

сийское научное общество по врачебному контролю и лечебной физической культуре; редкол.: Г.Н. Пропастин (отв. ред.) [и др.]. – Ярославль, 1979. – С. 154–155.

14. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.

01.03.2013

УДК 619:616./9+798.2+615.8

ПРИМЕНЕНИЕ ФОНОФЕРЕЗА ХОНДРОИТИНА СУЛЬФАТА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

Д.К. Зубовский, канд. мед. наук,

Белорусский государственный университет физической культуры;

В.С. Улащик, академик НАН Беларуси, д-р мед. наук, профессор,

Институт физиологии НАН Беларуси;

О.В. Шимко, канд. вет. наук,

Республиканский Центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства

Аннотация

Авторы обосновывают применение фонофореза хондроитина сульфата и излагают результаты его использования для лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата спортивных лошадей.

PHONOPHORESIS IMPLEMENTATION CHONDROITIN SULFATE TO IMPROVE THE HEALTH AND EFFICIENCY OF RACE HORSES

Abstract

The authors explain the use of phonophoresis chondroitin sulfate and present the results of usage in treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system of race horses.

Введение

Известно, что при интенсивных и многоповторных тренировочных нагрузках, действии неблагоприятных факторов в организме лошади развиваются биохимические и функциональные сдвиги, степень которых с каждым повторением нарастает, может привести к переутомлению лошадей и стать причиной травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата (ОДА) [1–7], потери спортивных качеств и последующей выбраковки [8–10].

В арсенале медикаментозного лечения лошадей с поражениями ОДА кроме стероидных и нестероидных противовоспалительных средств находятся хондропротективные препараты (ХП), улучшающие метаболизм хряща и замедля-

ющие или приостанавливающие его деструкцию за счет восполнения содержания гликозамингликанов и хондроитинсульфата (ХС), стимуляции синтеза протеогликанов и коллагена, повышения продукции компонентов внеклеточного матрикса [11]. В настоящее время среди специалистов существует неопределенность в оценке эффективности ХП в связи с тем, что, во-первых их противовоспалительное действие незначительно, а во-вторых, и это главное – ХП относят к медленнодействующим средствам, эффект от применения которых наступает не ранее, чем через 4 недели непрерывного применения [11].

Исследования показали наличие терапевтического эффекта (купирование воспаления и восстановление суставных структур хрящевой ткани) у такого лечебного физического фактора (ЛФФ), как ультразвук (УЗ) [12]. Биологическое действие УЗ обусловлено совместным влиянием механического, теплового и физико-химического факторов, благодаря которым при фонотерапии, в особенности, при низкочастотной (от 16 до 200 кГц, интенсивность 7,5 и 15 мВт/см²) развиваются разнообразные изменения в области воздействия, которые одновременно способны приводить к формированию общих, системных реакций организма. Основу локальных сдвигов составляют: микромассаж тканей, их разрыхление, усиление микроциркуляции и регионарного кровообращения, ускорение диффузионных и обменных процессов, стимуляция функций соединительной ткани и др. Эти и другие первичные изменения способны оказывать благоприятное влияние на общую и местную реактивность организма и обмен веществ (бактерицидное и бактериостатическое действие, стимуляция регенераторных процессов и др.).

Для высокочастотной УЗ-терапии чаще всего используют аппараты серий «УЗТ-1» (рабочая частота 880 кГц), «УЗТ-3» (2640 кГц) и «УЗТ-13» (880 и 2640 кГц). Для низкочастотной УЗ-терапии выпускают аппараты серии «УЗТН-22-44» («Барвинок», частоты 22 и 44 кГц), серии «Тон» (26,5 кГц) и АНУЗТ «Тулпан» (22 – 100 кГц) [13]. В ветеринарии с лечебной целью применяют аппараты «Ультразвук Т-5», УТС-1М, ВУТ-1 (ветеринарный) и другие.

Лекарственный фонофорез (ФФ) – сочетанный физико-фармакологический метод лечения, при котором на организм воздействуют УЗ и вводимыми с его помощью лекарственными веществами, что обеспечивает синергизм их влияния на организм. По мнению большинства исследователей, ФФ осуществляется через выводные протоки потовых и сальных желез. Известную роль в проникновении лекарств при ФФ играют ионные каналы мембраны клетки и межклеточные щели [14, 15].

Как показывают экспериментальные исследования, УЗ, как и иные ЛФФ, влияет на фармакодинамику лекарств, используемых в меньших дозировках, но действующих более пролонгированно и накапливающихся в гораздо больших количествах в органах, находящихся в зоне физиотерапевтического воздействия [14]. Тем не менее, разработанные для гуманитарной медицины пути применения ЛФФ, обладающие физическими (транспортными) свойствами (электромагнитное поле, ультразвук и пр.) выпадают из поля зрения специалистов и ветеринарии не применяются. Другая причина кроется в малом числе методик ис-

пользования ЛФФ, разработанных специально для ветеринарии и, в частности, для конного спорта, в то время как общая физиотерапия имеет в своем арсенале достаточно аппаратуры для этих целей.

Поэтому актуальными являются разработка и внедрение в практику конного спорта высших достижений комплексных методик лечения и реабилитации при заболеваниях и травмах спортивных лошадей с использованием специальной физиотерапевтической аппаратуры и лекарственных препаратов, в частности, хондроитина сульфата (ХС). Отсутствие в отечественной ветеринарной науке исследований эффективности использования УЗ в качестве метода и средства лечения заболеваний ОДА лошадей и повышения уровня их основных физических качеств, необходимых для преодоления тренировочных нагрузок и достижения соревновательного успеха, послужило поводом к проведению данного исследования.

Общая характеристика материалов и методов исследования

Исследование проводилось на базе научно-практического центра немедикаментозных оздоровительных технологий Белорусского государственного университета физической культуры, Республиканского Центра олимпийской подготовки конного спорта и коневодства, Института физиологии НАН Беларуси, Института экспериментальной ветеринарии НАН Беларуси. В исследование были включены 30 лошадей. Порода: тракененская – 16, ганноверская – 5, чистокровная верховая – 3, буденовская – 2, полукровная – 2, латвийская – 1, голштинская – 1; специализация: выездка – 16, троеборье – 11, конкур – 3.

Общее клиническое обследование включало: оценку состояния шерстного покрова и кожи, поверхностных лимфатических узлов, состояния зубов и видимых слизистых оболочек, щитовидной железы; оценку некоторых рефлексов (пальпебральный, корнеальный, окулоцефальный, хвостовой, рефлекс коленной чашки, венчика копыта, сухожильный) по шкале от «0» до «4»; исследование общей работоспособности: подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и измерение артериального давления в хвостовой артерии (АД, мм рт. ст.), проведение пробы Оппермана (полуминутная прогонка рысью и подсчет ЧСС в течение 30 с в продолжение каждых пяти секунд), пробы Домрачева (легкая рысь в течение 10 минут с подсчетом ЧСС). Обследование лошади на наличие хромоты и локализации болезненного процесса включало осмотр и пальпацию, ротационную пробу, оценку хромоты (от «0» до «++++») и состояния суставов (степень болевой реакции, увеличение объема сустава, наличие крепитации, ограничение амплитуды конечности при движении). По показаниям проводились диагностические блокады, ультразвуковое (аппарат Aloka-2000) и рентгенологическое исследования. Оценка психической подготовленности лошади осуществлялась по 5-балльной шкале по критериям: готовность к работе, уверенность, общение, концентрация. Методы лабораторных исследований: гематологические исследования проводили на гематологическом анализаторе Medonic CA 620 (США); биохимические – на автоматическом анализаторе Avtolyser (Австрия) с исполь-

зованием наборов производства фирмы Кормэй-Диане. Экспериментальные методы исследования включали запись спектров поглощения и флуоресценции на спектрофлуориметрах SOLAR CM 2203 (Беларусь) и Hitachi (Япония), тепловизионное исследование с помощью термографа «Иртис 2000МЕ» (Россия). Моделирование локального воспаления (артрит) лабораторным животным проводилось путем введения в голенопредплюсневый сустав правой задней лапы 0,2 мл 1,5 % раствора зимозана (15 мг зимозана растворяли в 1 мл 0,9 % раствора NaCl). Влияние УЗ на структуру и функцию ХС, а также на течение экспериментального артрита проводилось с помощью аппарата для УЗТ «Тюльпан» в непрерывном и импульсном режимах. Параметры воздействия УЗ были следующие: 1 опытная группа – частота УЗ 22 кГц, интенсивность воздействия в непрерывном режиме составляла 0,2 Вт/см², длительность воздействия – 3 мин; 2 опытная группа – частота 22 кГц, интенсивность воздействия 0,4 Вт/см², длительность воздействия – 3 мин. В качестве контактного вещества использовали вазелин. Курс озвучивания – 6 ежедневных процедур. В контрольной группе крыс воздействие УЗ не проводили.

Основные клинические диагнозы: артроз (скакательный, путовый, венечный, копытный суставы) – 9 лошадей; остеохондроз сустава (скакательный, запястный, путовый, копытный суставы) – 8; тендинит пальцевого сгибателя – 6; сесамоидит путового сустава – 4; спондилоартроз L3-L4 – 2; микронадрыв волокон коленной связки – 1. У 7 животных отмечено сочетание указанных патологий.

Методика фармакологического пособия (контрольная группа, КГ): айанил по 5 мл 10 % раствора внутривенно 1 раз в сутки в течение 5 дней; кетопрофен гель 25 % 2–3 раза в сутки наружно на проблемное место.

Методика локального применения ХС (экспериментальная группа, ЭГ № 1). Применяли следующий состав: хондроитина сульфат – 10,0 г; трилон – 2,0 г; вода до 100,0 мл. Смоченную в растворе салфетку укладывали на проблемное место, затем обертывали его слоем марли, затем бумагой для компрессов, ватником и забинтовывали. Указанного количества лекарства хватало на 10 дней лечения одной лошади.

Методика применения УЗ (ЭГ № 2). На проблемное место, смазанное вазелином, воздействовали УЗ от аппарата «МИТ-11»: частота 22 кГц; режим воздействия непрерывный; амплитуда УЗ колебаний низкочастотного излучателя 5 мкм; интенсивность 0,2 Вт/см², время экспозиции 10 мин.

Методика применения ФФ ХС (ЭГ № 3). Применяли следующий состав: хондроитин сульфат – 10,0 г; трилон – 2,0 г; вода до 100,0. Для этого смоченную в растворе салфетку укладывали на проблемное место, затем обертывали его слоем марли, после чего воздействовали УЗ от аппарата «МИТ-11»: частота 22 Гц; режим воздействия непрерывный; амплитуда УЗ колебаний низкочастотного излучателя 5 мкм; интенсивность 0,2 Вт/см², время экспозиции 10 мин.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью пакета прикладных программ STATISTIKA 5.0.

Результаты и обсуждение

Как показали выполненные экспериментальные исследования, УЗ с частотой 22 кГц и 44 кГц интенсивностью 0,2–0,4 Вт/см² не оказывал отрицательного влияния на структурно-функциональные свойства ХС и не изменял его фармакологические свойства. При измерении кожной температуры в КГ лабораторных животных с уже сформировавшимся артритом температура кожи воспаленного сустава составила в среднем 26,31±0,49°С (p<0,05) в течение периода наблюдения (6 дней), а в опытной группе после ФФ ХС – 28,63±0,66°С (p<0,05). В результате гистохимического исследования определялась разнонаправленная реакция со стороны клеток суставного хряща крыс с экспериментальным артритом на раздельное (ультразвук) и ФФ ХС. Так, после сочетанного воздействия активизация окислительно-восстановительных процессов в цикле Кребса регистрировалась только в синовиоцитах, о чем свидетельствовало значимое повышение активности его ключевого фермента – сукцинатдегидрогеназы (СДГ). В хондроцитах, значимое увеличение показателей СДГ отмечалось при воздействии только УЗ. Таким образом, наиболее выраженный противовоспалительный эффект наблюдался после ФФ ХС в клетках синовиальной оболочки, а хрящевых клетках – после изолированного воздействия УЗ.

Анализ результатов проведенных исследований у спортивных лошадей, прежде всего, показал, что воздействие УЗ и применение ФФ ХС не оказывали отрицательного влияния ни на один из изучавшихся функциональных, физиологических и морфологических показателей.

При исследовании психической готовности лошадей установлено, что стойкое улучшение характеризующих ее показателей под влиянием местного применения ХС (ЭГ № 1, 10 голов) на 1–2 балла наблюдалась у 4 лошадей лишь спустя 2 месяца от начала курса лечения.

Улучшение компонентов психической готовности при изолированном локальном применении УЗ через 14 дней после окончания курса УЗ-терапии (ЭГ № 2, 10 голов) по компоненту «готовность к работе» отмечено у 1-й лошади; по компоненту «уверенность» – у 3; по компоненту «общение» – у 5; по компоненту «концентрация» – у 6 животных. Улучшение по всем компонентам через 14 дней после окончания курса из 10 процедур УЗ-терапии наступило только у 1 лошади.

Сразу после проведения курса процедур ФФ ХС (ЭГ № 3, 10 голов) улучшение на 1–2 балла по компонентам «готовность к работе» и «уверенность» произошло у 5 лошадей. По компоненту «общение» результат улучшился у 2 лошадей, а по компоненту «концентрация» – у 6. Через 14 дней после окончания курса ФФ ХС результаты по всем компонентам улучшились у всех (100 %) лошадей ЭГ № 3.

В КГ улучшение психической готовности было отмечено у 2 лошадей по компоненту «общение».

Положительная динамика поведенческих реакций лошадей сопровождалась после проведения курса процедур ФФ ХС более эффективным, в сравнении с

другими группами наблюдения, восстановлением ЧСС лошадей после физических нагрузок. Отметим, что исходные показатели уровня физической работоспособности и состояния сердечно-сосудистой системы (функциональная проба по Домрачеву) не были определены ни у одной из лошадей всех групп наблюдения из-за болей и хромоты. Динамика показателей выраженности хромоты (в баллах от «0» до «4») лошадей отображена в таблице 1.

Таблица 1– Динамика показателей выраженности хромоты в группах наблюдения

Период исследования	КГ	ЭГ № 1	ЭГ № 2	ЭГ № 3
Исходные данные	1,320±0,44	2,086±0,74	1,109±0,51	1,483±0,366
После курса процедур	0,852±0,13	1,867±0,57	0,234±0,12	0,153±0,044*
$\Sigma \bar{X}$	-0,35	-0,10	-0,21	-0,89
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными показателями.				

В ЭГ № 1 и ЭГ № 2 спустя 10–14 дней после лечения пробы были проведены у 3 и 5 лошадей соответственно, а после использования ФФ ХС – у 8 из 10 животных.

Таким образом, следует отметить более быстрое и выраженное положительное действие курса процедур ФФ ХС и, что очень важно, эффект его последствий по психофизическим показателям испытуемых лошадей.

Анализ данных лабораторных исследований показал, что исходно у 18 животных (60 %) наблюдалась различная степень выраженности анемии. У 6 лошадей отмечено увеличение числа моноцитов, у 8 – повышение уровня ферментов, указывающих на заболевания мышечной ткани (аспартатаминотрансфераза, креатинкиназа), у 7 – повышение содержания ферментов, указывающих на заболевание желчного тракта (аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза), у 15 – снижение содержания креатинина, у 28 (90 %) – гипо-β-глобулинемия и у 6 – гипер-γ-глобулинемия.

После проведения курсов терапии ХС и процедур ФФ ХС отмечена примерно сходная тенденция к их умеренному гемостимулирующему действию (повышение содержания эритроцитов на 6–7 % и гематокрита на 7,4–8,5 %), а также сходная реакция со стороны уровней ферментов-маркеров состояния мышечной ткани (снижение уровней креатинкиназы и лактатдегидрогеназы). Локальное использование УЗ (ЭГ № 2) какой-либо значимой динамики вышеназванных субстратов не вызвало.

В ЭГ № 3 сразу после курса процедур отмечено увеличение сниженного или находившегося на нижней границе нормы содержания Ca^{2+} (на 30–40 %), тенденция к увеличению уровня общего белка, глюкозы и триглицеридов (на 28–35 %), что указывает на более выраженную стимуляцию ФФ ХС жирового обмена в организме и повышение гуморального иммунитета.

Увеличение содержания специфических белков (фибриноген, JgA, JgG), снижение α-1-глобулиновой и повышение α-2-глобулиновой фракции, а также

повышение β - и γ -глобулиновых фракций, нормализация лейкограммы крови, примерно в равной степени отмечено в ЭГ № 1 и № 3 и связано со спадом воспалительной реакции.

В то же время отдаленные результаты (через 3 месяца после лечения) в ЭГ № 2 и ЭГ № 3 различались значительно.

Так, через 3 месяца после применения ФФ ХС наблюдалось продолжение стабилизации гематологических показателей (содержание гемоглобина, увеличилось на 7,6 %, гематокрита на 12,5 %), нарастающее улучшение показателей белкового, углеводного, жирового и минерального обмена в организме. В содержании специфических белков произошло увеличение содержания гаптоглобина на 65,3 % и иммуноглобулина G на 162 %, что показывает стимулирующее действие ФФ ХС на состояние иммунной системы лошадей. При локальном использовании ХС (ЭГ № 2) подобные изменения в изученных показателях через 3 месяца отмечены не были.

Заключение и выводы

Полученные данные свидетельствуют о том, что:

– курс из 10 процедур лекарственного ФФ ХС от аппарата УЗТ «МИТ-11» (частота 22 и 44 кГц) или от аппарата НУЗТ «Тулъпан» (частота 22 кГц; режим воздействия непрерывный; амплитуда УЗ колебаний низкочастотного излучателя 5 мкм; интенсивность 0,2 Вт/см², время экспозиции 10 мин) на область патологического процесса ОДА достаточен для проявления положительных лечебных эффектов (противовоспалительный, анальгезирующий, трофико-регенераторный);

– ФФ ХС, проводимый по разработанной методике, оказывает положительное (модулирующее, стабилизирующее) влияние на морфологический состав и биохимические показатели крови, повышает уровень иммунной защиты, что на уровне организма лошадей проявляется положительными адаптационными изменениями в функциональном состоянии ССС;

– у всех лошадей однозначно проявилось отсроченное (пролонгированное) гемо- и иммунокорригирующее действие ФФ ХС, заключавшееся в стимуляции продукции иммуноглобулинов А и G и нормализации лейкоцитарной формулы;

– при использовании ФФ ХС животные, не находившиеся в тренинге из-за травмы или хронического, рецидивирующего заболевания ОДА, выдерживали испытания и показывали результаты восстановления ЧСС после нагрузки на уровне здоровых лошадей;

– полученные результаты служат основанием для использования ФФ ХС как доступной технологии избирательного локального воздействия для лечения травм и заболеваний ОДА, а также для улучшения функционального состояния спортивных лошадей в ходе тренировок и соревнований.

Показания для применения метода у спортивных лошадей:

– остеохондроз, деформирующий спондилез позвоночника;
– хронические поражения суставов (артриты, артрозы, контрактуры, пара- и периартикулярные фиброзиты, периартриты);

- хронические поражения сухожилий и сухожильных влагалищ;
- бурситы.

Противопоказания к применению метода у спортивных лошадей:

- тромбофлебит;
- лихорадочные состояния.

Список использованных источников

1. Бобылев, И.Ф. Сдвиги в клинических и гематологических показателях у спортивных лошадей в процессе соревнований / И.Ф. Бобылев // Труды МВА. – М., 1981. – Т. 35. – С. 23–28.
2. Голиков, А.П. Адаптация сельскохозяйственных животных / А.П. Голиков. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 216 с.
3. Зенкович, Е.И. Адаптационные реакции лошадей верховых пород при различных условиях тренинга: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Е.И. Зенкович. – Дивово, 1993. – 22 с.
4. Валк, Н.К. Физиологические характеристики спортивных лошадей / Н.К. Валк, Л.П. Парышева, Л.С. Романова // Сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. – 1989. – С. 91–95.
5. Дорош, М. Болезни лошадей / М. Дорош. – М.: Вече, 2007. – 247 с.
6. Porter, M. Therapeutic electrical stimulation / M. Porter // The new equine sports therapy. – Lexington: The Blood-Horse. Inc., 1988. – P. 83–124.
7. Jeffcott, L.V. Back problems in the horse- a look at past, present and future progress / L.V. Jeffcott // Equine vet. J. – 1979. – Vol. 11. – P. 129–136.
8. Gregory, N.G. Pain / N.G. Gregory // Physiology and behaviour of animal suffering. – Oxford: Blackwell Science. – 2004. – P. 94–130.
9. Шакалов, К.И. Частная хирургия: учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений / К.И. Шакалов, А.С. Макаров, Г.С. Мастыко, И.А. Никанорова. – Л.: Колос, 1973. – 495 с.
10. Руни, Дж. Р. Хромота лошади: причины, симптомы, лечение / Дж. Р. Руни. – СПб.: Скифия, 2001. – 256 с.
11. Bombardier, C. Comparison of upper gastrointestinal toxicity of rofecoxib and naproxen in patients with rheumatoid arthritis / C. Bombardier [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2000. – Vol. 343, № 21. – P. 1520–1528.
12. Данилевская, Н.В. Хондропротекторы и их использование в ветеринарии / Н.В. Данилевская, А.А. Николаев // Ветеринар. – 2002. – № 3. – С. 45–49.
13. Улащик, В.С. Фармакодинамические основы электро- и фонофореза / В.С. Улащик, И.К. Данусевич. – Минск: Наука и техника, 1975. – 278 с.
14. Улащик, В.С. Физические факторы – модуляторы фармакокинетики и фармакодинамики лекарств / В.С. Улащик // Медико-биологические аспекты действия физических факторов. – Минск, 2006. – С. 21–23.
15. Улащик, В.С. Общая физиотерапия: учебник / В.С. Улащик, И.В. Лукомский. – Минск, 2003. – 512 с.

20.02.2013