дефекта. Поверхность пястной кости – без изменений.

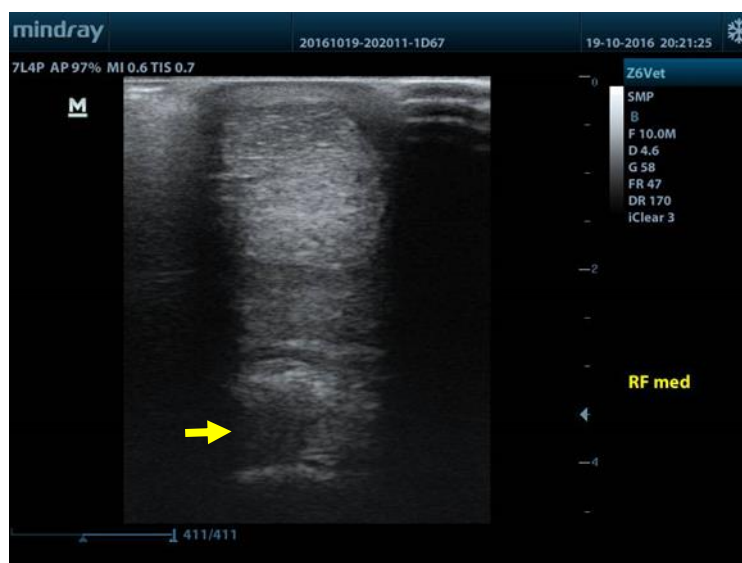


Рисунок 32 – Лошадь Флориан, краевой анаэхогенный дефект межкостной третьей мышцы в поперечной проекции.

II. Диагностика хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы.

1. Сбор анамнеза.
2. Клинический осмотр в покое. Пальпация сухожильно-связочных структур. Присутствует повышенная чувствительность на двух грудных конечностях.
3. Осмотр лошади в движении:
 - по твердому грунту/по прямой (шаг, рысь), оценка хромоты по шкале ААЕР;
 - по мягкому грунту/на корде (шаг, рысь, галоп), оценка хромоты по шкале ААЕР.
4. Тесты на сгибание:

- левая грудная (ЛГ);
 - правая грудная (ПГ);
 - правая тазовая (ПТ);
 - левая тазовая (ЛТ).
5. Диагностическая анестезия верхнего пястного пальмарного латерального нерва исследуемой грудной конечности.
 6. Ультразвуковая диагностика.
 7. Рентгенологическое исследование.

Клинический пример. Сибискиит, мерин, 14 лет, ганноверская порода

Анамнез: Жалоба всадника, что лошадь неохотно и некачественно выполняет элементы. Присутствует легкая аритмия, усиливающаяся на прибавленных аллюрах (на рыси). Конечность сложно дифференцировать. Отеков и повышения местной температуры не наблюдалось.

Клинический осмотр в покое. Пальпация сухожильно-связочных структур. Присутствует повышенная чувствительность на двух грудных конечностях.

Осмотр лошади в движении:

- по твердому грунту/по прямой (шаг, рысь) – хромота не заметна;
- по мягкому грунту/на корде – хромота заметна при движении лошади налево, на наружную ногу. Становится заметнее при переходах из галопа в рысь.

Тесты на сгибание:

- левая грудная конечность – отрицательно;
- правая грудная конечность - положительно;
- правая тазовая конечность – отрицательно;
- левая тазовая конечность – отрицательно.

Диагностическая анестезия верхнего пястного пальмарного латерального нерва правой грудной конечности дала на 98,0% положительный результат.

УЗИ: при поперечном сечении – эхогенность нарушена, гетерогенная структура с нарушением физиологического процентного соотношения

мышечной/сухожильной ткани в зонах A1-1B-2A. Форма рисунка МТМ изменена. Зона максимального повреждения трудно дифференцируема. Площадь 2,21 см. Отек окружающих тканей отсутствует. Продольное сканирование – параллельность коллагеновых волокон нарушена, линейная исчерченность неравномерна. Поверхность пястной кости – неравномерный контур кости (рисунки 34, 35).

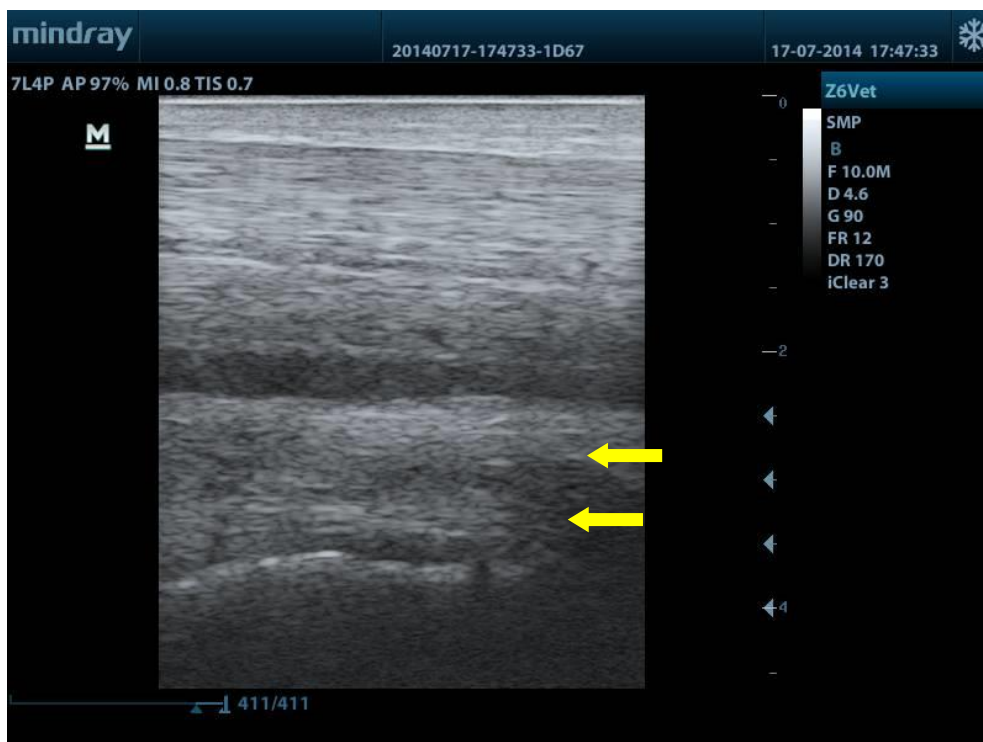


Рисунок 34 – мерин Дулитлл, классическая картина хронического проксимального десмита подвешивающей связки.

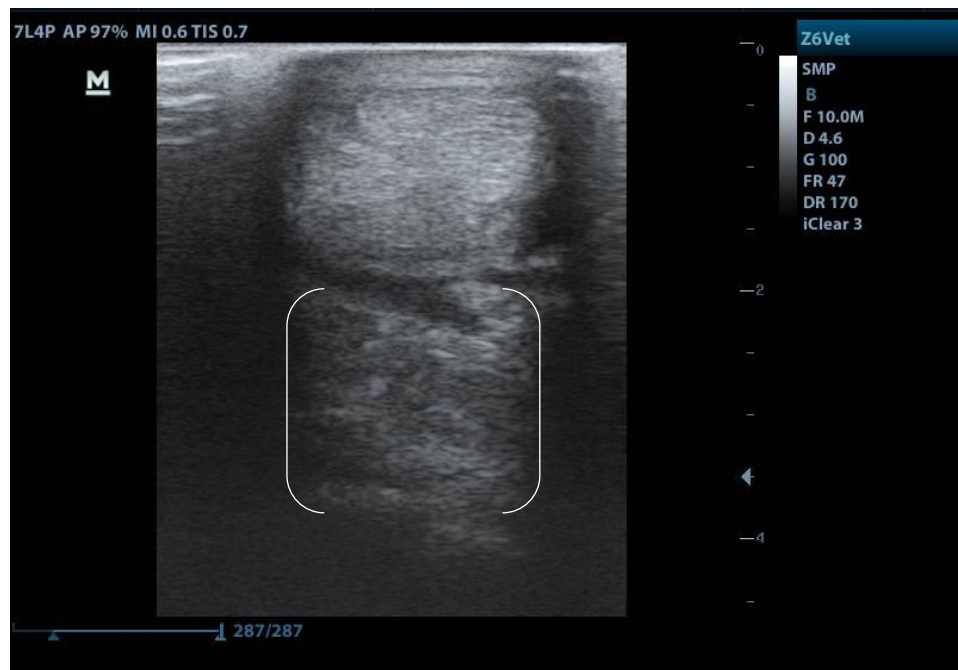


Рисунок 35 - Мерин Вейт Ми, ультразвуковое изображение увеличенной в объеме межкостной третьей мышцы в зоне I В.

Рентгенологическое исследование: усилен трабекулярный рисунок в месте крепления межкостной третьей мышцы (рисунок 36) на правой грудной конечности. Отмечаем также усиление трабекулярного рисунка пальмарной поверхности пястной кости, характерную картину для хронических изменений в области крепления подвешивающей связки.



Рисунок 36 – Мерин Питон, рентгенограмма проксимального места крепления межкостной третьей мышцы в проекции.

2.4 Ударно-волновая терапия при десмите проксимального отдела межкостной третьей мышцы

2.4.1 Алгоритм лечения острого и хронического десмита проксимального отдела межкостной третьей мышцы у лошадей методом ударно-волновой терапии

Подготовка аппарата EMS SWISS DOLORCLAST к эксплуатации

Аппарат для ударно-волновой терапии EMS SWISS DOLORCLAST (рисунок 37) включает в себя рабочий блок, рукоятку и компрессор. Для начала работы необходимо подключить рукоятку (рисунки 39, 40) к рабочему блоку, рабочий блок соединяем с компрессором. После включения рабочего блока и компрессора в розетку, выставляем необходимые параметры для обработки места крепления подвешивающей связки. После установки параметров компрессор автоматически заполняет бак в рабочем блоке сжатым воздухом и аппарат готов к эксплуатации.



Рисунок 37 – Изображение аппарата для ударно-волновой терапии EMS SWISS DOLORCLAST.



Рисунок 38 – Изображение пневматической ручки аппликатора к аппарату УВТ.



Рисунок 39 – Изображение аппликатора рабочей ручки аппарата УВТ.

Подготовка пациента к проведению процедуры

Перед началом проведения сеанса ударно-волновой терапии (УВТ) необходимо подготовить обрабатываемый участок, предварительно удалив с него шерстный покров (рисунок 41). Для лучшего контакта аппликатора с кожей

необходимую область обезжиривают 73% спиртом (рисунок 42) и наносят на поверхность кожи ультразвуковой гель повышенной вязкости (рисунок 43). В случае необходимости с целью достижения легкого седативного эффекта животному внутривенно вводят Ксилазин 2,0% 2,5-5,0 мл на 100 кг массы тела.



Рисунок 40 – Удаление шерстного покрова, для лучшего контакта аппликатора с кожей.



Рисунок 41 – Обезжиривание кожи спиртом.



Рисунок 42 – На место воздействия УВТ наносится ультразвуковой гель для достижения максимальной проводимости ударной волны к тканям.

Описание техники проведения процедуры ударно-волновой терапии

Лечение больных животных проводили с помощью аппарата ударно-волновой терапии EMS SWISS DOLORCLAST (Швейцария) генерирующего радиальные ударные волны пневматическим механизмом. Использовали следующие вариации параметров: давление – от 1 до 3,5 бар, частота – от 7 до 12 Гц. Режимы подбирали для каждой лошади индивидуально в зависимости от степени повреждения, от ультразвуковой картины, продолжительности терапии, данные представлены в таблице 14. Для выбора параметров использовали инструкцию производителя аппарата EMS SWISS DOLORCLAST применительно к лошадям. Количество ударов так же подбирается индивидуально, как правило, в пределах 2500 ударов за один сеанс, на одну зону. Курс лечения составляет пять сеансов с интервалом между сеансами - семь дней. Для каждого животного схему терапии могли скорректировать с учетом ответа на проводимое физиотерапевтическое лечение. Для уменьшения натяжения сухожилий

поверхностного и глубокого пальцевого сгибателей процедуру проводят на согнутой конечности (рисунок 43). Для определения локализации собственно межкостной третьей мышцы под дистальным рядом костей запястья/заплюсны необходимо сместить сухожилия поверхностного пальцевого и глубокого пальцевого сгибателей латерально. После этого прикладываем аппликатор к межкостной третьей мышце и начинаем процедуру.

Таблица 14 – Параметры, используемые при УВТ, подобранные индивидуально для каждой лошади с острым и хроническим десмитом

Клички лошадей с острым проксимальным десмитом	Частота (Гц)	Давление (Бар)	Количество ударов (шт.)
Флориан	12	1, 5	1500
Дигно	12	1, 5	1500
Добрый	12	1, 5	1500
Бимоль	12	1, 5	1500
Ахагор	12	1, 5	1500
Кореандр	12	1, 5	1500
Кваренги	12	1, 5	1500
Клички лошадей с хроническим проксимальным десмитом	Частота (Гц)	Давление (Бар)	Количество ударов (шт.)
Фрапуччино	7	3	2500
Принц Дастан	10	1	1500
Будапешт	7	2	2000
Белотте	7	2	2000
Дулитлл	7	3, 5	2500
Сибискиит	7	3	2500
Вейт Ми	7	2	2000
Визит	7	2	2000
Питон	7	2	2000
Петя	7	2	2000
Осташков	7	2	2000
Орфей	7	2	2000
Мелисса	7	2	2000
Мега Джаз	7	2	2000

Продолжение таблицы 14 – Параметры, используемые при УВТ, подобранные индивидуально для каждой лошади с острым и хроническим десмитом

Барбариска	7	2	2000
Совиньон	7	3	2000
Рафетти	7	2	2000
Изумруд	7	3	2000
Квинта	7	2	2000



Рисунок 43 – Кобыла Мелисса. Положение аппликатора при проведении процедуры в проксимальной части межкостной третьей мышцы.

Отсутствие жесткой фиксации и пониженная частота ударов помогают избежать седации беспокойной лошади (рисунок 44).



Рисунок 44 – Мерин Изумруд. Проведение процедуры УВТ в максимально комфортных условиях для лошади, которая нервничает.

Большинство животных, которые нервничали во время процедуры, получали первые 500-700 импульсов на пониженной частоте 7 Hz. Нами было отмечено, что первые 500-700 ударов, с низкой частотой, позволяют животному привыкнуть к неприятным ощущениям, что помогает избежать седации животного во время процедуры. Лошадь должна находиться в максимально комфортных условиях в момент проведения процедуры. Не рекомендуется оказывать повышенное давление аппликатором на обрабатываемую область и делать массажные движения. Необходимо следить за тем, чтобы аппликатор находился в проекции латеральной и медиальной ветвей латерального пястного нерва, для этого необходимо разделить равное количество ударов на медиальную и латеральную сторону крепления подвешивающей связки. После завершения процедуры необходимо удалить остатки геля бумажной салфеткой и поставить лошадь в денник. Для пролонгации эффекта усиления кровообращения необходимо одеть на лошадь денниковые нагавки (ватники). Общая продолжительность процедуры составляет 5-7 минут.

2.4.2 Результаты клинического исследования лошадей после использования УВТ

Животные в количестве 26 голов были разделены на две подопытные группы: первая группа с острыми десмитами, вторая группа с хроническими десмитами. Лошади, имеющие острые поражения, получали курс ударно-волновой терапии спустя шесть-восемь недель после травмы, лошади с хроническими десмопатиями подвергались ударно-волновой терапии при первых признаках проявления хромоты. Основными критериями оценки результативности процедуры являлись понижение степени хромоты, снижение болевой чувствительности при пальпации и ранний возврат лошади к работе, а также восстановление работоспособности до прежних нагрузок. Перед началом ударно-волновой терапии была оценена степень хромоты у всех лошадей, которая коррелировала в значениях от 1 до 3 по шкале ААЕР (таблица 15). После проведения первой процедуры у двух лошадей (Дулитлл, Рафетти) наблюдалось снижение степени хромоты с 3 до 1-2 степени, что говорит о достаточно высоком обезболивающем эффекте, который удается получить методом кавитации.

Таблица 15 – Оценка степени хромоты после сеансов ударно-волновой терапии по шкале ААЕР 0-5

Степень хромоты	Первоначальный осмотр (кол-во животных)	После 1 сеанса	После 3 сеанса	После 5 сеанса
0/5	0	3	19	23
1/5	16	14	7	3
2/5	8	9	0	0
3/5	2	0	0	0

Нами были получены следующие данные об обезболивающем эффекте УВТ: высокий обезболивающий эффект наблюдался в первые 12-48 часов, спустя этот временной период чувствительность возвращалась, но болевой ответ был ниже (таблица 16). Из 26 животных так и не удалось полностью избавить от болевого

ответа на пальпацию пяти лошадей (Сибискиит, Кваренги, Белотте, Орфей, Совиньон). Возможно, это связано с компрессией нерва или же с компрессией непосредственно тканей межкостной третьей мышцы за счет увеличения ее объема.

Таблица 16 – Оценка болевой чувствительности при пальпации межкостной третьей мышцы в проксимальной части крепления по шкале 0-5

Степень болевой чувствительности	Первоначальный осмотр (кол-во животных)	После 1 сеанса	После 3 сеанса	После 5 сеанса
0/5	0	11	18	20
1/5	4	7	6	6
2/5	13	5	2	0
3/5	9	3	0	0

2.4.3 Результаты ультразвукового исследования лошадей, после использования УВТ

Улучшение ультрасонографической картины наблюдалось у 18 голов из 26. Основными критериями для оценки состояния межкостной мышцы при УЗ-исследовании являются форма, архитектоника, размер, эхогенность и состояние поверхности кости. Результаты ультразвукового исследования при остром десмите представлены на рисунках 45-47.

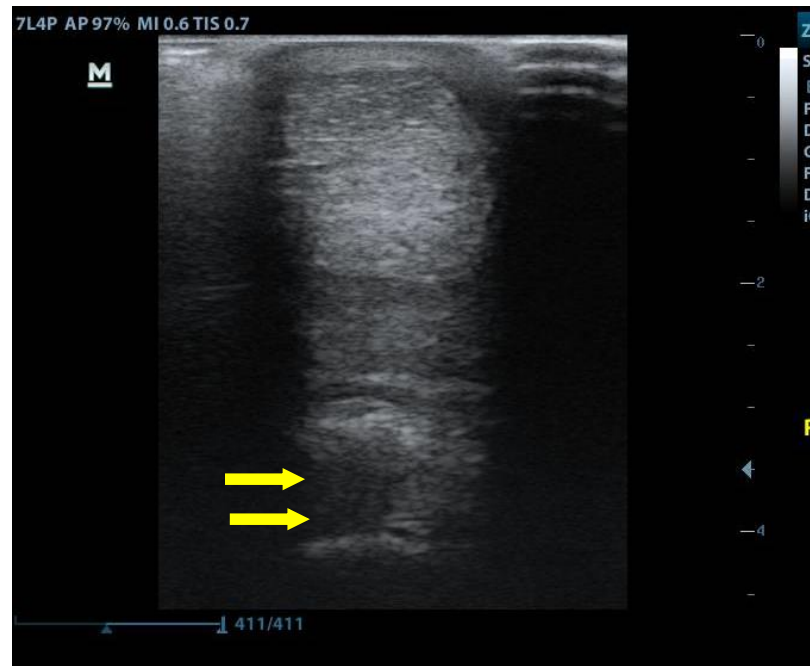


Рисунок 45 – Мерин Флориан, УЗИ МТМ при остром десмите в 1-ю неделю с момента травмы. Анэхогенный краевой дефект межкостной третьей мышцы в зоне 1В.

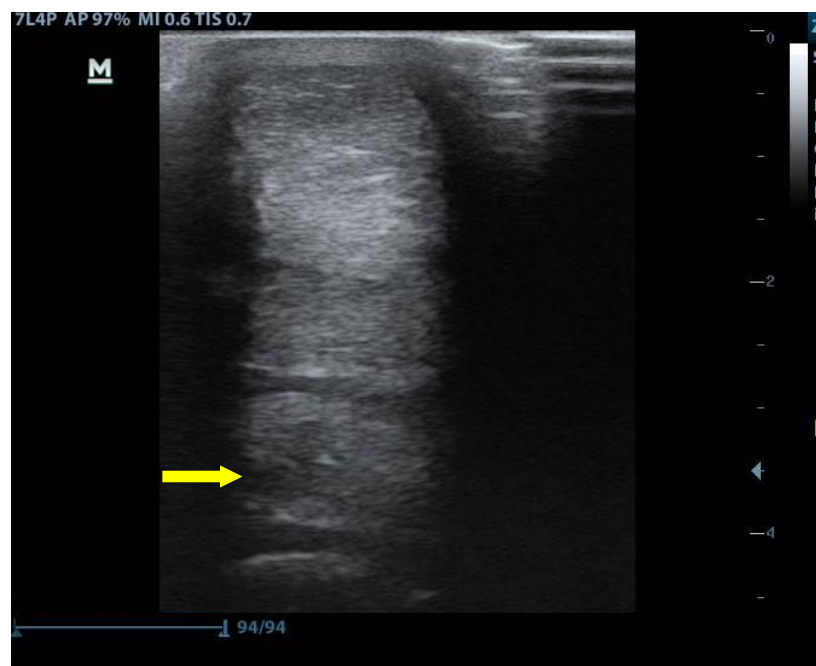


Рисунок 46 – Мерин Флориан, УЗИ МТМ на 10й неделе с момента травмы, после 1-го сеанса УВТ.

Гетерогенный краевой дефект межкостной третьей мышцы в зоне 1В, с гиперэхогенными включениями, участки анэхогенности частично сохранены.

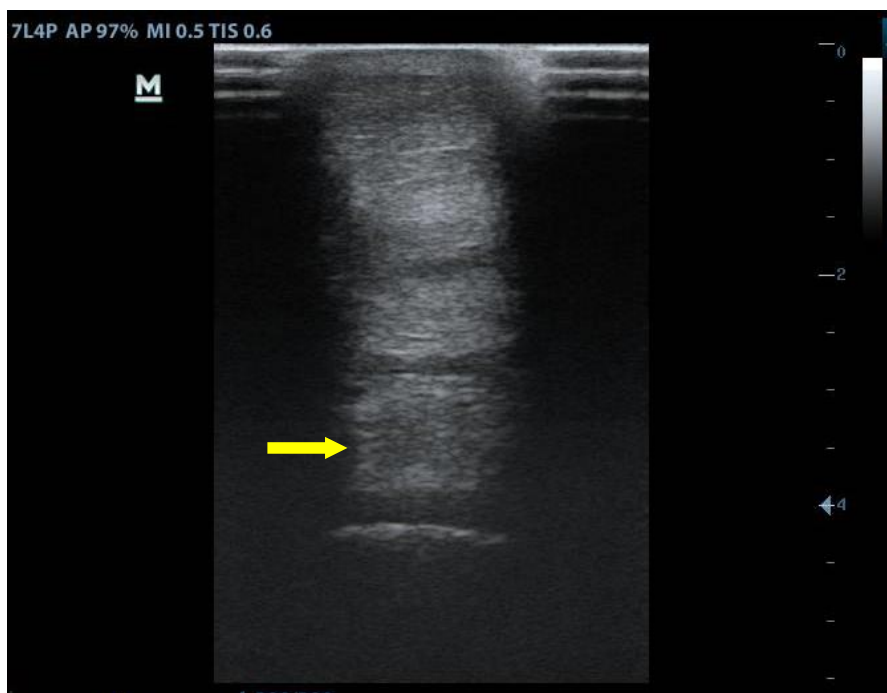


Рисунок 47 – Мерин Флориан, УЗИ МТМ на 20-й неделе с момента травмы.

На момент УЗИ лошадь прошла курс УВТ – пять сеансов, лошадь на стадии ввода в тренинг. Гетерогенная структура межкостной третьей мышцы.

Результаты ультразвукового исследования при хроническом проксимальном десмите представлены на рисунках 48-50. Изображения представлены в продольном сканировании, наиболее информативном при диагностике проксимального хронического десмита. Оценку проводили с учетом индивидуальных особенностей животных, при условии исследованиях двух грудных конечностей.

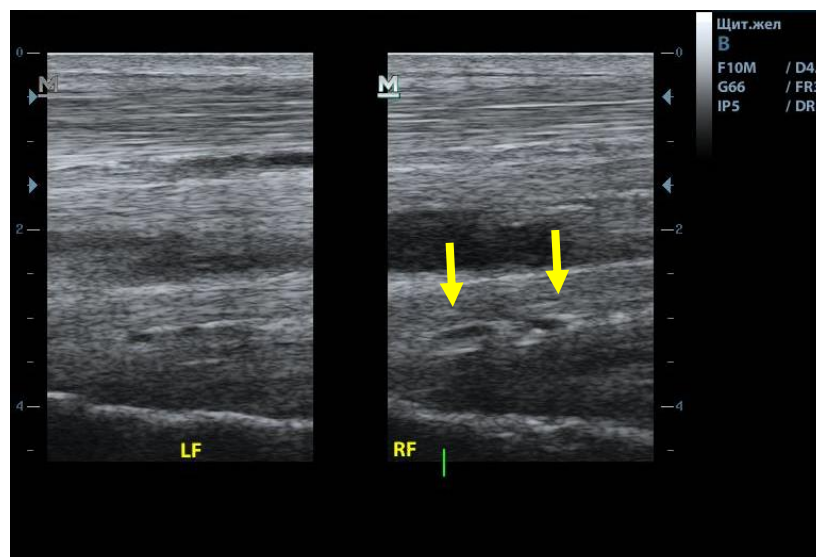


Рисунок 48 – Кобыла Белотте, УЗИ МТМ при хроническом десмите в 1ю неделю с момента обнаружения хромоты.

Гетерогенная структура связки с анэхогенными участками, увеличение структуры в размере, неравномерный контур пястной кости. Изменения наблюдаются на двух конечностях. Лошадь хромотает на правую грудную конечность.

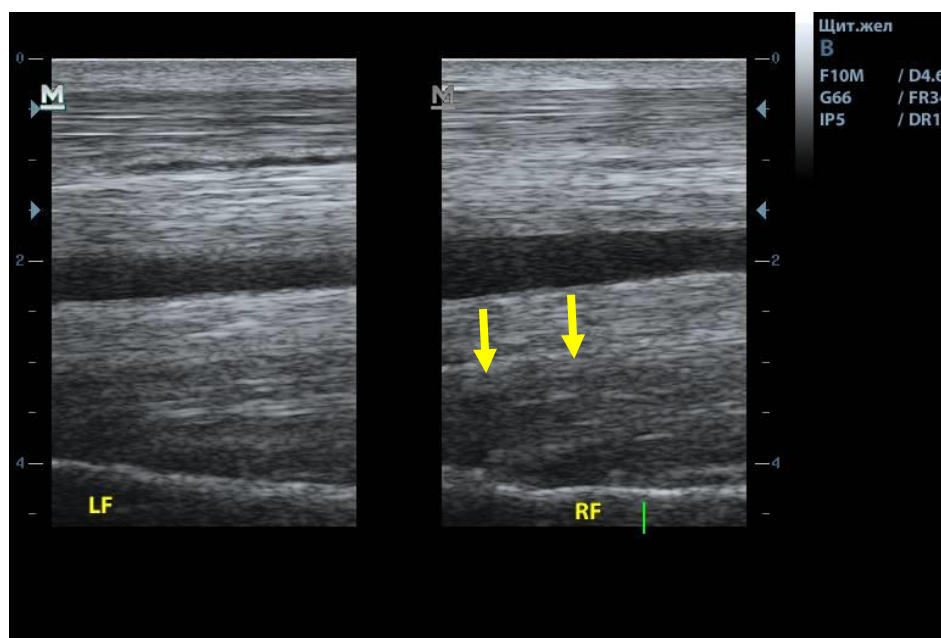


Рисунок 49 – Кобыла Белотте, УЗИ МТМ при хроническом десмите на 6-й неделе после выявления хромоты и после 3 сеанса УВТ.

Лошадь получала УВТ с третьей недели обнаружения хромоты. Гетерогенная структура связки с гипоэхогенными участками, так же с гиперэхогенными включениями.

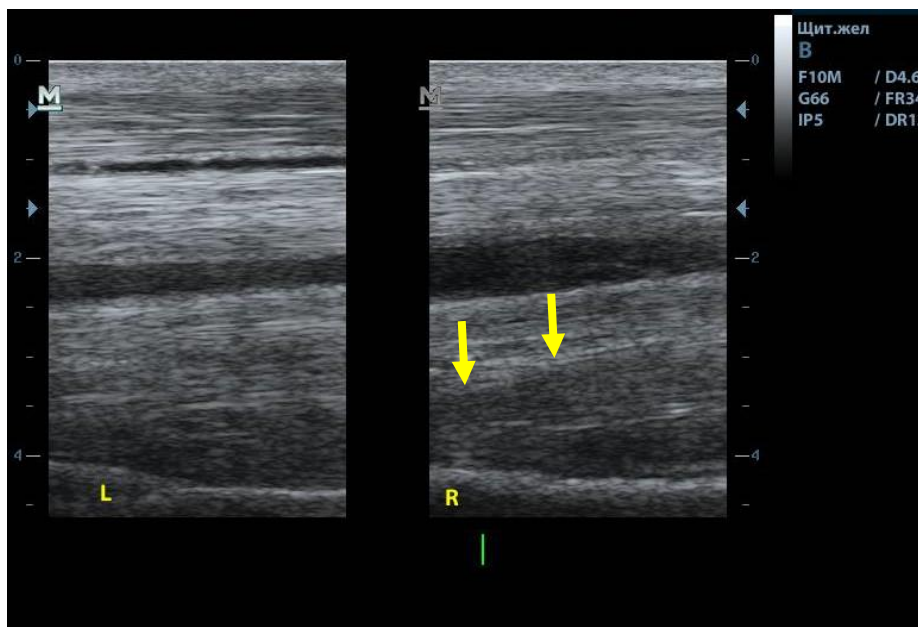


Рисунок 50 – Кобыла Белотте, УЗИ МТМ при хроническом десмите на 10-й неделе после обнаружения хромоты и после 5 сеанса УВТ.

Гетерогенная структура связки сохранена, контур кости выглядит равномерным.

2.4.4 Результаты гематологических исследований

Для оценки воздействия на организм лошади курса УВТ проведено изучение данных клинического анализа крови и биохимического исследования сыворотки крови лошадей в динамике лечения. Клинический и биохимический анализы крови были использованы в качестве дополнительных методов исследования, исходя из невысокого уровня диагностической информативности при диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата неинфекционной этиологии. Наиболее доступным и информативным методом исследования крови является клинический анализ (таблица 17). Биохимическое исследование крови необходимо для оценки состояния различных систем и органов (таблица 18).

Таблица 17 – Результаты клинического анализа крови лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы до и после сеансов УВТ

Время исследований	Лейкоциты *10 ⁹ /L	Эритроциты *10 ¹² /L	Гемоглобин g/dl	Гематокрит, %	Тромбоциты, К/μL
Референтный интервал	5,4-14,3	6,8-12,9	11-19	32,0-53,0	90-350
1 процедура					
До	6,6±0,2	7,3±0,7	14,3±1,2	36,3±3,9	180,4±39,3
После	6,4±0,3	7,4±0,7	14,9±1,1	37,9±4,1	194,6±32,5
2 процедура					
До	6,9±0,5	6,7±1,0	13,4±1,2	38,4±2,9	206,8±28,7
После	6,7±0,5	6,8±1,2	14,0±1,2	38,1±3,8	203,6±33,8
3 процедура					
До	6,8±0,3	6,4±0,4	13,4±1,0	34,1±2,4	167,6±11,2
После	7,0±0,4	6,4±0,5	13,2±0,9	35,6±2,9	178,0±12,5
4 процедура					
До	6,7±0,4	7,3±0,7	13,7±0,7	36,0±2,6	185,0±12,3
После	6,7±0,4	7,3±0,7	13,6±0,7	35,0±3,2	178,2±15,1
5 процедура					
До	6,8±0,2	7,0±0,8	14,6±0,7	38,6±1,3	191,8±25,4
После	7,0±0,3	6,9±0,8	14,8±0,8	39,5±1,2	195,8±24,3

Таблица 18 – Результаты исследований биохимического анализа крови лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы до и после сеансов УВТ

Время исследований	Общий белок, g/L	Альбумин, g/L	АСТ, U/L	Щелочная фосфотаза, U/L	Креатинкиназа, U/L
Референтный интервал	62-79	25-45	50-420	80-200	20-220
1 процедура					
До	66,2±1,7	32,3±1,8	288,6±24,2	110,8±11,4	179,3±52,5
После	67,2±2,2	35,0±1,61	281,3±27,3	111,1±12,7	179,0±47,9
2 процедура					
До	65,7±1,5	29,2±1,8	378,2±54,2	113,9±7,5	152,2 ±46,9
После	67,4 ±1,3	27,9 ±1,7	392,4±54,1	130,8±17,0	170,6 ±62,5

Продолжение таблицы 18 – Результаты исследований биохимического анализа крови лошадей с заболеваниями межкостной третьей мышцы до и после сеансов УВТ

Время исследований	Общий белок, g/L	Альбумин, g/L	АСТ, U/L	Щелочная фосфотаза, U/L	Креатинкиназа, U/L
Референтный интервал	62-79	25-45	50-420	80-200	20-220
3 процедура					
До	61,6±1,3	25,7±2,3	296,8±32,6	132,8±22,6	134,2±18,0
После	63,2±1,5	25,8±2,9	300,2±29,8	113,6±13,6	133,3±20,3
4 процедура					
До	65,6±1,8	28,2±3,9	273,4±38,2	119,0±15,9	145,8±39,4
После	62,2±0,6	28,1±3,0	284,4±43,2	117,0±16,1	141,4±31,0
5 процедура					
До	68,0±2,1	28,3±3,8	333,8±60,2	111,8±15,7	214,6±52,4
После	66,9±2,3	29,8±3,3	337,0±66,8	111,4±15,0	227,6±56,0

Средние значения исследуемых показателей вписываются в норму референтного интервала. Результаты клинического и биохимического анализа крови не выявили достоверных различий между средними значениями показателей полученных до сеанса УВТ и после него.

Глава 3 Обсуждение полученных результатов

Клинико-экспериментальные и исследования проводились в период 2015-2018 годы на кафедре акушерства и оперативной хирургии Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины и в клиниках «Максима Вет» Московской области и «Ветеринарная клиника Форсайд» Ленинградской области. В рамках исследований проводилась хирургическая диспансеризация лошадей в конно - спортивных клубах Ленинградской и Московской областей. За весь период были обследованы 342 лошади с различными хирургическими болезнями. В результате проведенного исследования было выявлено, что у спортивных лошадей на хирургические заболевания приходится 83,6%. Анализ ортопедических заболеваний показал, что болезни сухожильно-связочного аппарата составляют 39,5%, болезни суставов встречаются в 23,4% случаев, болезни костей и мышц встречаются реже, на эти случаи приходится 14,0% и 6,7% соответственно. Эти данные коррелируют с исследованиями многих авторов [33, 46, 127, 137, 173, 180]

Из общего поголовья лошадей с ортопедическими заболеваниями было выявлено 39,5% лошадей с патологиями сухожильно-связочного аппарата которые были подвергнуты клинико-ортопедической диспансеризации. Данные диспансеризации показали, что наиболее частая локализация заболеваний сухожильно-связочного аппарата – поверхностный пальцевый сгибатель (17,8%), далее следует межкостная третья мышца (подвешивающая связка) (12,9%), связки дистального отдела (5,3%) и глубокий пальцевый сгибатель (3,5%). Таким образом, частота заболеваний межкостной третьей мышцы занимает второе место после болезней поверхностного пальцевого сгибателя у лошадей, похожие данные были получены в исследованиях отечественных авторов [15]. Поражения межкостной третьей мышцы чаще наблюдались в проксимальном отделе (59,0%) и реже в дистальном (41,0%) месте крепления межкостной третьей мышцы. По формам заболевания 26,9 % составляли острые травмы и 73,1% приходились на хронический проксимальный десмит.

Лошадей, получивших повреждение межкостной третьей мышцы во время стандартной работы, оказалось наибольшее количество – девять голов. В основном

животные получали травму при неудачном приземлении после прыжка, так же в результате того, что лошадь споткнулась во время работы, неудачно выполнила элемент. Причиной травм, исходя из данных анамнеза являлось несоответствие нагрузок и физиологической подготовки лошади. Лошади с хроническим проксимальным десмитом за 1-2 недели до момента проявления первых признаков хромоты теряли свои рабочие качества, неохотно выполняли элементы, требовали более длительной разминки перед пиковой нагрузкой. Также к рецидиву травм приводило отсутствие плана восстановления, схемы тренировок и профилактики десмита.

У восьми животных установили повреждения межкостной третьей мышцы, возникшие в результате форсированного тренинга. Это связано с повышенными требованиями предъявляемыми спортсменами к лошадям, или со слабостью сухожильно-связочного аппарата у конкретных животных.

В группе с пороками экстерьера оказалась всего лишь одно животное – кобыла с врожденными козинцами на грудных конечностях. По данным анамнеза у животного наблюдается периодически повторяющаяся хромота 1-2 балла. Экстерьер и постановка конечностей играют важную роль в распределении нагрузки на сухожильно-связочный аппарат лошади.

В группе животных, получивших механическую травму, находился единственный жеребец, который травмировался в леваде. Острая травма, сопровождалась сильным отеком, хромотой 3 балла, местным повышением температуры.

На начальном этапе исследования изучались патогенез, частота встречаемости заболевания, его этиология. Таким образом, в наших исследованиях болезни проксимального отдела межкостной третьей мышцы наиболее часто отмечалась у мерин (53,9%), у кобыл (26,9%) и жеребцов (19,2%) проксимальный десмит диагностировался реже.

Анализ породной предрасположенности показал, что первое место по частоте встречаемости проксимального десмита межкостной третьей мышцы занимали лошади голландской теплокровной породы 42,4 %, на втором месте

были представители ганноверской породы (15,1%) , реже данная патология отмечалась у представителей траккененской (11,5%) и голштинской (11,5%) пород. Такие данные, вероятно, объясняются высокой популярностью лошадей зарубежной селекции при использовании в классических видах конного спорта. Учитывая особенности племенной работы западноевропейских селекционеров, которые ставят основной целью улучшение производительности, двигательных и рабочих качеств лошади заводчик вынужден соблюдать баланс между ростом данных показателей и физиологическим пределом организма. Зачастую, экстерьерные особенности лошадей, обладающих колоссальными выездковыми движениями или техничным прыжком, влекут за собой ряд ортопедических проблем, связанных с не физиологичным типом нагрузки на опорно-двигательный аппарат лошади, который не успел эволюционировать в ответ на изменения в экстерьере. Наиболее показательным примером является направление в селекции выездковой лошади, от которой мы хотим видеть прямое плечо, короткую поясницу, мощный круп и за счет этого смещение центра тяжести назад, и как следствие переразгибание путового сустава. С таким типом нагрузки подвешивающий аппарат и сухожильно-связочные структуры конечности испытывают достаточно сильное напряжение. Как следствие, заболевания сухожилий и связок дистального отдела конечности.

Вышесказанное также подтверждается результатами анализа встречаемости проксимального десмита в зависимости от дисциплины, в которой используются лошади. В ходе наших исследований было установлено, что лошади выездкового направления заболевали проксимальным десмитом гораздо чаще (73,0%) по сравнению с лошадьми, используемыми в конкуре (27,0%). Высокая частота встречаемости данной патологии у лошадей из группы выездки отмечается многими авторами [110, 103, 165, 166, 182].

В 55,6% случаях работа проводилась по очень мягкому грунту. Только 22,2% лошадей, из получивших повреждение, работали на «еврогрунте». Дефекты ковки и/или расчистки копыт выявлены у 33,3% лошадей. Качество грунта оказывает влияние на возникновение болезней в области проксимального крепления

межкостной третьей мышцы. В наших исследованиях были получены достоверные различия в частоте встречаемости данной патологии в зависимости от качества грунта [101].

Чаще всего заболевания межкостной третьей мышцы диагностировались у лошадей в возрасте от 8 до 13 лет (46,1%), это обусловлено пиком рабочей нагрузки для спортивной лошади. Лошади более старшего возраста от 14 до 18 лет травмировались реже (34,6%). У молодых лошадей данная патология диагностировалась достаточно редко (19,2%).

Следующий этап работы включал в себя апробацию методов диагностики патологий межкостной третьей мышцы с целью повышения ее эффективности. Была проведена дифференцировка методов диагностики для острых и хронических десмопатий. Таким образом, ультразвуковое исследование выявило десмопатии межкостной третьей мышцы у 13 лошадей из 17 обследованных, что составило 76,5% случаев. С помощью рентгенографии костные изменения были выявлены у 5 лошадей, что составило 29,4% случаев. У двух лошадей в связи с отсутствием изменений при УЗИ и рентгенографии была выполнена сцинтиграфия, что составило 11,8 % случаев.

Полученные результаты подтверждают целесообразность комплексной диагностики, включающей в себя ультразвуковое исследование, которое в 76,5% подтвердило изменения в структуре связки, и рентгенографическое, благодаря которому в 29,4% случаях была диагностирована костная патология в проксимальном месте крепления. в костной структуре. Имеются опубликованные работы, в которых авторы указывают на успешное применение комплексной диагностики при диагностике заболеваний межкостной третьей мышцы [218].

Оценка состояния межкостной третьей мышцы методом ультразвуковой диагностики оценена нами, как высокоинформативный метод диагностики. Ультразвуковые изображения соответствовали результатам гистологического исследования на 65,0-70,0%, так как при изменении в структуре МТМ затруднительно дать точную оценку в процентном соотношении методом УЗИ. Для дифференциации здоровой и патологической ткани данный метод хорошо себя

zareкомендовал. Современные ультразвуковые машины экспертного класса увеличивают данный процент информативности.

Таким образом, замеры ширины на живой лошади в опоре не объективны, так как ограничены возможностью датчика и анатомическим расположением межкостной третьей мышцы. Оценить толщину возможно, но с погрешностью из-за окружающих межкостную третью мышцу структур.

Полученные результаты измерений на секционном материале коррелируют с результатами, полученными в ходе ультразвукового исследования секционного материала. Самые достоверные результаты были получены при исследовании межкостной третьей мышцы в непосредственном контакте с ней ультразвукового датчика

Участки с недостаточной плотностью могут указывать не на патологию, а на наличие мышечных волокон в структуре межкостной третьей мышцы [5, 110, 113].

Поперечное сечение места крепления проксимальной части межкостной третьей мышцы зачастую имеет форму прямоугольника. В ряде случаев обзор границ межкостной третьей мышцы затруднен, оценить размер и структуру, можно просматривая межкостную третью мышцу фрагментарно, перемещая датчик под разными углами в одной плоскости

Результаты клинического и биохимического анализа крови показали, что средние значения исследуемых показателей вписываются в норму референтного интервала. Полученные данные клинического и биохимического анализа крови не выявили достоверных различий между средними значениями показателей полученных до сеанса УВТ и после него.

Оценка результативности метода УВТ при проксимальном десмите проводилась на основании полученных клинических, ультразвуковых, рентгенографических данных после проведения курса лечения. При проведении лечения методом УВТ у лошадей наблюдалось снижение болевого синдрома, сопровождающееся снижением степени хромоты в 3 балла до 1-2 баллов, о чем упоминает в своих исследованиях зарубежные ортопеды [3, 71, 69, 70].

Также были получены следующие данные об обезболивающем эффекте УВТ, который мы оценивали по ответу на пальпацию. Пик обезболивающего эффекта УВТ наблюдался в первые 12-48 часов, спустя этот временной период чувствительность возвращалась, но болевой ответ был ниже. Из 26 животных так и не удалось полностью избавиться от болевого ответа на пальпацию пятерых лошадей. Предположительно, это связано с компрессией нерва или же с компрессией непосредственно тканей межкостной третьей мышцы за счет увеличения ее объема.

Улучшение ультрасонографической картины наблюдалось у 18 голов из 26. Положительная динамика отмечалась по улучшению эхогенности и архитектоники структуры, выравниванию структуры кости и уменьшению размера межкостной третьей мышцы до её физиологической нормы для конкретной лошади. Все полученные результаты ультразвуковой визуализации сравнивались со здоровой грудной конечностью. Было отмечено, что исследование одной конечности субъективно, и не учитывает анатомические особенности конкретного животного.

Предполагаемый временной промежуток восстановления при проксимальных десмитах 21-24 недели со дня начала клинических признаков [217, 218]. В нашем исследовании подопытная группа с острыми десмитами показала среднее время восстановления 16-19 недель, при хронических десмитах – 5-13 недель.

Нами предложена методика использования УВТ, не снижающая эффективности процедуры, для нервных, легковозбудимых животных без использования седативных препаратов. Было отмечено, что первые 500-700 импульсов на пониженной частоте 7 Hz позволяют животному привыкнуть к неприятным ощущениям, что помогает избежать седации животного во время процедуры. Лошадь должна находиться в максимально комфортных условиях в момент проведения процедуры. Данная методика была апробирована впервые и показала результативность своего действия.

Ретроспективная оценка рабочих качеств, проведенная на базе СПб ГБУ СШОР по конному спорту и современному пятиборью, проведенная через 6 месяцев после окончания лечения, также показала хорошие результаты. Тренерами

и берейторами были соблюдены все условия ввода лошадей обратно в нагрузку. Тренинг лошадей осуществлялся под контролем ветеринарного врача. Основным условием при вводе в работу было снижение времени интенсивной нагрузки, но сохранения временных рамок тренировок в режиме легкой нагрузки. Это позволило из 26 лошадей 20 вернуть к прежнему уровню нагрузок. Эти лошади на протяжении стартового сезона не имели эпизодов повторения хромоты по причине проксимального десмита межкостной третьей мышцы.

Глава 4 Заключение

В ходе проведенных исследований была изучена и успешно освоена методика лечения проксимальных десмитов межкостной третьей мышцы на грудной конечности у лошадей методом ударно-волновой терапии. Получены данные о сроках восстановления работоспособности животных, составляющие при проксимальных десмопатиях 21-24 недели со дня начала клинических признаков. В нашем исследовании подопытная группа с острыми десмитами показала среднее время восстановления 16-19 недель, при хронических десмитах – 5-13 недель. Ретроспективная оценка рабочих качеств, проведенная через 12 месяцев после окончания лечения, также подтвердила хорошие результаты. Из 26 лошадей 20 вернулось к прежнему уровню нагрузок и на протяжении стартового сезона не имели эпизодов повторения хромоты по причине проксимального десмита межкостной третьей мышцы. Анализируя проделанную работу, нами были сделаны следующие выводы.

Глава 5 Выводы

1. По результатам диспансеризации 342 спортивных лошадей хирургические болезни составили 83,6 % от общей заболеваемости. Заболевания сухожильно-связочного аппарата составили 39,5%, а суставов – 23,4%. Костные патологии встречались в 14,0% случаев, мышечные патологии – 6,7%. Наиболее распространенной патологией сухожильно-связочного аппарата является повреждение поверхностного пальцевого сгибателя - 17,8%. Болезни межкостной третьей мышцы (подвешивающей связки) диагностированы в 12,9% случаев, болезни связок дистального отдела - 5,3% и глубокого пальцевого сгибателя - 3,5%.

2. На частоту развития болезней межкостной третьей мышцы влияют:

- Возраст – чаще всего болезни межкостной третьей мышцы фиксировались у лошадей от 8 до 13 лет, что вероятно обусловлено пиком спортивной нагрузки в данного возраста;
- Вид спортивной эксплуатации лошади – выездковые лошади имели самую высокую частоту данного заболевания 73,0%;
- Качество грунта – у лошадей тренировавшихся на «еврогрунте» частота заболевания достоверно ниже, чем у лошадей, несущих нагрузки на песке и щепе.

3. Предложены алгоритмы дифференциальной диагностики острого и хронического десмита проксимального отдела подвешивающей связки у лошадей. Подтверждена клиническая эффективность их использования в практике.

4. Сочетанные методы рентгенографической и ультразвуковой диагностики десмита подвешивающей связки у лошадей являются наиболее информативными для постановки диагноза.

5. Определены параметры эффективного использования ударно-волновой терапии при лечении заболеваний межкостной третьей мышцы.

6. Ретроспективная оценка работоспособности лошадей показала, что 77,0% лошадей вернулись к прежнему уровню нагрузок без рецидива заболевания

межкостной третьей мышцы. 11,5% не вернулись к прежнему уровню спортивных нагрузок и 11,5% не восстановились.

7. Эффективность использования ударно-волновой терапии, как способа лечения десмита межкостной третьей мышцы, подтверждена высоким процентом восстановления без хирургического вмешательства у спортивных лошадей и может быть рекомендована, как один из основных методов терапии.

Глава 6 Практические рекомендации

1. При лечении десмита межкостной третьей мышцы у лошадей использовать следующие режимы ударно-волновой терапии: для острого проксимального десмита – частота 12 Гц, количество ударов 1500, мощность 1,5 Бар; для хронического проксимального десмита – частота 7 Гц, количество ударов от 1500-2500, мощность 2-3 Бара.

2. При проведении процедуры ударно-волновой терапии на легковозбудимых лошадях рекомендуем начинать с минимальных параметров мощности (1,2 – 1,4 бара) и частоты (от 5-7 Гц) в первые 500-700 ударов, что позволит избежать применение седативных препаратов, которые снижают обезболивающий эффект от процедуры.

3. Основные положения и выводы диссертации можно использовать в учебном процессе при чтении лекций, проведении практических занятий и при проведении научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях и на курсах повышения квалификации ветеринарных врачей по специальности ветеринарная хирургия и в клинической практике.

Глава 7 Перспективы дальнейшей разработки темы исследования

На основании полученных данных об эффективности метода ударно-волновой терапии при лечении межкостной третьей мышцы у лошадей дальнейшие исследования будут направлены на клиническое применение в клинической практике и изучение эффективности ударно-волновой терапии при других ортопедических болезнях.

Глава 8 Список сокращений

МТМ – межкостная третья мышцы

ПС – подвешивающая связка

УЗИ – ультразвуковое исследование

УВТ – ударно-волновая терапия

Гц – Герц

Шт – штук

ЭУВТ - экстракорпоральная ударно-волновая терапия

ФЭУВТ - фокусированная экстракорпоральная ударно-волновая терапия

МРТ – магнитно-резонансная томография

КТ - компьютерная томография

ППС- сухожилие поверхностного пальцевого сгибателя

ГПС- сухожилие глубокого пальцевого сгибателя

ДГГПС – сухожилие добавочной головки глубокого пальцевого сгибателя

ФГБОУ ВО – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

СПбГАВМ – Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины

ГСХА- государственная сельскохозяйственная академия

ГАВМ – государственная академия ветеринарной медицины

ПК – персональный компьютер

ВАК РФ – Высшая аттестационная комиссия Российской Федерации

AAEP - American association of equine practitioners

Глава 9 Библиографические источники

1. Бабаков, Н. В., Чернигова, С. В., Чернигов, Ю. В. Лечение спортивных лошадей при острых травматических асептических тендовагинитах с применением препарата глутоксим. В сборнике: Интеграция современных научных исследований в развитие общества. Международная научно-практическая конференция: в 2-х томах. 2016. С. 255-257.
2. Бабаков, Н. В., Чернигова, С. В., Чернигов, Ю. В. Частота встречаемости и лечение тендинитов и тендовагинитов у рысистых лошадей. В сборнике: Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития. 2016. С. 57-59.
3. Бганцева, Ю. С. Применение ударно-волновой терапии при лечении спортивных лошадей с десмопатией межкостной третьей мышцы / Ю. С. Бганцева // Иппология и ветеринария. – 2018. - № 3(29). – С. 6-13.
4. Бганцева, Ю. С. Комплексная ультразвуковая и рентгенографическая диагностика при заболеваниях межкостной третьей мышцы у лошадей/ Ю. С. Бганцева, Т. Ш. Кузнецова, Б. С. Семенов // Вестник Алтайского аграрного университета. - 2018 г. - №2(160). – С. 141-146.
5. Бганцева, Ю. С. Оценка ультразвукового и гистологического методов исследования межкостной третьей мышцы у лошадей / Ю. С. Бганцева, Б.С. Семенов, В. Н. Виденин, Т. Ш. Кузнецова, Е. С. Макаренко // Иппология и ветеринария. – 2019. - № 3(33). – С. 16-23.
6. Безрук, Е. Л. Патоморфологическая и гистологическая характеристика гнойных ран лошадей при разных способах лечения. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2011. № 3 (24). С. 17-20.
7. Безрук, Е. Л. Способ лечения гнойно-воспалительных заболеваний лошадей // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 3 (226). С. 89-94.

8. Бодня, Н. И. Опыт применения ударно–волновой терапии в лечении миофасциальных болевых синдромов / Н. И. Бодня, В. Н. Проценко, В. Г. Марихин, С. А. Ободовский // Мануальная терапия. – 2013. – № 3(51). – С. 76–82.
9. Васильев, А. Ю. Значение ударно-волновой дистанционной терапии в лечении больных с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата / А. Ю. Васильев, Е. А. Егорова, А. Н. Ткачев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2003. – № 2. – С. 28–30.
10. Васильев, В. К. Лечение хирургических заболеваний спортивных лошадей на госконюшне «Бурятская» / В. К. Васильев, В. А. Леонтьева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2009. – № 3. – С. 7–13.
11. Васюк, Ю. А. Ударно–волновая терапия сердца: особенности механизма действия и возможности применения / Ю. А. Васюк, А. Б. Хадзегова, Е. Л. Школьник [и др.] // Доктор.Ру. – 2013. – № 10. – С. 14–19.
12. Гарилевич, Б. А. Перспективы развития ударно–волновой терапии / Б. А. Гарилевич, И. П. Бобровницкий, С. Н. Нагорнев [и др.] // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2015. – № 1. – С. 42–51.
13. Герцен, Г. И. Влияние радиальной экстракорпоральной ударно-волновой терапии на заживление экспериментального дефекта кости / Г. И. Герцен, О. Се-Фей, Р. Н. Остапчук [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2016. – № 4. – С. 11–16.
14. Говорова, М. А. Особенности диагностики патологических состояний мягких тканей дистальных отделов конечностей спортивных лошадей / М. А. Говорова, О. И. Динченко, В. М. Бяхова, М. В. Большакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(65). – С. 17–22.
15. Говорова, М. А. Нюансы диагностики патологии среднего межкостного мускула у лошадей / М. А. Говорова, О. И. Динченко // Сб. ст. международ. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития науки в России и мире». – 2016. – С. 125-134.

16. Гуди, П. К. Топографическая анатомия лошади / П. К. Гуди. – М.: Аквариум Принт, 2006. – 143 с.
17. Дринецкий, Н. А. Применение сочетанных методов реабилитации спортсменов с болевыми синдромами и посттравматическими поражениями опорно-двигательного аппарата / Н. А. Дринецкий, А. И. Скачко, О. С. Малецкая // Новости медико-биологических наук. – 2017. – № 2. – С. 76-77.
18. Жукова, М. В. Влияние современных методов диагностики и лечения на восстановление сухожильно-связочных структур конечности лошади / М. В. Жукова // Коневодство и конный спорт. – 2009. – № 1 – С. 20–22.
19. Жукова, М. В. Ультразвуковое обследование конечностей лошади / М. В. Жукова. – М.: Аквариум Принт, 2011. – 96 с.
20. Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура / Н. В. Зеленевский. – СПб.: Лань, 2013. – 400 с.
21. Зулкарнеев, Р. Р. Ударно–волновая терапия травм и заболеваний опорно–двигательного аппарата / Р. Р. Зулкарнеев, К. Е. Валеев, Ю. Р. Степанов // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Т. 90, № 5. – С. 753–754.
22. Ивченко, А. В. Использование экстракорпоральной ударно–волновой терапии в лечении хронического болевого синдрома / А. В. Ивченко, В. Н. Коротнев, В. А. Родичкин [и др.] // Спортивная медицина. – 2013. – № 1. – С. 26–29.
23. Касимова, Г. М. Исследование активности эндогенных фосфолипаз и С–реактивного белка при экспериментальном атеросклерозе / Г. М. Касимова, А. Х. Абдуллаев, Б. Б. Утемуратов [и др.] // Проблемы биологии и медицины. – 2015. – № 4. – С. 75–76.
24. Касимова, Г. М. Исследование влияния ударно–волновой терапии на образование ангиогенных факторов при атеросклерозе / Г. М. Касимова, М. У. Шоюсупова, Р. М. Шарипова, Х. У. Рахматуллаев // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т. 13, № S2. – С. 57–58.
25. Касимова, Г. М. Влияние различных диапазонов УВТ на уровень интерлейкинов при экспериментальном атеросклерозе / Г. М. Касимова, Х. Х.

Абдуллаев, Б. Б. Утемуратов, Х. У. Рахматуллаев // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2015. – № 4. – С. 64–67.

26. Ковач, М. Ортопедические заболевания лошадей / М. Ковач. – М.: Королевский издательский дом, 2013. – 582 с.

27. Ковач, М. Применение мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток при повреждении сухожилий лошади / М. Ковач, Р. Алиев, С. Ставицкий // VetPharma. – 2016. – № 6. – С. 72–76.

28. Ковач, М. Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, при лечении повреждения сухожилия глубокого сгибателя пальца лошади / М. Ковач, М. Сучков, Р. Алиев, Т. Виноградова // Современная ветеринарная медицина. – 2014. – № 1. – С. 48–50.

29. Корнеева, О. Ю. Место ударно–волновой терапии в структуре современной реабилитационной стратегии / О. Ю. Корнеева // Современное искусство медицины. – 2013. – № 1. – С. 31–34.

30. Летов, И. И. Диагностика патологии дистальных отделов конечностей у спортивных лошадей / И. И. Летов, В. А. Оробец, Е. В. Сафоновская // Вестник ветеринарии. – 2011. – № 4(59). – С. 28–29.

31. Литвиненко, А. С. Влияние экстракорпоральной ударно-волновой терапии на динамику болевого синдрома у спортсменов при заболеваниях опорно-двигательного аппарата / А. С. Литвиненко, О. Б. Добровольский, В. В. Куршев // Спортивная медицина: Наука и практика. – 2014. – № 2. – С. 32–41.

32. 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.

33. Миронов, С. П. Влияние различных параметров экстракорпоральной ударно-волновой терапии на микрогемодиализацию в области локтевого сустава при тендопатиях / С. П. Миронов, Г. М. Бурмакова, А. И. Крупаткин, С. А. Ефимочкин // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2008. – № 1. – С. 33–40.

34. Михайлова, А. А. Влияние комплексной терапии с включением экстракорпоральной ударно-волновой терапии у лиц, активно занимающихся спортом, на метаболические процессы при дегенеративно-дистрофических заболеваниях костно-мышечной системы / А. А. Михайлова, И. И. Иванова, Н. Б. Корчажкина // Физиотерапевт. – 2014. – № 1. – С. 14–18.

35. Ногтева, И. В. Современные методы регенеративной медицины в травматологии и ортопедии лошадей / И. В. Ногтева, П. В. Попрядухин, Н. О. Петрова [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 3(5). – С. 43–50.

36. Павлов, В. Е. Биохимические аспекты применения ударно-волновой терапии при синдроме грушевидной мышцы / В. Е. Павлов, Д. Б. Сумная, В. А. Садова // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2015. – № 1. – С. 54–56.

37. Патент № 2345735С1 Российская Федерация, МПК51 А61D99/00, А61D31/00, А61К31/728. Способ лечения острого асептического тендовагинита межкостного мускула у спортивных лошадей: № 2007143048/13: заявл. 20.11.2007: опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4 / Сапожков В. С., Левшиц В. В.; заявитель : ФГОУ ВПО ВГАУ им. К.Д. Глинки. – 6 с.: ил.

38. Патент № 2614665С1 Российская Федерация, А61Р19/00, А61К48/00, А61К31/7088. Способ стимуляции репаративного ангиогенеза и регенерации соединительной ткани, при ее повреждении, методом генной терапии с использованием видоспецифичных генов белковых факторов *vegf* и *fgf2*, в ветеринарии, и генетическая конструкция для реализации заявленного способа: № 2015154355: заявл. 18.12.2015: опубл. 28.03.2017 / Ризванов А. А., Литвин Я. А., Ковач М., Журавлева М. Н., Закирова Е. Ю.; заявитель ФГАОУ ВО КФУ. – 29 с.: ил.

39. Пурига, А. О. Эффективность комплексного применения ударно-волновой терапии и радоновых ванн в реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.11 / Пурига Александра Олеговна. – М., 2016. – 24 с.

40. Резник, Л. Б. Применение физических факторов для оптимизации костной регенерации (обзор литературы) / Л. Б. Резник, К. Ю. Рожков, С. А. Ерофеев [и др.] // Гений ортопедии. – 2015. – № 1. – С. 89–95.

41. Рузанова, Т. С. Ранняя диагностика патологий сухожильно–связочного аппарата лошади, с помощью УЗИ / Т. С. Рузанова, С. В. Кашапова // Мат. XI Регионал. науч.–практ. конф. молод. ученых Сибирского федерального округа «Актуальные проблемы развития АПК в работах молодых ученых Сибири». – 2015. – С. 142–148.

42. Семевский А. Е. Новейший опыт применения терапии ударными волнами в различных областях медицины / А. Е. Семевский, В. В. Чистов, Д. Д. Серов, М. С. Баранов // Доктор. Ру. – 2009. – № 7. – С. 32–40.

43. Семенов, Б. С. Лечение тендинита поверхностного сгибателя пальца у лошадей с использованием тромбоцитарной аутоплазмы / Б. С. Семенов, В. А. Гусева, Е. В. Рыбин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1(147). – С. 125–131.

44. Семенов, Б. С. Причины заболеваний межкостной третьей мышцы у спортивных лошадей и их профилактика / Б. С. Семенов, Ю. С. Бганцева, Т. Ш. Кузнецова Т. Ш. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016 г. - №3. С. 119-122.

45. Се–Фей, О. Иммунные клетки крови под влиянием экстракорпоральной ударно–волновой терапии при травме кости / О. Се–Фей // Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2016. – № 41. – С. 277–281.

46. Смирнова, Н. В. Лечение травм сухожильно–связочного аппарата лошадей с помощью культивированных мезенхимных стволовых клеток жировой ткани / Н. В. Смирнова, П. В. Попрядухин, Н. О. Петрова [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2011. – № 2. – С. 33–35.

47. Содержание, кормление и болезни лошадей: учеб. пособ. / под общ. ред. А. А. Стекольников. – СПб.: Лань, 2007. – 624 с.

48. Суворов, В. Г. К механизму анальгезирующего действия экстракорпоральной ударно–волновой терапии при вибрационной болезни / В. Г.

Суворов, А. Е. Шелехова, Э. С. Цидильковская // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 138.

49. Улащик, В. С. Ударно–волновая терапия: новые направления использования / В. С. Улащик // Здоровоохранение (Минск). – 2010. – № 6. – С. 28–32.

50. Чернигов Ю. В., Чернигова С. В., Чернигов С. Ю., Бабаков Н. В., Ефремов А. П., Крыжановская Е. М. Способ лечения лошадей с острым травматическим асептическим тендовагинитом. Патент на изобретение RU 2576031 С1, 27.02.2016. Заявка № 2015104378/15 от 10.02.2015

51. Чернигова С. В., Чернигов Ю. В., Бабаков Н. В. Коррекция нарушений метаболизма тканевых структур у лошадей с повреждениями сухожилий и связок дистальных отделов конечностей. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. № 2. С. 98-101.

52. Шарабчиев, Ю. Т. Использование экстракорпоральной ударно–волновой терапии в травматологии и ортопедии / Ю. Т. Шарабчиев, Т. В. Дудина, О. Ю. Полянская // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2013. – № 3. – С. 16–34.

53. Шевелева, Н. И. Ударно–волновая терапия в программах реабилитации / Н. И. Шевелева, Л. С. Минбаева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12. – С. 352–356.

54. Шелль, Я. Современные представления о фокусированной и радиальной терапии / Я. Шелль // Спортивная медицина. – 2013. – Т. 2013, № 1. – С. 3–6.

55. Шмагой, В. Л. Место ударно–волновой терапии в послеоперационной реабилитации пациентов с расстройствами репаративного остеогенеза после переломов костей голени / В. Л. Шмагой, Р. Г. Родак, В. В. Карась // Медицина транспорта Украины. – 2014. – № 4. – С. 58–63.

56. Щаницын, И. Н. Стимуляция регенерации периферического нерва: современное состояние, проблемы и перспективы / И. Н. Щаницын, А. Н. Иванов,

С. П. Бажанов [и др.] // Успехи физиологических наук. – 2017. – Т. 48, № 3. – С. 92–112.

57. Abed, J. M. Immunohistochemical evaluation of substance P and calcitonin gene-related peptide in skin and periosteum after extracorporeal shock wave therapy and radial pressure wave therapy in sheep / J. M. Abed, S. R. McClure, M. J. Jaeger [et al.] // American Journal of Veterinary Research. – 2007. – № 68. – P. 323–328.

58. Al-Abbad, H. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review / H. Al-Abbad, J. V. Simon // Foot Ankle Int. – 2013. – Vol. 34, № 1. – P. 33–41.

59. Arnold, I. Physical therapy as part of a complex orthopedic rheumatology approach. Physiotherapy, cryotherapy, extracorporeal shockwave lithotripsy, local intra-articular joint injections / I. Arnold, T. Guttke // Orthopade. – 2012. – Vol. 41, № 7. – P. 520–525.

60. Aschermann, I. Extracorporeal Shock Waves Activate Migration, Proliferation and Inflammatory Pathways in Fibroblasts and Keratinocytes, and Improve Wound Healing in an Open-Label, Single-Arm Study in Patients with Therapy-Refractory Chronic Leg Ulcers / I. Aschermann, S. Noor, S. Venturelli [et al.] // Cell Physiol Biochem. – 2017. – Vol. 41, № 3. – P. 890–906.

61. Bailey, C. J. Risk factors associated with musculoskeletal injuries in Australian Thoroughbred racehorses / C. J. Bailey, S. W. Reid, D. R. Hodgson [et al.] // Preventive Veterinary Medicine. – 1997. – Vol. 32, № 1. – P. 47–55.

62. Barrachina, L. Priming Equine Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells with Proinflammatory Cytokines: Implications in Immunomodulation-Immunogenicity Balance, Cell Viability, and Differentiation Potential / L. Barrachina, A. R. Remacha, A. Romero [et al.] // Stem Cells and Development. – 2017. – № 26(1). – P. 15–24.

63. Bathe, A. P. Plantar metatarsal neurectomy and fasciotomy for the treatment of hindlimb proximal suspensory desmitis / A. P. Bathe // Proceedings of the 45th British Equine Vet Congress. – Birmingham, 2006. – P. 198–199.

64. Bathe, A. P. Plantar metatarsal neurectomy and fasciotomy for treatment of hindlimb proximal suspensory desmitis / A. P. Bathe // *Vet Surg.* – 2003. – № 32. – P. 480.
65. Bathe, A. P. The role of extracorporeal shockwave therapy in the rehabilitation of soft tissue injuries in the equine athlete / A. P. Bathe // 13th ESVOT Congress, Munich, 7t–10th September. – 2006. – P. 170–171.
66. Beerts, C. Desmitis of the accessory ligament of the equine deep digital flexor tendon: a regenerative approach / C. Beerts, C. Seifert, M. Zimmerman [et al.] // *J Tissue Sci Eng.* – 2013. – № 4. – P. 1–7.
67. Benson, B. M. The effects of radial shock waves on the metabolism of equine cartilage explants in vitro / B. M. Benson [et al.] // *N Z Vet J.* – 2007. – № 55. – P. 40–44.
68. Bischofberger, A. S. Magnetic resonance imaging, ultrasonography and histology of the suspensory ligament origin: a comparative study of normal anatomy of warmblood horses / A. S. Bischofberger, M. Konar, S. Ohlerth [et al.] // *Equine Vet J.* – 2006. – № 38(6). – P. 508–516.
69. Boening, K. J. Radial extracorporeal shock wave therapy for horses with chronic insertion desmopathy of the proximal suspensory ligament / K. J. Boening // *Proceeding of the NAVC North American Veterinary Conference Jan. 8–12, 2005, Orlando, Florida.* – P. 121–122.
70. Boening, K. J. Radial extracorporeal shock wave therapy for chronic insertion desmopathy of the proximal suspensory ligament / K. J. Boening, S. Löffeld, K. Weitkamp, S. Matuschek // *Proc. Amer. Assoc. Equine Pract.* – 2000. – № 46, – P. 203–207.
71. Bolt, D. M. Evaluation of cutaneous analgesia after non-focused extracorporeal shock wave application over the 3rd metacarpal bone in horses / D. M. Bolt, J. B. Daniel, D. H. Jeremy [et al.] // *Can J Vet Res.* – 2004. – № 68(4). – P. 288–292.
72. Bosch, G. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on collagen matrix and gene expression in normal tendons and ligaments / G. Bosch, M. de

Moc, R. van Binsbergen [et al.] // *Equine Veterinary Journal*. – 2009. – № 41. – P. 335–341.

73. Bowring, B. Conservative treatment of tibialis posterior tendon dysfunction – a review / B. Bowring, N. Chockalingam // *Foot*. – 2010. – № 20. – P. 18–26.

74. Brassage, L. H. Diagnostic analgesia / L. H. Brassage, M. W. Ross // *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. – Philadelphia, 2003. – P. 93–124.

75. Broeckx, S. Tenogenesis of equine peripheral blood-derived mesenchymal stem cells: in vitro versus in vivo / S. Broeckx, M. Zimmerman, D. Aerts [et al.] // *J Tissue Sci Eng*. – 2012. – № 11. – P. 1–5.

76. Brokken, M. The metacarpal/metatarsal region / M. Brokken, R. Tucker // *Equine MRI*. – Wiley–Blackwell, Oxford, 2011. – P. 361–383.

77. Brown, K. E. Investigation of the immediate analgesic effects of extracorporeal shock wave therapy for treatment of navicular disease in horses / K. E. Brown, F. A. Nickels, J. P. Caron [et al.] // *Veterinary surgery*. – 2005. – Vol. 34, № 6. – P. 554–558.

78. Byron, C. R. Effects of radial shock waves on membrane permeability and viability of chondrocytes and structure of articular cartilage in equine cartilage explants / C. R. Byron, B. M. Benson, A. A. Stewart [et al.] // *Am J Vet Res*. – 2005. – № 66. – P. 1757–1763.

79. Cai, Zh. Effects of Shock Waves on Expression of IL–6, IL–8, MCP–1, and TNF– α Expression by Human Periodontal Ligament Fibroblasts: An In Vitro Study / Zh. Cai, F. Falkensammer, O. Andrukhov [et al.] // *Med Sci Monit*. – 2016. – № 22. – P. 914–921.

80. Caminoto, E. H. Ultrastructural and immunocytochemical evaluation of the effects of extracorporeal shock wave treatment in the hind limbs of horses with experimentally induced suspensory ligament desmitis / E. H. Caminoto, A. L. Alves, R. L. Amorim [et al.] // *Am J Vet Res*. – 2005. – № 66. – P. 892–896.

81. Castelijns, G. Evaluation of a filter-prepared platelet concentrates for the treatment of suspensory branch injuries / G. Castelijns, A. Crawford, J. Schaffer [et al.] // *Vet Comp Orthop Traumatol*. – 2011. – № 24(5). – P. 363–368.

82. Céline, R. Veterinary aspects of training and racing endurance horses / R. Céline // *Equine Sports Medicine and Surgery*, – Elsevier, 2014. – P. 1083–1107.
83. Chen, C. Y. Extracorporeal shockwave therapy improves short-term functional outcomes of shoulder adhesive capsulitis / C. Y. Chen, C.C. Hu, P.W. Weng [et al.] // *J Shoulder Elbow Surg.* – 2014. – Vol. 23, № 12. – P. 1843–1851.
84. Chen, T. W. The efficacy of shock wave therapy in patients with knee osteoarthritis and popliteal cyamella / T. W. Chen, C. W. Lin, C. L. Chen [et al.] // *Kaohsiung J Med Sci.* – 2014. – Vol. 30, № 7. – P. 362–370.
85. Chen, Y. An Innovative Approach for Enhancing Bone Defect Healing Using PLGA Scaffolds Seeded with Extracorporeal-shock-wave-treated Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells (BMSCs) / Y. Chen, J. Hu, Z. Huang [et al.] // *Sci Rep.* – 2017. – Vol. 7, № 44130. – P. 1–13.
86. Christina, A. Outcome of desmoplasty and fasciotomy for desmitis involving the origin of the suspensory ligament in horses: 27 cases (1995–2004) / A. Christina, A. Nathaniel // *Journal of the American Veterinary Medical Association.* – 2006. – Vol. 229, № 3. – P. 407–412.
87. Cogger, N. Incidence rate of musculoskeletal injuries and determinants of time to recovery in young Australian Thoroughbred racehorses / N. Cogger, D. Evans, S. W. Reid [et al.] // *Australian Veterinary Journal.* – 2008. – Vol. 86, № 12. – P. 473–480.
88. Couroucé-Malblanc A. Abnormal radiographic findings in 865 French standardbred trotters and their relationship to racing performance / A. Couroucé-Malblanc, C. Leleu, M. Bouchilloux, O. Geffroy // *Equine Veterinary Journal.* – 2006. – Vol. 38, № 36. – P. 417–422.
89. Crowe, O. M. Treatment of chronic or recurrent proximal suspensory desmitis using radial pressure wave therapy in the horse / O. M. Crowe, S. Dyson, I. M. Wright [et al.] // *Equine Vet J.* – 2004. – № 36. – P. 313–316.
90. D'Agostino, M. C. Shock wave as biological therapeutic tool: From mechanical stimulation to recovery and healing, through mechanotransduction / M. C. d'Agostino, K. Craig, E. Tibalt [et al.] // *Int. J. Surg.* – 2015. – № 24. – P. 147–153.

91. Dabareiner, R. M. Musculoskeletal problems associated with lameness and poor performance among horses used for barrel racing: 118 cases (2000–2003) / R. M. Dabareiner, N. D. Cohen, G. K. Carter [et al.] // *Journal of the American Veterinary Medical Association*. – 2005. – Vol. 227, № 10. – P. 1646–1650.
92. Daliri, S. S. A single blind, clinical trial to investigate the effects of a single session extracorporeal shock wave therapy on wrist flexor spasticity after stroke / S. S. Daliri, B. Forogh, S. Z. Emami Razavi [et al.] // *Neuro Rehabilitation*. – 2015. – № 36. – P. 67–72.
93. De Mattos, A. Use of adipose tissue derived mesenchymal stem cells for experimental tendinitis therapy in equines / A. De Mattos // *Journal of Equine Veterinary Science* January. – 2011. – № 31(1). – P. 26–34.
94. De Sousa, N. R. Relation between type and local of orthopedic injuries with physical activity in horses / N. R. de Sousa, S. P. Luna, D. Pizzigatti [et al.] // *Ciência Rural*. – 2016. – Vol. 47, № 2. – P. 1–7.
95. Deev, R. Results of an international postmarketing surveillance study of pl-VEGF165 safety and efficacy in 210 patients with peripheral arterial disease / R. Deev, I. Plaksa, I. Bozo, A. Isaev // *Am J Cardiovasc Drugs*. – 2017. – № 17(3). – P. 235–242.
96. Deev, R. V. pCMV–vegfl65 intramuscular gene transfer is an effective method of treatment for patients with chronic lower limb ischemia / R. V. Deev, I. Y. Bozo, N. D. Mzhavanadze [et al.] // *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. – 2015. – № 20. – P. 473–482.
97. Down, S. Treatment of hindlimb proximal suspensory desmitis in horses / S. Down // *Veterinary times*. – 2013. – P. 10–15.
98. Dyson, S. Scintigraphic evaluation of the proximal metacarpal and metatarsal regions of horses with proximal suspensory desmitis / S. Dyson, J. Weekes, R. Murray // *Vet Radiol and Ultrasound*. – 2007. – № 48(1). – P. 78–85.
99. Dyson, S. An investigation of injection techniques for local analgesia of the equine distal tarsus and proximal metatarsus / S. Dyson, J. M. Romero // *Equine Vet J*. – 1993. – № 25. – P. 30.

100. Dyson, S. Diagnosis and management of common suspensory lesions in the forelimbs and hindlimbs of sports horses / S. Dyson // *Clin Tech Equine Pract.* – 2007. – № 6. – P. 179–188.
101. Dyson, S. Diagnosis and prognosis of suspensory desmitis / S. Dyson // *Proceedings Dubai International Equine Symposium.* – Dubai, 1996. – P. 207–225.
102. Dyson, S. Hindlimb lameness associated with proximal suspensory desmopathy and injury of the accessory ligament of the suspensory ligament in five horses / S. Dyson // *Equine Veterinary Education.* – 2014. – № 26. – P. 538–542.
103. Dyson, S. Lameness and poor performance in the sport horse: dressage, show jumping and horse trials / S. Dyson // *Journal of Equine Veterinary Science.* – 2002. – Vol. 22, № 4. – P. 145–150.
104. Dyson, S. Management of hindlimb proximal suspensory desmopathy by neurectomy of the deep branch of the lateral plantar nerve and plantar fasciotomy: 155 horses (2003–2008) / S. Dyson, R. Murray // *Equine Vet J.* – 2012. – № 44(3). – P. 361–367.
105. Dyson, S. Proximal metacarpal and metatarsal pain: a diagnostic challenge / S. Dyson // *Equine Vet Educ.* – 2003. – № 3. – P. 134–138.
106. Dyson, S. Proximal suspensory desmitis in the Forelimb and the Hindlimb / S. Dyson // *AAEP PROCEEDINGS.* – 2000. – Vol. 46. – P. 137–142.
107. Dyson, S. Proximal suspensory desmitis: clinical, ultrasonographic and radiographic features / S. Dyson // *Equine Vet J.* – 1991. – № 23. – P. 25–31.
108. Dyson, S. Proximal suspensory desmopathy in hindlimbs: A correlative clinical, ultrasonographic, gross postmortem and histological study / S. Dyson, R. Murray, M. J. Pinilla // *Equine Vet J.* – 2017. – № 49. – P. 65–72.
109. Dyson, S. Proximal suspensory desmopathy in hindlimbs: Magnetic resonance imaging, gross postmortem and histological study / S. Dyson, M. J. Pinilla, N. Bolas, R. Murray // *Equine Vet J.* – 2018. – № 50. – P. 159–165.
110. Dyson, S. The suspensory apparatus / S. Dyson // *Equine Diagnostic Ultrasonography.* – Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. – P. 447–474.

111. Dyson, S. The suspensory apparatus / S. Dyson, R. Genovese // // Diagnosis and Management of Lameness in the Horse. – Philadelphia, 2003. – P. 738-760.
112. Evans, D. L. Effect of increasing the banking of a racetrack on the occurrence of injury and lameness in standardbred horses / D. L. Evans, J. S. Walsh // Australian Veterinary Journal. – 1997. – Vol. 75, № 10. – P. 751–752.
113. Fairburn, A. J. Subclinical ultrasonographic abnormalities of the suspensory ligament branches in National Hunt racehorses / A. J. Fairburn, E. Busschers, A. R. S. Barr // Equine Vet J. – 2017. – № 49. – P. 475–479.
114. Farr, S. Extracorporeal shockwave therapy in calcifying tendinitis of the shoulder / S. Farr, F. Sevelde, P. Mader [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2011. – Vol. 19, № 12. – P. 2085–2089.
115. Ferraro, G. L. Suspensory Ligament Injuries in Horses. What is the suspensory ligament? Where is it located? What does it do? How is it injured? / G. L. Ferraro, S. M. Stover, M. B. Whitcomb // Center for Equine Health. School of Veterinary Medicine. – University of California, Davis Davis, 2016. – P. 51–57.
116. Fish, S. Tendon troubles, ligament losses / S. Fish // The American quarter horse journal. – 2012. – P. 11.
117. Foland, J. W. Effect of sodium hyaluronate in collagenase–induced superficial digital flexor tendinitis in horses / J. W. Foland, G. W. Trotter, B. E. Powers [et al.] // Am J Vet Res. – 1992. – № 53. – P. 2371–2376.
118. Ford, T. S. A comparison of three techniques for proximal palmar metacarpal analgesia in horses / T. S. Ford, M. W. Ross, P. G. Orsini // Vet Surg. – 1989. – № 18. – P. 146.
119. Ford, T. S. The communications and boundaries of the middle carpal and carpometacarpal joints in horses / T. S. Ford, M. W. Ross, P. G. Orsini // Am J Vet Res. – 1989. – № 49. – P. 2161.
120. Fortier, L. A. Regenerative medicine for tendinous and ligamentous injuries of sport horses / L. A. Fortier, R. K. Smith // Vet Clin North Am Equine Pract. – 2008. – № 24(1). – P. 191–201.

121. Garrett, K. Injection of platelet- and leukocyte-rich plasma at the junction of the proximal sesamoid bone and the suspensory ligament branch for treatment of yearling Thoroughbreds with proximal sesamoid bone inflammation and associated suspensory ligament branch desmitis / K. Garrett, L. R. Bramlage, D. L. Spike-Pierce, N. D. Cohen // *J Am Vet Med Assoc.* – 2013. – № 243(1). – P. 120–125.

122. Geburek, F. Regenerative therapy for tendon and ligament disorders in horses / F. Geburek, P. Stadler // *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere.* – 2011. – № 39(6). – P. 373.

123. Gibson, K. T. Conditions of the suspensory ligament causing lameness in horses / K. T. Gibson, C. M. Steel // *Equine Vet Educ.* – 2002. – № 14. – P. 39–50.

124. Guasco, P. G. Excision of the deep branch of the lateral palmar nerve of horses to resolve lameness caused by proximal suspensory desmitis / P. G. Guasco, G. Kelly, J. Schumacher [et al.] // *Vet Surg.* – 2013. – № 42(3). – P. 296–301.

125. Gur, A. Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study / A. Gur, I. Koca. O. Altindag [et al.] // *Journal of Musculoskeletal Pain.* – 2013. – Vol. 21. – P. 210–216.

126. Hatanaka, K. Molecular mechanisms of the angiogenic effects of low-energy shock wave therapy: roles of mechanotransduction / K. Hatanaka, K. Ito, T. Shindo [et al.] // *Am J Physiol Cell Physiol.* – 2016. – Vol. 311, № 3. – P. 378–385.

127. Haupt, G. Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases / G. Haupt // *J Urol.* – 1997. – № 158. – P. 4–11.

128. Henninger, R. W. Effects of tendon splitting on experimentally induced acute equine tendinitis / R. W. Henninger, L. R. Bramlage, M. Bailey [et al.] // *Vet Comp Orthop Traumatol.* – 1992. – № 5. – P. 1–9.

129. Herthel, D. J. Suspensory desmitis therapies / D. J. Herthel // *Proceedings of the 12th ACVS Veterinary Symposium.* – 2002. – P. 17–20.

130. Hewes, C. A. Outcome of desmoplasty and fasciotomy for desmitis involving the origin of the suspensory ligament in horses: 27 cases (1995–2004) / C. A. Hewes, N. A. White // *J Am Vet Med Assoc.* – 2006. – № 3. – P. 407–412.
131. Hinchcliff, K. W. *Equine Sports Medicine and Surgery* / K. W. Hinchcliff, A. J. Kaneps, R. J. Geor. – Saunders Elsevier, United Kingdom, 2014. – 1320 p.
132. Hinnigan, G. J. Diagnosis and treatment of suspensory ligament branch injuries / G. J. Hinnigan // *Livestock.* – 2016. – Vol. 21, № 6. – P. 383–387.
133. Hsu, R. W. Effect of shock wave therapy on patellar tendinopathy in a rabbit Model / R. W. Hsu, W. H. Hsu, C. L. Tai, K. F. Lee // *J Orthop Res.* – 2004. – № 22. – P. 221–227.
134. Hughes, T. K. In vitro evaluation of a single injection technique for diagnostic analgesia of the proximal suspensory ligament of the equine pelvic limb / T. K. Hughes, E. Liashar, R. K. Smith // *Vet Surg.* – 2007. – № 36. – P. 760.
135. Kearney, R. S. Injection therapies for achilles tendinopathy / R. S. Kearney, N. Parsons, D. Metcalfe, M. L. Costa // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2015. – № 5(1). – P. 78.
136. Keg, P. R. Variations in the force applied to flexion tests of the distal limb of horses / P. R. Keg, P. R. van Weeren, A. Barneveld, H. C. Schamhardt // *Veterinary Record.* – 1997. – № 141. – P. 435–438.
137. Kelly, G. Results of neurectomy of the deep branch of the lateral plantar nerve for treatment of proximal suspensory desmitis / G. Kelly // *Proceedings of the 16th Annual Convention of the European College of Veterinary Surgeons.* – Dublin, 2007. – P. 130.
138. Kidd J. A. *Atlas of equine ultrasonography* / J. A. Kidd, K. G. Lu, M. L. Frazer. – Wiley–Blackwell, 2014. – 520 p.
139. Kirbeger, R. Imaging artefacts in diagnostic ultrasound – a review / R. Kirbeger // *Vet Radiol and Ultrasound.* – 1995. – № 36. – P. 297–306.
140. Konig, H. E. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas* / H. E. Konig, H. G. Liebich. – Schattauer, 2014. – 824 p.

141. Kovac, M. Frequency of orthopedic diseases in horses: A retrospective study / M. Kovac, M. Nowak, Z. Tambur // *Vet Glasnik*. – 2002. – № 56. – P. 307–319.
142. Kovac, M. Gene Therapy Using Plasmid DNA Encoding Vascular Endothelial Growth Factor 164 and Fibroblast Growth Factor 2 Genes for the Treatment of Horse Tendinitis and Desmitis: Case Reports / M. Kovac, Y. A. Litvi, R. O. Aliev [et al.] // *Front Vet Sci*. – 2017. – № 4. – P. 168.
143. Labans, R. Clinical, magnetic resonance and sonographic findings in horses with proximal plantar metatarsal pain / R. Labans, M. C. Schramme, I. D. Robertson [et al.] // *Vet Radiol Ultrasound*. – 2010. – № 51. – P. 11–18.
144. Lee, S. Y. The midterm effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the management of chronic calcific shoulder tendinitis / S. Y. Lee, B. Cheng, K. Grimmer–Somers // *J Shoulder Elbow Surg*. – 2011. – Vol. 20, № 5. – P. 845–854.
145. Lischer, C. J. Treatment of chronic proximal suspensory desmitis in horses using focused electrohydraulic shockwave therapy / C. J. Lischer, S. K. Ringer, M. Schnewlin [et al.] // *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. – 2006. – № 148. – P. 561–568.
146. Loew, M. Shock–wave therapy is effective for chronic calcifying tendonitis of the shoulder / M. Loew, W. Daecke, D. Kuznierczak // *J Bone Joint Surg*. – 1999. – Vol. 81. – P. 863–867.
147. Lopez–Navarro, G. Histological changes in the deep branch of the lateral palmar nerve of horses with induced proximal suspensory desmitis / G. Lopez–Navarro, F. J. Trigo–Tavera, A. Rodriguez–Monterde [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. – 2017. – Vol. 50. – P. 62–68.
148. Lopez–Navarro, G. Histological changes in the proximal suspensory ligament after neurectomy of the deep branch of the lateral palmar nerve of horses with induced proximal suspensory desmitis / G. Lopez–Navarro, F. J. Trigo–Tavera, A. Rodriguez–Monterde [et al.] // *The Veterinary Journal*. – 2017. – Vol. 227. – P. 46–48.
149. Lower Limb Anatomy & Suspensory Ligament Inguru // *RAZERHORSE BLOG*. – 2015. – URL: <https://razerhorseblog.wordpress.com/2015/05/06/lower-limb-anatomy-suspensory-ligament-injury/> (дата обращения: 15.05.2019).

150. Magomedov, A. M. Impact of radial shock–wave therapy of a low frequency on metabolic processes in the bone tissue in traumatic tibial defects in experiment / A. M. Magomedov, G. I. Gertsen, S. Fey [et al.] // *Klin Khir.* – 2016. – № 4. – P. 64–66.
151. Mani–Babu, S. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review / S. Mani–Babu, D. Morrissey // *Am J Sports Med.* – 2015. – Vol. 43, № 3. – P. 752–761.
152. Marneris, D. Clinical features, diagnostic imaging findings and concurrent injuries in 71 sports horses with suspensory branch injuries / D. Marneris, S. J. Dyson // *Equine Veterinary Education.* – 2014. – Vol. 26, № 6. – P. 312–321.
153. Martinek, V. Gene therapy in tendon ailments / V. Martinek, J. Huard, F. H. Fu // *Tendon Inj Basic Sci Clin Med.* – 2005. – P. 307–312.
154. McAuliff, S. B. *Knottenbelt and Pascoe's Color Atlas of Diseases and Disorders of the Horse (Second Edition)* / S. B. McAuliff. – 2014. – 532 p.
155. McCarrol, D. Extracorporeal shock wave therapy for treatment of osteoarthritis of the tarsometatarsal and distal intertarsal joint of the horse / D. McCarrol, S. R. McClure // *Proc 46th Annu Conv Am Assoc Equine Pract.* – 2000. – P. 200–202.
156. McClure, S. R. Effects of extracorporeal shock wave therapy on bone / S. R. McClure, D. Van Sickle, M. R. White // *Vet Surg.* – 2004. – № 33. – P. 40–48.
157. McClure, S. R. Extracorporeal shock wave therapy: Clinical applications and regulation / S. McClure, T. Weinberger // *Clinical Techniques in Equine Practice.* – 2003. – Vol. 2, № 4. – P. 358–367.
158. McClure, S. R. Shock Wave Therapy: How it Has Shocked or Bored Us / S. R. McClure // *Compendium Equine.* – 2009. – P. 110–114.
159. McClure, S. R. The effects of extracorporeal shock–wave therapy on the ultrasonographic and histologic appearance of collagenase–induced equine forelimb suspensory ligament desmitis / S. R. McClure, D. Vansickle, R. B. Evans [et al.] // *Ultrasound Med Biol.* – 2004. – № 30. – P. 461–467.
160. McLellan, J. Do radiographic signs of sesamoiditis in yearling Thoroughbreds predispose the development of suspensory ligament branch injury? / J. McLellan, S. Plevin // *Equine Vet J.* – 2014. – № 46. – P. 446–450.

161. Meehan, L. Diagnosing desmitis of the origin of the suspensory ligament / L. Meehan, R. Labens // *Equine Veterinary Education*. – 2016. – № 28. – P. 335–343.
162. Meershoek, L. S. Forelimb tendon loading during jump landings and the influence of fence height / L. S. Meershoek, H. C. Schamhardt, L. Roesptorff, C. Johnston // *Equine Veterinary Journal*. – 2001. – Vol. 33, № 33. – P. 6–10.
163. Menarim, B. C. Radiographic abnormalities in barrel racing horses with lameness referable to the metacarpophalangeal joint / B. C. Menarim, V.M. Akvarez, L. E. Carneiro [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. – 2012. – Vol. 32, № 4. – P. 216–221.
164. Middleton, K. K. Evaluation of the effects of platelet–rich plasma (PRP) therapy involved in the healing of sports–related soft tissue injuries / K. K. Middleton, V. Barro, B. Muller [et al.] // *Iowa Orthop J*. – 2012. – № 32. – P. 150–163.
165. Mitchell, R. D. Distal limb lameness in the sport horse: a clinical approach to diagnosis / R. D. Mitchell // *Proceedings Nashville: American Association of Equine Practitioners (AAEP) «Annual convention of the american association of equine practitioners»*. – Nashville, Tennessee, USA, 2013. – № 59. – P. 244–249.
166. Murray, R. C. Association of type of sport and performance level with anatomical site of orthopaedic injury diagnosis / R. C. Murray, S. J. Dyson, C. Tranquille, V. Adams [et al.] // *Equine Veterinary Journal*. – 2006. – Vol. 38, № 36. – P. 411–416.
167. Nagy, A. Magnetic resonance imaging findings in the carpus and proximal metacarpal region in 50 lame horses / A. Nagy, S. Dyson // *Equine Vet J*. – 2012. – № 44. – P. 163–168.
168. Nixon A. J. Suspensory desmitis / A. J. Nixon // *Current Practice of Equine Surgery*. – J. B. Lippincott Company, Philadelphia, 1990. – P. 448–451.
169. Owen, K. R. Identification of risk factors for traumatic injury in the general horse population of north–west England, Midlands and north Wales / K. R. Owen, E.R. Singer, P. D. Clegg [et al.] // *Equine Veterinary Journal*. – 2012. – Vol. 44, № 2. – P. 143–148.

170. Palmer, S. E. Treatment of dorsal metacarpal disease in the Thoroughbred racehorse with radial extracorporeal shock wave therapy / S. E. Palmer // Proc. 48th Annu Conv. Am. Assoc. Equine Pract. – 2002. – P. 318–321.

171. Parkin, T. D. Epidemiology of racetrack injuries in racehorses / T. D. Parkin // Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. – 2008. – Vol. 24, № 1. – P. 1–19.

172. Pauwels, F. E. Effects of extracorporeal shock wave therapy and radial pressure wave therapy on elasticity and microstructure of equine cortical bone / F. E. Pauwels [et al.] // Am J Vet Res. – 2004. – № 65. – P. 207–212.

173. Peers, K. H. Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations / K. H. Peers, R. J. Lysens // Sports Med. – 2005. – № 35. – P. 71–87.

174. Plevin, S. The effect of insertional suspensory branch desmitis on racing performance in juvenile Thoroughbred racehorses / S. Plevin, J. McLellan // Equine Vet J. – 2014. – № 46. – P. 451–457.

175. Plotnikov, M. V. The first clinical experience of direct gene therapy using VEGF and bFGF in treatment patients with critical lower limb ischemia / M. V. Plotnikov, A. A. Rizvanov, R. F. Masgutov [et al.] // Cell Transplant Tissue Eng. – 2012. – № 7. – P. 180–184.

176. Raabe, O. Effect of extracorporeal shock wave on proliferation and differentiation of equine adipose tissue-derived mesenchymal stem cells in vitro / O. Raabe, K. Shell, A. Goessl [et al.] // Am J Stem Cells. – 2013. – № 2(1). – P. 62–73.

177. Ramzan, P. H. Subclinical ultrasonographic abnormalities of the suspensory ligament branch of the athletic horse: A survey of 60 Thoroughbred racehorses / P. H. Ramzan, L. Palmer, R. S. Dallas [et al.] // Equine Veterinary Journal. – 2013. – № 45. – P. 159–163.

178. Revenaugh, M. S. Extracorporeal shock wave therapy for treatment of osteoarthritis in the horse: clinical applications / M. S. Revenaugh // Vet Clin North Am Equine Pract. – 2005. – № 21. – P. 609–625.

179. Riggs, C. M. Fractures—a preventable hazard of racing thoroughbreds? / C. M. Riggs // *Veterinary Journal*. – 2002. – Vol. 163, № 1. – P. 19–29.
180. Riley, G. The pathogenesis of tendinopathy. A molecular perspective / G. Riley // *Rheumatology (Oxford)*. – 2004. – № 43. – P. 131–142.
181. Rinnovati, R. Ultrasonography Appearance of the Equine Proximal Palmar Metacarpal Region After Local Anesthetic Infiltration / R. Rinnovati, M. Sgorbini, P. Cazor [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. – 2018. – Vol. 61. – P. 95–98.
182. Roger, K. W. Tendon and Ligament Injury / K. W. Roger // *AAEP PROCEEDINGS*. – 2008. – Vol. 54. – P. 457–501.
183. Romeo, P. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review / P. Romeo, V. Lavanga, D. Pagani, D. Sansone // *Med Princ Pract*. – 2014. – № 23. – P. 7–13.
184. Ross, M. W. Suspensory desmitis—management options, Proceedings / M. W. Ross // *The North American Veterinary Conference*. – Orlando, Florida, 2006. – № 20. – P. 198–200.
185. Ross, M. W. The metatarsal region / M. W. Ross // *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. – Elsevier, 2011. – P. 499–508.
186. Safety of shock wave therapy in performance horses / S. McClure, I. M. Sonea, M. Yeager [et al.] // *Proc. 49th Annu. Conv. Am. Assoc. Equine Pract.* – 2003. – P. 62–65.
187. Scheuch, B. Clinical evaluation of high-energy extracorporeal shock waves on equine orthopedic injuries / B. Scheuch, M. Whitcomb, L. Galuppo [et al.] // *Proc 19th Annu Meet Assoc Eq Sports Med*. – 2000. – P. 18–20.
188. Schnewlin, M. Extracorporeal shock wave therapy in veterinary medicine / M. Schnewlin, C. Lischer // *Schweiz Arch Tierheilkd*. – 2001. – № 143(5). – P. 227–232.
189. Schoen, A. M. Equine acupuncture: incorporation into lameness diagnosis and treatment / A. M. Schoen // *American association of equine practitioners annual convention*. – San Antonio, Texas, USA. – 2000. – P. 80–83.

190. Scott, M. Musculoskeletal injuries in nonracing quarter horses / M. Scott // *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. – 2008. – Vol. 24, № 1. – P. 133–152.
191. Seabaugh, K.A. Extracorporeal Shockwave Therapy Increases Growth Factor Release from Equine Platelet–Rich Plasma In Vitro / K. A. Seabaugh, M. Thoresen, S. Giguère // *Front Vet Sci*. – 2017. – № 4. – P. 205.
192. Shikh, M. K. Characterization of collagen fibrils after equine suspensory ligament injury: An ultrastructural and biochemical approach / M. K. Shikh, Alsook, A. Gabriel, M. Salouci [et al.] // *The Veterinary Journal*. – 2015. – Vol. 204, № 1. – P. 117–122.
193. Siedler, C. Proximal suspensory desmitis in the horse: Extracorporeal shock wave therapy compared to injections according to Dr. Müller–Wohlfahrt. A field study / C. Siedler, Ch. Stanek, R. Brems // *Tierärztliche Praxis Großtiere*. – 2003. – № 6. – P. 342–351.
194. Siedler, C. Effectiveness of shock wave therapy in equine orthopaedic diseases: a review / C. Siedler, H. H. F. Buchner // *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*. – 2009. – Vol. 96, № 11/12. – P. 262–271.
195. Soffler, C. Muscular design in the equine interosseus muscle / C. Soffler, J.W. Hermanson // *Journal of Morphology*. – 2006. – № 267(6). – P. 696 – 704.
196. Souza, M. V. Regional differences in biochemical, biomechanical and histomorphological characteristics of the equine suspensory ligament. / M. V. Souza, P. R. v. Weeren, Schie, H. T. M. v. & Lest, C. H. A. v. d. // *Equine Veterinary Journal*. – 2010. – № 42(7). – P. 611 – 620.
197. Spaas, J. H. Tendon regeneration in human and equine athletes / J. H. Spaas, D. J. Guest, G. R. Van de Walle // *Sports Med*. – 2012. – № 42. – P. 871–890.
198. Stashak, T. S. *Adams' Lameness in Horses* / T. S. Stashak. – Williams & Wilkins. – 2001. P. 620–624.
199. Stashak, T. S. *Examination for lameness* / T. S. Stashak // *Adams' Lameness in Horses*. – Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams and Wilkins, 2002. – P. 113–183.

200. Steinacker, T. Use of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in sports orthopedics / T. Steinacker, M. Steuer // *Sportverletz Sportschaden*. – 2001. – Vol. 15, № 2. – P. 45–49.

201. Tepeköylü, C. Shockwaves prevent from heart failure after acute myocardial ischaemia via RNA/proteincomplexes / C. Tepeköylü, U. Primessnig, L. Pölzl [et al.] // *J Cell Mol Med*. – 2017. – Vol. 21, № 4. – P. 791–801.

202. Torricelli, P. Regenerative medicine for the treatment of musculoskeletal overuse injuries in competition horses / P. Torricelli, M. Finui, G. Filardo [et al.] // *International Orthopaedics*. – 2011. – Vol. 35, № 10. – P. 1569–1576.

203. Tóth, F. Compressive damage to the deep branch of the lateral plantar nerve associated with lameness caused by proximal suspensory desmitis / F. Tóth, J. Schumacher, M. Schramme [et al.] // *Vet Surg*. – 2008. – № 37. – P. 328–335.

204. Turley, S. M. Microstructural changes in cartilage and bone related to repetitive overloading in an equine athlete model / S. M. Turley, A. Thambyah, C. M. Riggs [et al.] // *Journal of Anatomy*. – 2014. – Vol. 224, № 6. – P. 647–658.

205. Uysal, C. A. Adipose-derived stem cells enhance primary tendon repair: biomechanical and immunohistochemical evaluation / C. A. Uysal, M. Tobita, H. Hyakusoku, H. Muzino // *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. – 2012. – № 65. – P. 1712–1719.

206. Valchanou, V. D. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures / V. D. Valchanou, P. Michailov // *Intern Orthop*. – 1991. – Vol. 15, № 3. – P. 181–184.

207. Vallance, S. A. Comparisons of computed tomography, contrast-enhanced computed tomography and standing low-field magnetic resonance imaging in horses with lameness localised to the foot. Part 2: lesion identification / S. A. Vallance, R. J. Bell, M. Spriet [et al.] // *Equine Veterinary Journal*. – 2012. – № 44. – P. 149–156.

208. Van der Worp, H. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial / H. van der Worp, J. Zwerher, M. Hamstra [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. – 2014. – Vol. 22, № 9. – P. 2026–2032.

209. Van Hamel, E. Contrast-enhanced computed tomographic evaluation of the deep digital flexor tendon in the equine foot compared to macroscopic and histologic findings in 23 limbs / E. Van Hamel, H. J. Bergmann, S. M. Puchalski [et al.] // *Equine Vet J.* – 2014. – № 46(3). – P. 300–305.

210. Van Loon, V. J. Clinical follow-up of horses treated with allogeneic equine mesenchymal stem cells derived from umbilical cord blood for different tendon and ligament disorders / V. J. Van Loon, C. J. Scheffer, H. J. Genn [et al.] // *Vet Q.* – 2014. – № 34. – P. 92–97.

211. Vandenberghe, A. Tenogenically induced allogeneic mesenchymal stem cells for the treatment of proximal suspensory ligament desmitis in a horse / A. Vandenberghe, S. Y. Brockx, C. Beerts [et al.] // *Front Vet Sci.* – 2015. – № 2. – P. 49.

212. Waguespack, R. W. Effects of extracorporeal shock wave therapy on desmitis of the accessory ligament of the deep digital flexor tendon in the horse / R. W. Waguespack, D. J. Burba, J. D. Hubert [et al.] // *Vet Surg.* – 2011. – № 40(4). – P. 450–456.

213. Waldern, N. M. Evaluation of skin sensitivity after shock wave treatment in horses / N. M. Waldern, T. Wiestner, C. J. Lischer [et al.] // *American Journal of Veterinary Research.* – 2005. – Vol. 66, № 12. – P. 2095–2100.

214. Wang, C. J. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendonbone junction. A study in rabbits / C. J. Wang, F. S. Wang, K. D. Yang [et al.] // *J Orthop Res.* – 2003. – № 21. – P. 984–989.

215. Wang, C. J. Shockwave therapy improves anterior cruciate ligament reconstruction / C. J. Wang, J. Y. Ko, W. Y. Chou [et al.] // *J Surg Res.* – 2014. – Vol. 1, № 188(1). – P. 110–118.

216. Wang, F. S. Extracorporeal shock wave promotes growth and differentiation of bone-marrow stromal cells towards osteoprogenitors associated with induction of TGF-beta1 / F. S. Wang, K. D. Yang, R. F. Chen [et al.] // *J Bone Joint Surg Br.* – 2002. – № 84. – P. 457–461.

217. Waugh, C. M. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy / C. M. Waugh, D. Morrissey, E. Jones [et al.] // *Eur Cell Mater.* – 2015. – Vol. 15, № 29. – P. 268–280.

218. Werpy, N. M. Imaging of the equine proximal suspensory ligament / N. M. Werpy, J.–M. Denoix // *Vet Clin North Am Equine Pract.* – 2012. – № 28(3). – P. 507–525.

219. Werpy, N. M. Low-field MRI in horses: practicalities and image acquisition / N. M. Werpy // *Equine MRI.* – Oxford, 2011. – P. 75–99.

220. Yin, M. C. Is extracorporeal shock wave therapy clinical efficacy for relief of chronic, recalcitrant plantar fasciitis? A systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment-controlled trials / M. C. Yin, J. Ye, M. Yao [et al.] // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2014. – Vol. 95, № 8. – P. 1585–1593.

221. Zauscher, J. M. The proximal aspect of the suspensory ligament in the horse: How precise are ultrasonographic measurements? / J. M. Zauscher, R. Estrada, J. Edinger, C. J. Licsher // *Equine Veterinary Journal.* – 2013. – № 45(2). – P. 164–169.

222. Zhao, Z. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial / Z. Zhao, R. Jing, Z. Shi [et al.] // *The Journal of Surgical Research* – 2013. – Vol. 185, № 2. – P. 661–666.

223. Zwerver, J. Can Shockwave Therapy Improve Tendon Metabolism? / J. Zwerver, Waugh C., van der Worp H., Scott A. // *Adv Exp Med Biol.* – 2016. – Vol. 920. – P. 275–281.

224. Zwerver, J. Patient guided Piezo-electric Extracorporeal Shockwave Therapy as treatment for chronic severe patellar tendinopathy: A pilot study / J. Zwerver, F. Dekker, G. J. Pepping // *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* – 2010. – Vol. 23, № 3. – P. 111–115.