

На правах рукописи

**КОНОПЛЁВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**Визуальные методы диагностики в оценке патологий  
опорно-двигательного аппарата у лошадей**

06.02.01– диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология  
животных

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург - 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

**Научный руководитель -**

**Ковалев, Сергей Павлович**

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой клинической диагностики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО СПбГУВМ).

**Официальные оппоненты:**

**Гертман, Александр Михайлович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой незаразных болезней ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО ЮУр ГАУ);

**Калюжный, Иван Исаевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО СтГАУ).

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ).

Защита диссертации состоится «12» ноября 2020 г. в «13.00» часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5. Тел./факс: (812) 388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5 и на официальном сайте: <http://www.spbgavm.ru>.

Автореферат размещен на сайтах: ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ: <https://vak.minobrnauki.gov.ru> «11» сентября 2020 г. и ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»: <http://www.spbgavm.ru>. «11» сентября 2020г.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Кузнецова, Татьяна Шамильевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время лошадь играет важную роль, как в конном спорте, так и в небольших фермерских хозяйствах. Система тренинга спортивных лошадей и участие их в бегах связаны с серьезными нагрузками на сухожильно-связочный аппарат конечностей, что вызывает перенапряжение определенных сухожилий и обуславливает увеличение вероятности тяжести травматизма, снижение спортивного долголетия животного (Стекольников, А.А., 2007; Говорова, М.А., 2017).

Ранняя диагностика патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей позволяет уменьшить вероятность перехода острой фазы воспаления исследуемых сухожильных структур в хроническую форму и снизить количество выбракованных животных, минимизировать экономический ущерб от простоя спортивных и высокопродуктивных животных во время их реабилитации (Бокарев, А.В., 2014; Ермолаев, В.А., 2018; Ковалёв, С.П., 2019).

В структуре хирургических болезней спортивных лошадей наиболее частым травмам подвержен опорно-двигательный аппарат, что приводит к развитию острых асептических тендинитов и является актуальной проблемой, приводящей к снижению спортивных показателей, вплоть до прекращения спортивной карьеры. По данным многочисленных исследований (Полякова, Е.В., Сергиенко, Г.Ф., Ошуркова, Ю.Л., 2004; Стекольников, А.А., 2009; Левченко, Е.В., Стекольников, А.А., Нарусбаева, М.А., 2018) основной причиной заболевания сухожилий являются следствия травм. Травмы сухожильно-связочного аппарата у лошадей спортивных и рысистых пород согласно статистике самая распространённая проблема опорно-двигательного аппарата. По данным А.А. Стеколнкова (2007) травматизм у спортивных лошадей может достигать 86,0% от общего количества заболеваний, при этом 37,0 % приходится на патологию мускулатуры, сухожилий и суставов.

Из-за несвоевременной диагностики последствия травм приводят к хронически протекающим заболеваниям сухожильно-связочного аппарата конечностей, которые проявляются деструктивно-дистрофическими поражениями сухожилий (Полякова, Е.В., Сергиенко, Г.Ф., 2003; Нифронтов, К.Р., 2009; Рыбин, Е.В., 2015; Стекольников, А.А., 2018; Семёнов, Б.С., Гусева, В.А., Кузнецова, Т.Ш., 2018; Ермолаев, В.А., 2018; Юдина, Е.А., Концевая, С.Ю., 2020).

Для решения этой проблемы у лошадей важен выбор методов ранней диагностики и лечения, обеспечивающих быстрое и качественное восстановление функции поврежденного сухожилий (Веремей, Э.И., 2018)

Отсутствие единства взглядов в выборе методов диагностики и лечения лошадей с поражением сухожильно-связочного аппарата конечностей, необходимость длительной реабилитации и риск рецидивов обуславливает поиск научных решений по этому вопросу. В доступной научной литературе встречаются немногочисленные сообщения об использовании с этой целью визуальных методов диагностики, включая термографию и сонографию. Инфракрасная термография позволяет на ранних стадиях определить изменения наружной температуры на пораженном участке тела, обусловленное нарушением циркуляции крови в микрососудах конечностей. Применение ультразвуковой диагностики в ветеринарной ортопедии позволяет диагностировать поражение как сухожильно-связочного, так и мышечного аппарата конечностей животных. УЗИ позволяет диагностировать, прогнозировать, а также проводить мониторинг за состоянием изучаемых структур во время лечения, что позволяет оценить его эффективность (Ким, Л.И. Кинзерский, А.Ю., 2007; Жукова, М.В., 2009; Бганцева, Ю.С., Кузнецова, Т.Ш., Семенов, Б.С., 2018). Имеются также сообщения об эффективности исследования маркеров воспаления в крови спортивных лошадей с поражением сухожильно-связочного аппарата, что вызывает большой интерес среди практикующих ветеринарных специалистов. В литературе последних лет встречаются работы по исследованию данной проблемы и у других животных (Потехина, Ю.П., Головатова, М.В., 2010; Бокарев, А.В., 2011; 2014; Подтаев, С.Ю., Мизева, Е.Н., Смирнова, Е.Н., 2012; Усевич, М.Н., 2012; Даценко, А.В., Казьмин, В.И., 2016; Ильиных, Е.А., Дрозд,

М.Н., Усевич, В.М., 2016; Семёнов, Б.С., 2018; Алёхин, Ю.Н., Жуков, М.С., Калюжный, И.И., 2018; Калюжный, И.И. 2018; Карпенко, Л.Ю., 2019; Urakova, N.A., 2013).

В терапии различных патологий животных имеются разнообразные методики воздействия на патологический очаг, одним из которых является физиотерапевтические методы, а именно применение динамической электростимуляции (Калинкина, Ю.В., Калюжный, И.И., Авдеенко, В.С., 2014; Попов, С.В., Калюжный, И.И., 2017; 2018; Коноплёв, В.А., 2017; 2019).

**Степень разработанности темы.** Проблема изученности использования методов визуальной диагностики при патологии опорно-двигательного аппарата, в первую очередь тендинитов, у лошадей на ранних этапах развития остаётся открытой. Однако имеется достаточный опыт в диагностике данного заболевания, внедрении новых диагностических подходов при выявлении, изучении и терапии патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей, что имеет большой практический интерес у врачей и владельцев животных (Веремей, Э.И., 2015; Стекольников, А.А., 2019). В связи с этим было проведено исследование по изучению и внедрению визуальных методов комплексной диагностики, включая термографию и сонографию и их использование в контроле эффективности терапии поражений сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей на ранних стадиях развития патологии.

**Цель исследования** – изучить эффективность визуальных методов ранней диагностики патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей, а также на основании используемых методов диагностики провести контроль эффективности лечения.

**Задачи исследования:**

1. Оценить эффективность использования визуальных методов (инфракрасной термографии и сонографии) в ранней диагностике патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей;
2. Изучить частоту, клиническое проявление у лошадей патологий опорно-двигательного аппарата на ранних этапах развития болезни в условиях Ленинградской области;
3. Определить динамику маркеров воспаления по биохимическому составу крови у лошадей, больных тендинитом;
4. Под контролем визуальных и лабораторных методов диагностики определить эффективность физиотерапевтических методов лечения тендинита у лошадей на ранних этапах развития.

**Научная новизна.**

Показана эффективность визуальных методов в комплексе с лабораторной диагностикой ранней патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей.

Предложен метод термографической диагностики тендинитов у лошадей, позволяющий по изучению местной температуры кожи диагностировать патологию сухожильно-связочного аппарата

Посредством термографического исследования изучены признаки воспалительной реакции у лошадей с тендинитом.

Применение сонографии в сочетании с инфракрасной термографией позволило выявить ранние изменения в сухожильно-связочном аппарате конечностей исследованных лошадей в острую доклиническую стадию поражения конечностей в виде изменения эхогенности пораженного сухожилия.

Проведено изучение биохимических показателей крови у здоровых и больных животных с поражением сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей с определением концентрации молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов, лизоцима и проведения аспиринового теста в крови исследуемых животных.

Предложен метод комплексной диагностики тендинитов у лошадей, заключающийся в сочетании методов физикального обследования и инструментальных методов инфракрасной термографии и сонографии.

Предложен физиотерапевтический метод лечения тендинитов у лошадей на ранней стадии патологии с применением ДЭНС-терапии.

**Теоретическая и практическая значимость.**

Показана эффективность комплексного применения инфракрасной термографии и сонографии при диагностике тендинитов у лошадей на ранних этапах развития патологического процесса.

Показана эффективность проведения биохимического исследования маркеров воспаления в крови лошадей с проявлениями тендинитов у лошадей на ранних этапах развития патологического процесса.

Предложны и отработаны под контролем визуальной диагностики, включая термографию и сонографию, физиотерапевтические методы лечения тендинита у лошадей.

Показана эффективность применения инфракрасной термографии при мониторинге лечебных мероприятий при тендините у лошадей.

**Внедрение.** Материалы научных исследований диссертации были внедрены в практику в конноспортивном клубе ООО «Ковчег» Ленинградской области. В учебный процесс на кафедрах: клинической диагностики, общей и частной хирургии, акушерства и оперативной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ; кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ; кафедры терапии и клинической диагностики с рентгенологией ФГБОУ ВО Казанский ГАВМ; кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ; кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ; кафедры клинической диагностики УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины.

**Методология и методы исследований.** В качестве основных методов для исследования тендинита у лошадей в работе использовались данные: клинических особенностей проявления болезни; термографических; ультрасонографических; специфических экспресс-тестов по качественному определению маркеров воспаления определение сиаловых кислот, молекул средней массы (МСМ) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), определение концентрации лизоцима и проведение аспиринового теста в крови здоровых и больных тендинитом лошадей, а также применена статистическая обработка данных при помощи программы «Biostat»2009. Для консервативного лечения данной болезни впервые использован метод ДЭНС-терапии в сочетании с димексидом.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность исследований подтверждается использованием современных методов диагностики на сертифицированном оборудовании, а также статистической обработкой полученных данных.

Материалы диссертации были представлены в следующих научных конференциях:

1. Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых “Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны” ФГБОУ ВО СПбГАВМ» (г. Санкт-Петербург) 2018 – 2020 гг.

2. Национальная научная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО СПбГУВМ (г. Санкт-Петербург), 28-31 января 2020 г.

Публикации по теме работы. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них пять статей, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК Минобрнауки РФ, одна в тезисах докладов, индексируемых в Web of Science и шесть публикации в других сборниках научных трудов.

**Реализованный личный вклад.** Проведена реализация методов визуальной диагностики и консервативного лечения тендинита лошадей в ООО "КОВЧЕГ"

**Положения, выносимые на защиту.**

1. Комплексная диагностика тендинитов у лошадей, на ранних этапах его проявления.
2. Основные термографические признаки тендинита у лошадей на ранних этапах его проявления.
3. Ультрасонографическая характеристика тендинита у лошадей на ранних этапах его проявления.

4. Показатели маркеров воспалительной реакции лошадей при тендините на ранних этапах его проявления.

6. Оценка эффективности ДЭНС–терапии у лошадей с тендинитом под контролем визуальных методов диагностики.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 131 странице машинописного текста и состоит из: введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждений результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических предложений, перспектив дальнейшей разработки темы, списка сокращений, словаря терминов, списка использованной литературы и приложений. Диссертация содержит 43 рисунка, 7 таблиц. Список использованной литературы состоит из 221 литературного источника, из которых – 56 зарубежные.

## **Основное содержание работы**

### **Материалы и методы исследования**

Клинико-экспериментальные исследования по комплексной диагностике состояния опорно-двигательного аппарата лошадей проводились в период 2017 – 2020 года на кафедре клинической диагностики факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» в конноспортивных клубах пригородной зоны Санкт-Петербурга: ООО «Ковчег»; Конноспортивный клуб «Дерби»; Центральный конноспортивный клуб «Александрова дача» Ленинградской области. В этот период времени были обследованы на предмет наличия патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей 123 лошади.

**Содержание и кормление лошадей.** Лошади в конноспортивном клубе ООО «Ковчег» содержатся в конюшнях с однорядным и двурядным расположением денников, объединяемых общим проходом. В коневодческих хозяйствах лошади содержатся в индивидуальных денниках. Индивидуальный тренинг лошадей проводится в манеже и на выгульных площадках с разными типами грунта. Предусмотрены дорожки с грунтовым покрытием для ежедневной тренировки и испытаний лошадей общей длиной до 1000 м. В ООО «Ковчег» имеется крытый манеж для проведения круглогодичных тренировок. В других хозяйствах лошади выгуливаются и тренируются в открытых манежах.

Денники оборудованы кормушками. Ежедневная раздача кормов и смена подстилки осуществляется вручную обслуживающим персоналом. Кормление лошадей осуществляют 2 раза в день, поение 3-4 раза в сутки, в жаркое время года кратность поения увеличивают.

В качестве источника воды используется артезианская скважина, вода подается по местному водопроводу и раздается лошадям по утвержденному графику в пластиковых ведрах, в зимнее время лошадям подается подогретая вода до температуры  $+ 18 \pm 2,5$  °С.

В хозяйствах, где проводились исследования, при кормлении спортивных лошадей с живой массой 500 кг придерживаются общепринятого рациона (Калашников, А.П., 2003; Стекольников, А.А. 2007)

Утренние тренировки проводят за 3 часа до кормления. Но может быть принят и другой распорядок, когда утреннее кормление производят за 2,5 часа до тренировки лошади. В данном хозяйстве кормление спортивных лошадей с утра до тренировки считается более рациональным.

**Исследование лошадей.** Исследования проводили на спортивных лошадях разных пород в возрасте от 2 до 20 лет. С целью изучения распространения острого травматического асептического тендовагинита в течении трех лет было проведено обследования 123 лошадей. У 30 лошадей (24,4% от числа обследованных) были выявлены признаки поражения сухожильно-связочного аппарата конечностей в области пясти и плюсны на разных стадиях патологического процесса.

Исследование лошадей проводили как физикальными методами (осмотр, пальпация) так и с применением инструментальных методов: инфракрасной термографии и ультразвуковой диагностики. При тепловизионном обследовании (Тепловизор CE DT980),

проводили визуализацию инфракрасного изображения изучаемых участков тела животного с расстояния 1 м. Аппарат позволяет проводить как статические инфракрасные снимки, так и съемку животного в движении. После обработки инфракрасных снимков через прилагаемую к прибору компьютерную программу были построены графики изменения температуры на разных участках изучаемой области у обследуемых лошадей.

Ультразвуковое исследование сухожильно-связочного аппарата области пясти и плюсны лошадей проводили посредством УЗ-аппарата фирмы Mindray, марки DC-T6/DC-N6, с линейным трансдуктором, частотой 7,5 МГц. Перед началом исследования дистального участка конечностей лошадей в области пясти или плюсны проводили выбривание шерсти в данной области. Для сканирования применяли линейный датчик, перед сканированием на датчик наносили медиагель для УЗИ. Сканирование проводили в двух плоскостях в поперечной (дорсо-пальмарной (плантарной)) и продольной (латеро-медиальной), с частотой сигнала 7,5 МГц, данный режим предназначен, для сканирования поверхностно расположенных структур при помощи линейного датчика.

В ходе проведения экспериментов брали пробы крови (Коваленок, Ю.К., 2019) от контрольных и подопытных животных на начальном и итоговом периоде опыта, были проведены клиническое и биохимические исследования крови: исследование «маркеров воспаления» к которым относят, определение концентрации молекулы средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов, определение концентрации лизоцима, проведение аспиринового теста. Исследование проводили в Биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ и на базе ветеринарной клиники ИП Бокарева (г. Петрозаводск).

Количество циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в крови определяли, по методу турбидиметрии с полиэтиленгликолем (ПЭГ) на спектрофотометре ESOVIEWB 1100.

Определение концентрации сиаловых кислот в крови проводили на спектрофотометре ESOVIEWB 1100, с использованием реагентов «Сиалотест 100 Кат» фирмы «ЭКОСЕРВИС»

Оптическую плотность молекул средней массы (МСМ) в крови определяли на спектрофотометре ESOVIEWB 1100, по методу осаждения белков 10% раствором трихлоруксусной кислотой.

Определение концентрации лизоцима в крови животного проводили по методу Дорофейчука, В.Г. (1968).

Аспириновый тест проводили методом предложенным В.С. Камышниковым (2003) на спектрофотометре ESOVIEWB 1100.

В качестве терапии больных животных применяли динамическую электронейростимуляцию – ДЭНС–терапию с использованием комплексного аппарата Диа ДЭНС–ПК с выносными электродами аппликаторами для статического воздействия на пораженную область тела лошадей. При лечении применяли ДЭНС–терапию в режиме «Терапия» с дополнительным режимом 7710 – в данном режиме происходит чередование импульсов с частотами 77 и 10 Гц с равными интервалами. Перед наложением аппликатора на область поражения, проводили выбривание данной области для лучшего прохождения электрических токов. На подготовленный участок прикладывали салфетку, смоченную физиологическим раствором или 20% водным раствором димексида, и затем накладывали аппликатор, который укреплялся на конечности эластичными бинтами. Затем аппликаторы подключали к аппарату ДиаДЭНС–ПК, на котором устанавливали режим «Терапия» с дополнительным режимом 7710Гц.

Статистическую обработку данных, полученных в результате исследования, проводили с помощью компьютерной программы статистики «Primer of Biostatistics».

## **РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Результаты физикальных методов исследования**

Проблема тендинита среди спортивных и рабочих лошадей в настоящее время занимает большое внимание ветеринарных специалистов. Система тренинга спортивных лошадей и

участие их в бегах связаны с серьезными нагрузками на сухожильно-связочный аппарат конечности, что вызывает перенапряжение сухожилий в области пясти и плюсны, в первую очередь поверхностного пальцевого сгибателя, что обуславливает увеличение вероятности тяжести травматизма, снижение спортивного долголетия животного (Стекольников, А.А., 2007; Говорова, М.А. и соавт., 2017). Ранняя диагностика патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей позволяет уменьшить вероятность перехода острой фазы воспаления исследуемых сухожильных структур в хроническую форму, что позволяет снизить количество выбракованных животных и экономический ущерб от простоя спортивных животных во время их реабилитации (Бокарев, А.В., 2014; Ермолаев, В.А., 2018; Ковалёв, С.П., 2019).

В результате проведенного исследования было выявлено, что у спортивных лошадей среди всех патологий 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 (Смирнова, Н.В., 2011; Стекольников, А.А., 2019; Haupt, G., 1997; Kelly, G., 2007).

В ходе проведенной работы из общего поголовья лошадей с ортопедическими заболеваниями было выявлено 30 лошадей с патологиями сухожильно-связочного аппарата, что составило 24,4%, которые были подвергнуты исследованию. Результаты проведенных исследований показали, что наиболее частая локализация заболеваний сухожильно-связочного аппарата – поверхностный пальцевой сгибатель (17 лошадей – 56,6%), далее по числу встречаемости следует поражение межкостной третьей мышцы (подвешивающая связка) (5 лошадей – 16,6%), и глубокий пальцевый сгибатель (3 лошади – 5,3%). Таким образом, частота заболеваний поверхностного пальцевого сгибателя у лошадей является наиболее частой патологией. Травмы межкостной третьей мышцы встречались реже, схожие данные были получены в исследованиях отечественных авторов (Стекольников, А.А., Семёнов, Б.С., Веремей, Э.И., 2009; Говорова, М.А., 2016). У 45,0% больных лошадей находящихся, в эксперименте, при исследовании выявлялись болезненность, повышение местной температуры, хромота различной степени. У 55,0% исследуемых лошадей клинических признаков тендинита выявлено не было, у животных со скрытой формой тендинита наблюдались: быстрая усталость при прогулке, осторожные движения и хромота легкой степени, животные с неохотой выполняли упражнения во время тренировки.

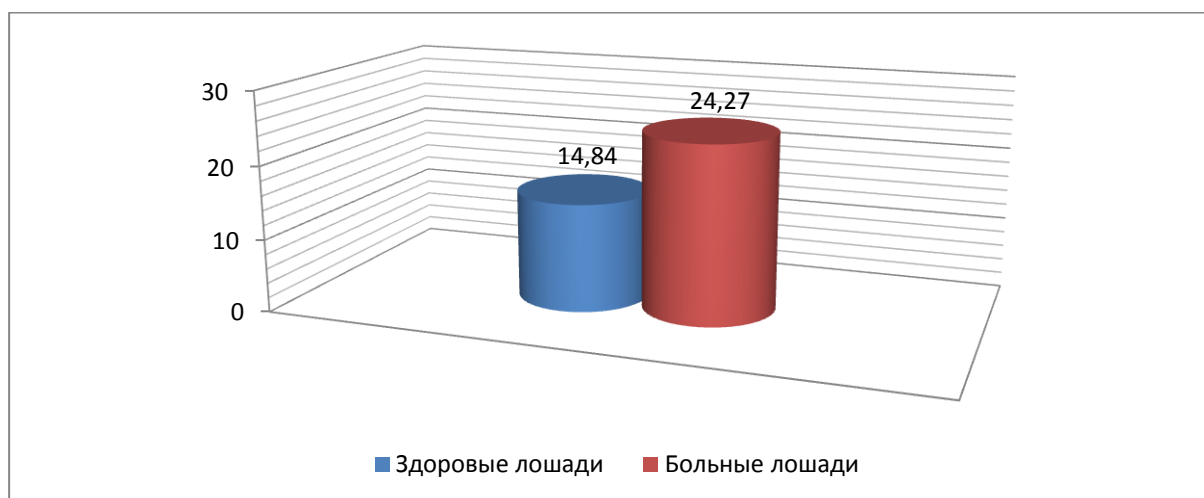
### **Результаты инфракрасной термографии**

Для ранней диагностики тендинита у спортивных лошадей в последнее время все чаще используются визуальные методы диагностики, включая инфракрасную термографию. Метод инфракрасной термографии даёт возможность на ранних сроках патологического процесса до появления симптомов зафиксировать изменения, позволяя вовремя профилактировать и назначать лечение, не допуская серьёзных осложнений. Инфракрасная термография в практике ветеринарного специалиста значительно упрощает и облегчает работу, снижает стрессирование животных при их обследовании (Колчина, А.Ф., Липчинская, А.К., 2010; Доценко, А.В., Казьмин, В.И., 2016; Ильиных, Е.А., Дрозд, М.Н., Усевич, В.М., 2016; Коноплёв, В.А., Ковалёв, С.П., Бокарев, А.В., 2018).

В результате проведенной работы были получены термограммы лошадей с различными патологиями конечностей в области пясти и плюсны. Из представленного рисунка 1 видно, что у животных без признаков патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей средняя поверхностная температура кожи в области пясти и плюсны была в пределах –  $14,84 \pm 1,25^{\circ}\text{C}$ . В свою очередь у лошадей со скрытой патологией в области пясти и плюсны поверхностного пальцевого сгибателя выявленная средняя температура составила  $24,27 \pm 3,25^{\circ}\text{C}$ , что было выше на 61,0% по сравнению со здоровыми животными. Повышение местной температуры кожи над пораженным сухожилием связано с усилением



микроциркуляции крови в области поражения для повышения иммунного ответа на повреждение мягких тканей конечности, местная температура у отдельных животных повышалась до 29-30°C.



**Рисунок 1** – Показатели поверхностной температуры лошадей без патологии и с признаками патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей.

При записи термограмм дистальных отделов конечности, (пясть плюсна, путовый сустав и венечный сустав) были относительно «прохладней» и по сравнению с остальными участками поверхности тела, это обусловлено тем, что параметры термографического изображения зависят от наличия или отсутствия кровеносной магистрали. Полученные результаты совпадают с данными других авторов (Ленякина, О.Г., Жадькова, А.В., Сергиенко, В.С., 2006; Саввинова, М.С., Герасимова, Х.К., 2010; Vokarev, A.V., 2019; Ачкасов, Е.Е., 2019).

У обследуемых лошадей термографически самая теплая область на дистальной части конечности находилась вокруг богатого артериовенозного сплетения копытного венчика находящейся проксимальнее копытной стенки. Между третьей пястной костью и сухожилиями–сгибателями у здоровых лошадей имелась повышенная температура, следующая ходу медиальной пальцевой вены на грудной конечности и плюсневой вены на тазовой конечности. У здоровых лошадей на конечности самая высокая температура регистрировалась в области венчика копыта и составляла 25-27°C. При исследовании с пальмарной (плантарной) стороны конечности в области поверхностного пальцевого сгибателя были относительно более «холодные» участки, где температура достигала 10-15°C.

Об изменении микроциркуляции при поврежденных или воспаленных тканях сообщают ряд авторов (Лебедев, А.В., 2000; Летов, И.И., Оробец, В.А., Сафоновская, Е.В., 2011; Борисов, М.С., 2012).

Так, одним из основных признаков воспаления является повышение температуры, которое вызвано усиленным кровообращением. Термографически «горячие точки», связанные с локализованным воспалительным процессом, обычно будут видны на коже, которая лежит непосредственно над областью поражения. Однако пораженные ткани могут иметь сниженное кровоснабжение как из-за отека, тромбоза сосудов, так и в результате нарушения функции и анатомической целостности тканей. При таких поражениях области с пониженной температурой обычно окружены повышенной тепловой эмиссией, возможно, как результат шунтирования сосудов (Усевич, В.М., 2011; 2015; Ильиных, Е.А., 2016; Очкасов, Е.Е., 2020; Коноплев, В.А., Ковалев, С.П., 2020).

### **Результаты ультразвукового исследования**

Ультразвуковому исследованию (УЗИ), многие исследователи отводят значительную роль в диагностике ортопедических патологий как методу визуальной диагностики. Этот

метод позволяет визуализировать состояние подкожных структур конечностей на разных стадиях их поражения (Ситник, А.А., 2003; Шевченко, С.Д., Мартюк, В.И., Яковенко, И.Г., 2009; Жукова, М.В., 2011; Стекольников, А.А, Ковалев, С.П., Нарусбаева, М.А., 2016; Говорова, М.А., Динченко, О.И., 2016; Еськин, Н.А., 2018).

Для выявления скрытой патологии конечностей в области пясти и плюсны лошадей в представленной работе было применено ультразвуковое исследование. В ходе выполнения данной работы ультразвуковому исследованию были подвергнуты здоровые животные, лошади с подозрением на патологию поверхностного пальцевого сгибателя и животные с клиническими признаками тендинита. При оценке результатов исследований было установлено, что у животных без видимых признаков патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей сонограммы в области поверхностного пальцевого сгибателя были без участков снижения эхогенности, и они имели однородный белый цвет. У животных с подозрением на поражение поверхностного пальцевого сгибателя было выявлено незначительное понижение эхогенности в области поверхностного пальцевого сгибателя. Следует отметить, что при проведении инфракрасной термографии в этой области были замечены изменения в виде ограниченного участка повышенной температуры. Так, у жеребца Паргелий в ходе общих клинических и инструментальных исследований, включая визуальные методы диагностики – термографию и сонографию, были выявлены признаки, характерные для тендинита при ультразвуковом исследовании визуализировался обширный участок пониженной эхогенности в области поверхностного сгибателя на сонограмме (Коноплев, В.А., 2020), а при термографии отмечали повышение местной температуры над участком пораженного сухожилия.

#### **Результаты биохимического исследования крови здоровых лошадей и лошадей со скрытой формой воспаления сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей**

Проведение биохимических и клинических исследований крови больных животных, играет важную роль в подтверждении диагноза, указывающего на воспалительный процесс в организме исследуемых животных. Изучение качественных и количественных показателей воспалительной реакции в сыворотке и плазме крови проводят для оценки системного влияния патологического процесса на макроорганизм, а также для мониторинга эффективности проводимого лечения. (Бокарев, А.В., 2011; 2014; Васильев, Ю.Г., Трошин, А.И., Любимов, А.И., 2015; Горохов, В.Е., 2018; Ковалёв, С.П., 2019).

У лошадей с выявленными изменениями в области поверхностного пальцевого сгибателя, полученных при инфракрасной термографии и сонографии было проведено биохимическое исследование крови.

Необходимо отметить, что наряду с биохимическими исследованиями крови животных контрольной и подопытных групп был проведен клинический анализ крови с выявлением показателей количества лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов, гранулоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, тромбоцитов. Результаты данного метода исследования не показали достоверных различий в изучаемых показателях у здоровых лошадей и животных с ранней патологией сухожильно-связочного аппарата.

В тоже время известно, что при развитии в организме воспалительных процессов в области поверхностного пальцевого сгибателя в крови животных происходит изменение концентрации тех или иных веществ (Бокарев, А.В., 2014; Павлов, С.Б., 2017; Карпенко, Л.Ю., 2006; 2019; Ковалёв, С.П., 2019).

В связи с этим в ходе биохимического исследования крови было обращено внимание на так называемые маркеры воспаления, показатели которых реагируют повышением своих значений при воспалительных процессах в организме, в том числе поражении сухожильно-связочного аппарата конечностей животного. Среди биохимических маркеров были выбраны следующие показатели: концентрация молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов с (ПЭГ–4, 14% и 7,25%), лизоцима и результаты проведения аспиринового теста.

**Таблица 1 – Показатели маркеров воспаления у спортивных лошадей ( $M \pm m$ )**

	Единицы измерения	Здоровых животных (n-10)	Больных животных (n-10)	$\Delta$	P
Молекулы средней массы	ммоль/л	0,134±0,004	0,216±0,009	0,082	<0,001
Сиаловые кислоты	ммоль/л	0,419±0,027	2,136±0,059	1,717	<0,001
Циркулирующие иммунные комплексы, ПЭГ-4,14%	у.е.	0,097±0,009	0,149±0,011	0,052	<0,01
Циркулирующие иммунные комплексы, ПЭГ- 7,25%	у.е.	0,174±0,011	0,343±0,015	0,169	<0,001
Лизоцим	мг/л	134,57±3,97	145,71±3,98	11,14	<0,05
Аспириновый тест	у.е.	0,015±0,002	0,028±0,002	0,013	<0,01

Примечание: ПЭГ – Полиэтилен гликоль;  $\Delta$  – разность показателей здоровых и больных лошадей; P – уровень достоверности выведенный при сравнении показателей здоровых и больных лошадей

Считается, что при воспалительном процессе в организме происходит увеличение концентрации молекул средней массы (Никольская, В.А., Данильченко, Ю.Д., Меметова, З.Н., 2013; 2017).

Уровень молекул средней массы в крови животных с признаками патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошади был выше на 61,2% относительно здоровых животных ( $P < 0,001$ ).

В крови лошадей с поражением поверхностного пальцевого сгибателя конечностей исследовали также уровень сиаловых кислот. По данным литературных источников уровень сиаловых кислот в крови животных возрастает при внутренних воспалительных процессах сухожильно-связочного аппарата на начальной стадии патологического процесса (Скопичев, В.Г., Жичкина, Л.В., Смирнова, О.О., 2010; Долгова, О.Б., Соколова, С. Л., Кобелев, Ю. Г., 2015; Бондаренко, С.Е., 2016).

Так, показатели концентрации сиаловых кислот в крови животных, находящихся в эксперименте и имеющие признаки патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей, оказались значительно выше (более чем в 4 раза), чем в крови здоровых животных без признаков патологий конечностей ( $P < 0,001$ ).

Считается, что концентрация циркулирующих иммунных комплексов в организме животных и человека повышается при воспалительных процессах различной этиологии, в том числе и при поражении сухожильно-связочного аппарата животных (Мамыкова, О.И., 2013; Бондаренко, С.Е., 2016).

У лошадей, находящихся в опытах, также было проведено исследование концентрации ЦИК (ПЭГ 4,14% и 7,25%). Так, у больных лошадей с поражением поверхностного пальцевого сгибателя уровень ЦИК (ПЭГ-4,14%) был выше на 53,6% относительно здоровых животных ( $P < 0,01$ ).

Более выраженная разница показателей концентрации ЦИК (ПЭГ–7,25%) в крови животных с признаками патологий поверхностного пальцевого сгибателя конечностей лошади, который был значительно выше на 97,1% относительно здоровых животных ( $P < 0,001$ ).

В литературных источниках сообщается, что повышение уровня лизоцима в крови животных связано с начальной острой фазой воспаления и болевой реакцией организма, при этом повышение лизоцима в крови носит кратковременный характер. Усиление секреции лизоцима в крови является одной из самых ранних реакций стрессового воздействия на организм (Овсянников, В.Г., Алексеева, Н.С., Алексеев, В.В., 2009; 2013; Саруханов, В.Я., Исамов, Н.Н., Колганов, И.М., 2012; Крячко, О.В., Таран, А.М., 2018; Карпенко, Л.Ю., 2019).

Показатель разницы концентрации лизоцима в крови животных с признаками патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошади был достоверно выше на 8,3% относительно здоровых животных ( $P < 0,05$ ).

Считается, что повышение показателей аспиринового теста в крови животных возникает при воспалительных процессах различной этиологии, как и поражений сухожильно-связочного аппарата животных, понижение значений аспиринового теста свидетельствует о снижении воспалительной реакции на пораженных конечностях (Камышника, В.С., 2003; Якимчук, Е.А., 2011).

Показатели проведенного аспиринового теста в крови животных с признаками патологий поверхностного пальцевого сгибателя конечностей лошади, был на 86,6% выше относительно результатов у здоровых животных ( $P < 0,01$ ).

Результаты проведенных биохимических исследований крови лошадей подтвердили наличие у них тендинита, поскольку у этих животных зафиксировали более высокие показатели в крови исследуемых животных концентрации молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов с (ПЭГ–4,14% и 7,25%), лизоцима и результатов проведения аспиринового теста.

### **Результаты проведения терапевтических процедур на животных с проявлением патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей**

В ходе лечения лошадей больных тендинитом был проведен контроль состояния их здоровья, включая визуальные методы диагностики – термографическое и ультразвуковое исследование.

Тендиниты выделяются среди патологий сухожильно-связочного аппарата большой распространенностью у спортивных лошадей, трудностью эффективной диагностики и лечения, необходимостью длительной реабилитации и риска рецидивов (Басов, В.З., Сигаев, А.М., Овчинникова, З.С., 2002; Ногтева, И.В., 2012; Бобаков, Н.В., 2016).

В литературных источниках предлагаются разные способ лечения тендовагинита поверхностного пальцевого сгибателя у лошадей, одним из которых является метод с использованием в качестве медикаментозного средства диметилсульфоксид, обладающего жаропонижающим, обезболивающим, противоотечным действием (Рыбин, Е.В., 2010; Рузанова, Т.С., Кашапова, С.В. 2015). Наряду с этим известен способ лечения ортопедических болезней и поражений сухожильно-связочного аппарата с применением ДЭНС-терапии (Стекольников, А.А., 2019). Динамическая электронейростимуляция является одним из важнейших этапов в применении потенциальных перспектив активации функции опиоидных пептидов (эндорфины, энкефалины, динорфины и др.) для немедикаментозного регулирования различных патологий как у человека, так и у животных (Мейзеров, Е.Е., 2003; Красовский, В.О., Киреева, Н.В., Рявкин, А.Ю., 2003; Мизова, О.В., Клушина, О.Д., 2004; Красникова, Т.М., Косяков, Н.С., 2005; Чернышев, В.В., 2005).

В ходе проведенного эксперимента были апробированы методы терапии: 1) физиотерапии с применением динамической электронейростимуляции как самостоятельного метода лечения; 2) ДЭНС–терапия в сочетании с лекарственным препаратом 20% водным раствором димексида; 3) компрессы с 20% водным раствором димексида.

Процедуру ДЭНС-терапии проводили на лошадях с признаками воспаления сухожильно-связочного аппарата конечностей один раз в день, при интенсивности 45-50 мкА шкалы мощности, в течение 15 минут один раз в день, в течении 15-20 дней. Через 4 дня от начала лечения у подопытных животных отмечалось незначительное спадание отечности и болевой реакции. К 10 процедуре у животных, у которых перед началом опыта отмечалась острая фаза воспаления, отмечали незначительную отечность, отсутствие болезненности, местная температура была в пределах 20,5°C. К 15 процедуре у всех лошадей отмечали отсутствие отечности, болезненности, температура в области поверхностного пальцевого сгибателя была в пределах референсных значений. Одной лошади с хроническим поражением сухожилий было решено продлить процедуры до 20 сеансов, в окончании

терапии, у данного животного также отмечалось улучшение состояния пораженной конечности.

В начале лечения лошади выполняли шаговый моцион в поводу, по 10 минут дважды в день. В течение двух недель нагрузка постепенно увеличивалась до 30 минут по два раза в день.

Во второй подопытной группе проводили ДЭНС-терапию с применением ДЭНС-аппликатором аппарата «ДиаДЭНС-ПК» в режиме «Терапия», в дополнительном режиме «7710», с применением в качестве дополнительного средства 20% водного раствора димексида. На третий день терапии у животных при проводке не наблюдалось хромоты, животные уверенно оперировались на поражённые конечности, на седьмой день при прогонке животное охотно бежало по кругу. По окончании терапии у животного при проводке и прогонке не наблюдалось хромоты, лошади свободно и охотно бегали по кругу.

Для животных третьей подопытной группы применялось наложение аппликаций в виде компресса с применением 20% водного раствора димексида в качестве активного вещества. На 3-4 день было заметно снижение отека и снижение болевой чувствительности, при работе шагом также замечалось снижение хромоты. К концу процедур у животных отмечалось отсутствие отека, болезненности, местная температура в области поражения была близка к температуре на здоровой конечности в аналогичной области.

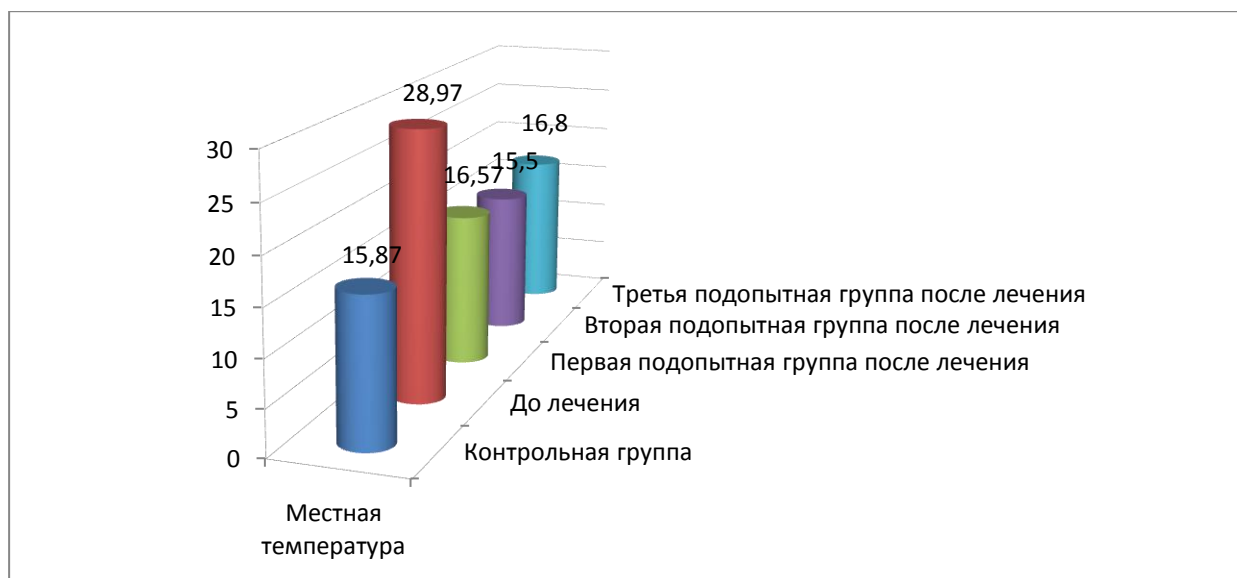
Приведенные методики терапии показывают эффективность и целесообразность применения метода динамической электростимуляции как в качестве самостоятельной процедуры, так и при комплексном лечении лошадей с травмами различной этнологии. Животные хорошо переносят динамическую электростимуляцию аппаратом ДиаДЭНС-ПК.

В начале опыта было проведено физикальное обследование животных с применением инфракрасной термографии: при исследовании контрольной группы, сухожильно-связочный аппарат находился в пределах референсных значений, при пальпации наблюдали естественное состояние сухожилий и связок в области пясти и плюсны, болевой реакции не наблюдалось, на инфракрасной термограмме наблюдалась равномерная окраска конечности со средней температурой  $15,87 \pm 0,72^\circ\text{C}$ .

У животных, входящих в опытные группы, при пальпации наблюдалась отечность на пораженном участке конечности, незначительная болезненность, при проводке животного отмечалась хромота средней тяжести, при инфракрасной термографии регистрировались выраженные изменения инфракрасной окраски с выделением пораженного сухожилия, температура в среднем составляла  $28,9 \pm 0,72^\circ\text{C}$ .

По окончании процедуры в первой подопытной группе на пораженной конечности наблюдалось спадание отека, отсутствие болевой реакции, снижение местной температуры в пораженной области до температуры окружающих тканей -  $16,6 \pm 0,25^\circ\text{C}$ , что на 57,4% меньше регистрируемой температуры до начала опыта, отмечали восстановление функции пораженной конечности, хромота отсутствовала. Во второй подопытной группе после 3-й процедуры наблюдалось снижение отека и болевой реакции, температура пораженного участка конечности снизилась в среднем на  $3,5^\circ\text{C}$  и составляла  $25,7 \pm 0,15^\circ\text{C}$ , к 8-й процедуре наблюдалось полное отсутствие отека и болевой реакции, температура пораженной области приближалась к температуре окружающей ткани и составляла  $15,5 \pm 0,13^\circ\text{C}$ . Что на 53,6% меньше исходной температуры данной области. У животных в третьей подопытной группе после 4-й процедуры, было замечено снижение отека и болевой чувствительности, температура в пораженной области имела тенденцию к снижению и в среднем составляла  $24,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ . К 20 процедуре у подопытных животных отмечалось отсутствие отека и болезненности на пораженной конечности, хромота при проводке отсутствовала, температура на пораженной конечности вернулась к значениям, наблюдаемым у контрольной группы, и составляла в среднем  $16,8 \pm 0,01^\circ\text{C}$ , это на 58,1% ниже исходных значений температуры в пораженной области.

При проведении ультразвукового исследования после проведенных физиотерапевтических процедур, были выявлены положительные изменения в сонограммах в области пораженных сухожилий подопытных лошадей, а именно: выявленные перед проведением терапии небольшой участок пониженной эхогенности, после проведенного лечения с применением ДЭНС-терапии в сочетании с 20% раствором димексида проведенная сонография показала уменьшение области пониженной эхогенности в области поражения; у животных с более обширными участками поражения лечение которых осуществляли только методом ДЭНС-терапии также была заметна положительная тенденция в регенерации пораженного сухожилия. Подобная тенденция наблюдалась и у лошадей при терапии которых использовали компрессы с димексидом.



**Рисунок 2** – Показатели поверхностной температуры животных с патологией сухожильно-связочного аппарата конечностей лошади до и после проведенной терапии.

На представленном рисунке 2 видно, как изменялась местная температура в области пясти и плюсны животных с признаками поражения сухожильно-связочного аппарата конечностей в сравнении со здоровыми животными и после проведенных терапевтических процедур. Так температура у подопытных животных превышала на 54,8% местную температуру конечности здорового животного в изучаемой области. После проведенных процедур местная температура кожи у животных первой подопытной группы снизилась относительно исходных показателей на 57,4% и составила  $16,6 \pm 0,25^{\circ}\text{C}$ .

Во второй подопытной группе после окончания курса процедур местная температура снизилась на 53,6% и составляла  $15,5 \pm 0,13^{\circ}\text{C}$ . В третьей подопытной группе разница с исходной температурой составила 58,1% и достигала  $16,1 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ . Данные изменения позволяют сказать, что проведенные терапевтические процедуры благоприятно действовали на пораженный участок конечности, снизив местную температуру до пределов температуры здоровых животных в изучаемой области.

Для подтверждения эффективности проведенного лечения у лошадей контрольной группы и животных находящихся в опыте было проведено биохимическое исследование крови. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Так, если сравнить показатели до проведенного лечения животных с признаками воспаления сухожильно-связочного аппарата и животных контрольной группы (клинически здоровых животных), показатели молекул средней массы в крови подопытных лошадей различаются в среднем на – 40,3%. После проведенных терапевтических мероприятий у животных первой подопытной группы в крови концентрация молекул средней массы

снизилась на 33,8%, в крови лошадей второй подопытной группе на 40,8% и в крови животных третьей подопытной группе на 37,8%. Эти изменения показателей носили достоверный характер. Данные показатели указывают об эффективности проведенной терапии.

**Таблица 2 – Показатели маркеров воспаления у спортивных лошадей после лечения ( $M \pm m$ )**

	Единицы измерения	Контрольная группа n = 5	Показатели крови животных до лечения n = 15	Первая подопытная группа после лечения n = 5	%	Вторая подопытная группа после лечения n = 5	%	Третья подопытная группа после лечения n = 5	%
Молекулы средней массы	ммоль/л	0,129 ±0,005	0,216 ±0,009	0,143 ±0,007**	33,8	0,128 ±0,006*	40,8	0,134 ±0,008**	37,8
Сиаловые кислоты	ммоль/л	0,389 ±0,025	2,136 ±0,059	0,895 ±0,079***	58,1	0,685 ±0,089**	68,0	0,880 ±0,068**	58,8
Циркулирующие иммунные комплексы, ПЭГ - 4,14	у.е.	0,093 ±0,007	0,149 ±0,011	0,089 ±0,010**	40,3	0,098 ±0,007**	34,3	0,096 ±0,005***	35,3
Циркулирующие иммунные комплексы, ПЭГ - 7,25	у.е.	0,169 ±0,010	0,343 ±0,015	0,167 ±0,013**	51,4	0,170 ±0,011***	50,5	0,180 ±0,012**	47,5
Лизоцим	мг/л	129,55 ±1,04	145,71 ±0,29	132,67 ±0,13***	9,0	128,58 ±0,35***	11,7	130,11 ±0,71***	10,7
Аспириновый тест	у.е.	0,015 ±0,002	0,028 ±0,002	0,018 ±0,004**	35,7	0,013 ±0,005***	53,6	0,012 ±0,007**	51,8

Примечание: ПЭГ- Полиэтиленгликоль, P – уровень достоверности выведенный при сравнении показателей здоровых и больных лошадей: \*- P<0,05; \*\*- P<0,01; \*\*\*- P<0,001; % высчитывались между показателями до и после лечения.

Что касается концентрации сиаловых кислот в крови здоровых животных, то она была ниже у лошадей контрольной группы на 81,8% относительно лошадей с проявлениями воспаления поверхностного пальцевого сгибателя до проведенного опыта. После проведенных терапевтических мероприятий у животных первой подопытной группы концентрация сиаловых кислот снизилась на 58,1%, в крови лошадей второй подопытной группы на 68,0% и у лошадей третьей подопытной группы в крови концентрация сиаловых кислот понизилась на 58,8%.

Концентрация циркулирующих иммунных комплексов при ПЭГ-4,14%, была на 37,6% выше в крови лошадей с поражением сухожильно-связочного аппарата, чем в крови здоровых лошадей. В крови животных, прошедших терапию, показатели концентрации ЦИК с ПЭГ – 4,14 имели следующие значения: в крови животных первой подопытной группы показатель снизился на 40,3%, в крови лошадей второй подопытной группы – на 34,3%, и у лошадей третьей подопытной группы в крови концентрация ЦИК с ПЭГ–4,14% понизилась на 35,3%.

В тоже время концентрации циркулирующих иммунных комплексов при ПЭГ-7,25%, в крови лошадей с поражением сухожильно-связочного аппарата превышал значения зарегистрированные у здоровых лошадей на 50,7%. В крови животных, прошедших терапию, показатели концентрации ЦИК с ПЭГ–7,25% имели следующие значения: в крови животных первой подопытной группы показатель снизился на 51,4%, в крови лошадей второй подопытной группы - на 50,5% и у лошадей третьей подопытной группы в крови концентрация ЦИК с ПЭГ–7,25% понизилась на 47,5%.

Показатели концентрации лизоцима в крови лошадей, имеющих патологию поверхностного пальцевого сгибателя, были выше на 11,09% показателей здоровых животных. После проведенных терапевтических мероприятий у животных первой подопытной группы в крови концентрация лизоцима относительно исходных показателей снизилась на 9,0%, в крови лошадей второй подопытной группы на 11,7% и в крови животных третьей подопытной группе на 10,7%.

В отношении результатов аспиринового теста, следует отметить, что в крови здоровых животных, показатели исследуемого параметра были ниже на 46,4% относительно лошадей с проявлениями воспаления поверхностного пальцевого сгибателя до проведенной терапии. После проведенных терапевтических мероприятий у животных первой подопытной группы показатель аспиринового теста в крови снизился на 35,7%, в крови лошадей второй подопытной группы - на 53,6% и у лошадей третьей подопытной группе в крови он снизился на 51,8%.

Результаты проведенных биохимических исследований крови лошадей до и после проведенных экспериментальных терапевтических процедур по лечению тендинита поверхностного пальцевого сгибателя пясти и плюсны подтвердили эффективность проведенного лечения. Поскольку у подопытных животных относительно контрольной группы лошадей (здоровых) были зафиксированные более высокие показатели в крови концентрации молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов с (ПЭГ-4,14% и 7,25%), лизоцима и результатов проведения аспиринового теста, по окончании курса терапии указанные показатели приблизились к значениям маркеров воспаления, зафиксированных у лошадей контрольной группы.

Таким образом, параметры изучаемых биохимических показателей в крови лошадей с тендинитом поверхностного пальцевого сгибателя в процессе лечения снизились до уровня показателей животных контрольной группы. О подобных изменениях показателей крови имеются сообщения (Васильев, Ю.Г., Трошин, А.И., Любимов, А.И., 2015; Ярец, Ю.И., 2015; Бондаренко, С.Е., 2016; Павлов, С.Б., 2017; Никольская, В.А., Данильченко, Ю.Д., Меметова, З.Н., 2013; 2017; Крячко, О.В., Таран, А.М., 2018; Карпенко, Л.Ю., 2019)

Предлагаемые методы лечения лошадей больных тендинитом, который был выявлен с использованием визуальных и лабораторных методов диагностики в доклинический период патологий у животных позволили сократить время лечения заболеваний конечностей. Используемые в диагностике визуальные и лабораторные методы позволяют снизить риск возникновения осложнений в виде образования рубцовой ткани на месте поражения сухожилий конечностей животных и избежать хронизации тендинита и как следствие выбраковки заболевших лошадей.

### **Заключение**

1. Визуальные методы исследования показали свою эффективность при диагностике нарушений опорно-двигательного аппарата на ранних этапах развития у лошадей:

а. Инфракрасная термография в области пясти и плюсны, является современным, объективным, простым в исполнении и перспективным методом диагностики тендинита у лошадей. В ходе исследования животных со скрытым течением тендинита выявляются ограниченные участки повышенной местной температуры над зоной поражения. В острой форме тендинита на термограмме визуализируется повышение местной температуры над воспаленным сухожилием, что позволяет локализовать очаг воспаления и более точно проводить последующие диагностические исследования и терапевтические процедуры.

б. Сонография при диагностике воспаления поверхностного пальцевого сгибателя конечностей лошадей, позволяет выявить патологию на ранних сроках. У здоровых животных на сонограмме сухожилия имеют ровную гиперэхогенную структуру белого цвета, при ограниченном остром воспалении поверхностного пальцевого сгибателя выявляется ограниченный участок пониженной эхогенности размером от 0,52x0,89 см и более, что говорит о накоплении воспалительного экссудата на месте поражения сухожилия и



свидетельствует об острой форме воспаления, так же при исследовании лошадей с клиническими проявлениями тендинита поверхностного пальцевого сгибателя отмечаются более обширные участки пониженной эхогенности размером от 1,1х1,65см и 1,2х2,5см, что также подтверждает обширное поражение сухожилия поверхностного пальцевого сгибателя.

2. Результаты биохимических исследований крови лошадей с наличием у них тендинита зафиксировали более высокие показатели у исследуемых лошадей концентрации молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов с (ПЭГ – 4,14% и 7,25%), лизоцима и результатов проведения аспиринового теста.

3. У лошадей в условиях Ленинградской области наиболее частой патологией сухожильно-связочного аппарата является тендинит поверхностного пальцевого сгибателя (56,6%), поражение межкостной третьей мышцы (подвешивающая связка) (16,6%), и глубокого пальцевого сгибателя (5,3%).

4. У 45% больных лошадей, находящихся в эксперименте, при исследовании выявляются болезненность, повышение местной температуры, хромота различной степени. У 55% исследуемых лошадей клинические признаки тендинита не выявляются, у животных со скрытой формой тендинита наблюдается: быстрая усталость при физической нагрузке, осторожные движения и хромота легкой степени, животные с неохотой выполняют упражнения во время тренинга.

5. Динамическая электронейростимуляция аппаратом «ДиаДЭНС – ПК» в терапевтическом режиме «Терапия» в дополнительном режим «7710» вызывает релаксирующее действие на месте воздействия на пораженную конечность за счет чередования частот электрического тока 77 и 10Гц с интенсивностью 45-50 мАм, что способствует снижению отёчности и болевой реакции при терапии животных с поражением поверхностного пальцевого сгибателя пясти и плюсны у лошадей.

6. Визуальные методы диагностики, включая термографию и сонографию, а так же биохимические исследования крови лошадей до и после проведенных терапевтических процедур по лечению тендинита поверхностного пальцевого сгибателя пясти и плюсны подтвердили эффективность проведенного лечения: при термографии отмечалось снижение температуры в области поражения, при сонографии восстановление структуры пораженных сухожилий. У подопытных животных относительно контрольной группы лошадей (здоровых) были зафиксированные более высокие показатели в крови концентрации молекул средней массы, сиаловых кислот, циркулирующих иммунных комплексов с (ПЭГ – 4,14% и 7,25%), лизоцима и результатов проведения аспиринового теста, по окончании курса терапии приблизились к значениям маркеров воспаления, зафиксированных у лошадей контрольной группы.

7. Схема ДЭНС-терапии в сочетании с 20% водным раствором димексида позволяет в среднем на 25% усилить действие препарата на пораженных участках в области пясти и плюсны конечностей лошадей и сократить время и количество процедур.

### **Практические рекомендации**

1. Введение визуальных методов диагностики в плановую диспансеризацию лошадей в конноспортивных организациях позволит снизить последствия травм опорно-двигательного аппарата.

2. Применение комплекса физикальных, инструментальных и биохимических методов исследования позволяет выявить патологию, как на ранних до клинических этапах патологии, так и отслеживать динамику изменений физикальных, термографических, сонографических и биохимических параметров организма больного животного.

3. При лечении тендинита поверхностного пальцевого сгибателя в области пясти и плюсны с применением ДЭНС-терапии с применением аппаратного комплекса Диа ДЭНС – ПК в режиме «Терапия» в добавочном режиме «7710» позволяет проводить лечение поражения сухожильно-связочных структур конечностей лошадей как на ранних стадиях воспаления, так и при хронических патологиях.

4. 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 клиническая диагностика, ветеринарная хирургия и в клинической практике.

#### **Перспективы дальнейшей разработки темы исследования**

На основании полученных данных об эффективности комплексного применения физикальных, инструментальных и биохимических методов исследования при патологии сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей требует дальнейшего изучения параметров маркеров воспаления в крови, как у лошадей, так и других сельскохозяйственных животных.

Дальнейшие исследования по использованию ДЭНС–терапии при лечении тендинитов конечностей у лошадей будут направлены на более широкое использование в клинической практике. Кроме того, изучение эффективности динамической электронной стимуляции в терапии других ортопедических патологий у животных позволит расширить арсенал терапевтических процедур практикующим ветеринарным специалистом.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

##### ***Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК Минобрнауки РФ***

1. Коноплёв, В.А. Инфракрасная термография патологии дистальной части конечностей домашних и сельскохозяйственных животных / В.А. Коноплёв и др. //Международный вестник ветеринарии. 2018. № 1. С. 93-97.

2. Коноплёв, В.А. Особенности проявления тендинита у лошадей и крупного рогатого скота / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев //Международный вестник ветеринарии. 2019. № 3. С. 104-108.

3. Коноплёв, В.А. Результаты лечения тендинита у лошадей с применением дэнс терапии и димексида В.А. Коноплев, М.А. Елизаркова, С.П. Ковалев // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 3 (13). С. 17-22.

4. Коноплёв, В.А. Диагностика патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей / В.А. Коноплёв и др. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 1. С. 192-195.

5. Коноплёв, В.А. Комплексная диагностика тендинитов у лошадей / В.А. Коноплёв, С.П. Ковалев // Коневодство и конный спорт. 2020. №2. С. 34-35.

##### ***Тезисы докладов, индексируемые в Web of Science***

6. Konoplev, V. Diagnosis of Tendinites in Sport Horses / V. Konoplev, M. Elizarkova, A. Bokarev, S. Kovalev // in International scientific and practical conference, «AgroSMART - Smart solutions for agriculture», KnE Life Sciences, 2019,- С.653-658

##### ***Публикации в журналах, сборников научных трудов и материалах конференций***

7. Коноплёв, В.А. Физиотерапия молодняка крупного рогатого скота с тендовагинитом грудной конечности / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2017. С. 104-105.

8. Коноплёв, В.А. Результаты термографического исследования дистального отдела конечностей лошадей / В.А. Коноплёв, С.П. Ковалёв, А.В. Бокарев // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания

молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны».- СПб, Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018 г. – С 108-109.

9. Миллер, Т.В. Терапия током / Т.В. Миллер, Д.В. Капралов, В.А. Коноплёв, С.П. Ковалев // Журнал «АгроБизнес». 2019. № 1 (54). С. 34-37.

10. Коноплёв, В.А. Результаты биохимических показателей крови после ДЭНС-терапии тендинита у спортивных лошадей / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // В сборнике: Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны».- СПб, Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019 г. – с131-132.

11. Коноплёв, В.А. Результаты биохимических показателей крови после ДЭНС-терапии тендинита у спортивных лошадей / В.А. Коноплев, С.П. Ковалев // В сборнике: Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 131-132.

12. Коноплёв, В.А. Диагностика болезней конечностей лошадей в Ленинградской области / В.А. Коноплев, А.В. Бокарев, С.П. Ковалев // В сборнике: Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ 2020. С. 53-54.