

На правах рукописи

Пашкова Оксана Николаевна

КАРДИОМОНИТОРИНГ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА И РАЗРАБОТКА
УНИВЕРСАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ
ТРЕНИРОВАННОСТИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

Специальность: 03.03.01 — Физиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Рязань — 2019

Работа выполнена в лаборатории физиологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства»

Научный руководитель: **Сергиенко Галина Федоровна,**
доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства».

Официальные оппоненты: **Козлов Сергей Анатольевич,**
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой крупного животноводства и механизации ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина».

Пигарева Светлана Николаевна,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности ФГБНУ «Научно - исследовательский институт нормальной физиологии имени П. К. Анохина».

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Защита состоится «10» июня 2019 г. в 13 час. 30 мин. на заседании диссертационного совета Д 220.043.09 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет имени К. А. Тимирязева», по адресу: 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел/факс: 8 (499) 976-21-84.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева» и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «_____» 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.б.н., доцент

Ксенофонтова А.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Современный конный спорт высокого уровня предъявляет все более высокие требования к физиологическим возможностям организма турнирных лошадей. Тренинг лошадей любого уровня и оценка их физической подготовки в большинстве случаев имеет «интуитивный» характер в отличие от подготовки элитных спортсменов. Чаще всего тренер и всадник вынуждены полагаться на свои субъективные ощущения, так как в процессе тренинга, а также непосредственно во время выполнения лошадью физической нагрузки достаточно сложно получать обратную связь, объективно отражающую интенсивность нагрузки и адаптацию к ней организма лошади. Возможность установления обратной связи появилась в связи с техническим прогрессом и изобретением портативных кардиомониторов, технические возможности которых позволяют вести непрерывный мониторинг частоты сердечных сокращений (ЧСС) непосредственно во время выполнения лошадью мышечной работы. Многочисленными исследованиями спортивных физиологов Н. Д. Граевской (1975), И. В. Аулика (1979), F. Conconi (1982, 1996), Н. М. Амосова (1985), И. В. Дубровского (1985), П. Янсена (2002) и др. установлено, что частота сердечных сокращений является наиболее информативным и объективным показателем адаптации сердечно-сосудистой и кардио-респираторной системы при выполнении физической нагрузки, объективно отражающим степень напряжения энергосистем организма.

В настоящее время спортивная функциональная диагностика находится на высоком уровне. Разработано большое количество стандартных, специальных тестов и функциональных проб, отражающих как общую тренированность спортсмена, так и специфику нагрузки конкретного вида спорта: гарвардский стэп тест, тест Новакки, тест Конкони, ортостатическая и клиностатическая проба, тесты для пловцов и хоккеистов по Дубровскому и многие другие.

К сожалению, разработка и применение аналогичных методов определения уровня тренированности у лошадей находятся все еще на очень низком уровне по сравнению с методиками большого спорта у современных атлетов. Также практически отсутствует информация по интерпретации пульсограмм тренировок лошадей.

Подготовка лошадей высокого класса, независимо от их специализации, возможна только на основе индивидуального подхода к планированию тренировочных нагрузок, который в свою очередь должен строиться с учетом типологических особенностей их высшей нервной деятельности (ВНД). Большим количеством исследований доказано, что тип ВНД лошади является одним из факторов определяющим ее работоспособность (Э. М. Пэрн (1967),

Г. Г. Карлсен (1970, 1971, 1973), Л. Х. Ашибоков (1968, 1978, 1979), А. М. Ползунова (2002) и др.).

Установление диапазона значений ЧСС при тренировочных нагрузках и в периоде восстановления у лошадей различных типов ВНД, обеспечивает более глубокий индивидуальный подход при планировании тренировочного процесса.

Цели и задачи

Целью нашего исследования являлась разработка универсальной методики для определения общей тренированности лошадей в классических видах конного спорта. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Определить тип ВНД у лошадей с одновременным кардиомониторингом во время проведения пятидневного теста.
2. Изучить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы лошадей по показателям ЧСС во время кардиомониторинга тренировочного процесса.
3. Определить индивидуальные значения ЧСС при физической нагрузке на уровне порога аэробного и анаэробного обмена при применении функциональных тестов.
4. Разработать неинвазивную методику функционального тестирования лошадей для определения индивидуального порога анаэробного обмена.
5. Изучить динамику восстановления ЧСС после нагрузок различной интенсивности у лошадей, использующихся в различных видах конного спорта.

Научная новизна

Впервые были проведены опыты по определению типов ВНД у лошадей, при непрерывном контроле частоты сердечных сокращений (ЧСС). Впервые получены сведения о диапазоне ЧСС у лошадей различных типов ВНД при условно-рефлекторной деятельности в условиях эксперимента. Впервые использованы значения ЧСС на уровне порога анаэробного обмена у спортивных лошадей в качестве универсального индивидуального показателя уровня общей тренированности. Впервые разработана неинвазивная методика функционального тестирования лошадей для определения индивидуального порога анаэробного обмена (ПАНО).

Теоретическая и практическая значимость

Данные, полученные при непрерывном мониторинге ЧСС (кардиомониторинг) во время проведения опытов по определению типов ВНД, отражают текущее функциональное состояние нервных процессов при условно-рефлекторной деятельности лошадей, помогают установить принадлежность лошади к тому или иному типу ВНД. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при осуществлении дальнейших научных исследований в этом направлении.

Кардиомониторинг тренировочного процесса позволяет повысить его

эффективность, делает тренировочный процесс наблюдаемым и управляемым. Результаты непрерывного мониторинга ЧСС дают возможность своевременно, на ранних стадиях диагностировать падение уровня работоспособности и угрозу перетренированности у спортивных лошадей.

Разработанные способы функционального тестирования лошадей для определения их общей тренированности могут быть использованы в практических условиях при подготовке спортивных лошадей высокого класса.

Материал и методика исследований

Исследования проводили в период с 2015 по 2018 г на базе частных племенных хозяйств Ломоносовского района, Ленинградской области: пкз ООО «Ковчег», КФХ «Гришин О. В.». Опытное поголовье представлено арабской, английской верховой, вестфальской, латвийской, тракененской породой, а также их помесями разной степени кровности. Содержание и кормление животных осуществлялось в соответствии с конюшенно-пастбищной системой содержания. Все подопытные лошади были клинически здоровы, имели нормальную упитанность. Исследования проводили по схеме, представленной на рисунке 1.

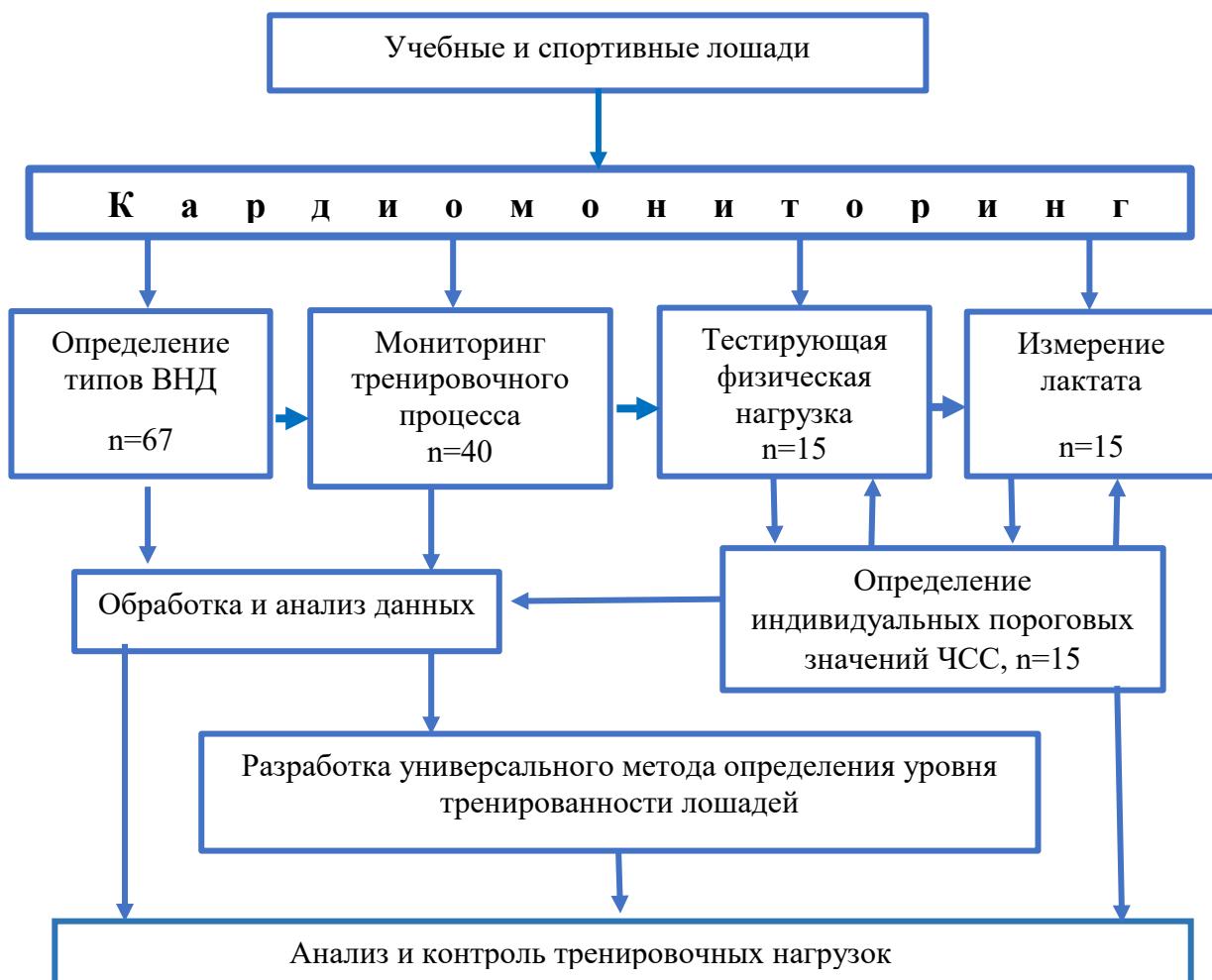


Рисунок 1 — Схема исследований

Исследования по изучению динамики пульса во время определения типов ВНД проводили на 67 лошадях разного уровня тренированности в возрасте от 3 до 20 лет. Тип ВНД определяли по двигательно-пищевой методике, разработанной во ВНИИ коневодства (Г. Г. Карлсен, Л. Х. Ашибоков, И. Л. Брейтшер и др., (1970)). Во время тестирования вели видеорегистрацию каждого эксперимента цифровой видеокамерой SONY HDR-CX160, параллельно вели непрерывную регистрацию частоту сердечных сокращений при помощи кардиомонитора Polar RS800sx у каждой испытуемой лошади на протяжении пяти экспериментальных дней.

Исследования по изучению динамики ЧСС во время тренировочного процесса проводили на 40 верховых лошадях старше 3-х лет, используемых в различных видах конного спорта, имеющих разный уровень подготовки. Всего было получено и проанализировано 950 пульсограмм, на основании которых установлен диапазон средних значений ЧСС у лошадей во время тренировочных нагрузок.

Для определения индивидуальных значений ЧСС на уровне порога анаэробного обмена у лошадей разработали собственные нагрузочные тесты (тест 1 и тест 2). Тесты разработаны на основе методики стандартного нагрузочного теста для лошадей и методик функционального тестирования для спортсменов по определению индивидуального значения ЧСС на уровне порога анаэробного обмена: 1) лактатный тест; 2) тест по определению ЧСС на уровне порога анаэробного обмена по динамике восстановления пульса; 3) неинвазивный тест по методике Conconi (1982).

Используя методики лактатного теста и теста по определению ЧСС на уровне порога анаэробного обмена по динамике восстановления пульса разработали интервальный (лактатный) тест — тест 1. В тесте 1 порог анаэробного энергообеспечения физической нагрузки определяли прямым методом по концентрации лактата в крови. Интервальный нагрузочный тест для лошади состоял из 15-ти минутной стандартной разминки и от 3 до 5 этапов (1000—1200 м) галопа с 4-х минутными периодами восстановления (шаг). Скорость галопа на каждом этапе увеличивали на 3 км/час или 5 км/час в зависимости от уровня подготовки лошади. Сразу после прохождения каждого интервала галопом с заданной скоростью лошадь останавливали, брали кровь из яремной вены, и определяли концентрацию лактата. Тест прекращали после этапа, на котором концентрация лактата в крови достигала 4 ммоль/л или более.

На основе неинвазивной методики теста Конкони (Conconi (1982)) для спортсменов и «одношагового» (single-step) для скаковых (чистокровных) лошадей (D. Evans et al (1993), M. Kobayashi et al (1999)) разработали тест с постепенно повышающейся скоростью для определения ЧСС в точке отклонения, которое соответствует значению ЧСС на уровне порога анаэробного

обмена — тест 2. Тест 2 состоял из стандартной 15 минутной разминки и 2-х минутного галопирования с постепенно повышающейся скоростью. Скорость повышали каждые 400 м на 3—5 км/ч. Оптимальную начальную скорость тестирования лошадей определяли по результатам теста 1. Скорость увеличивали до максимальной либо до «отказа». Тест проводили без периодов восстановления, дистанция теста 1600—1800 м.

Индивидуальные пороговые значения ЧСС определяли при помощи разработанных нами нагрузочных тестов у 15 голов спортивных лошадей, выступающих в различных видах конного спорта: 3 гол — в выездке; 6 гол — в конкурсе; 6 гол — в дистационных пробегах. На этом же поголовье была отработана разработанная нами неинвазивная методика функционального тестирования лошадей для определения индивидуальных значений ЧСС на уровне порога анаэробного обмена и изучена динамика восстановления ЧСС после нагрузок высокой интенсивности.

В целях уточнения пороговых значений ЧСС при различных нагрузках, использовали стандартный нагрузочный тест для манежей, по методике C. Munster (2013) — тест 3. По данной методике было протестировано только пять из пятнадцати лошадей.

По результатам анализа проведенных тестирований был разработан неинвазивный интервальный тест для определения порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей.

Перед каждым тестированием определяли значение ЧСС и концентрацию лактата в покое. Также перед каждым тестированием (в тестах 1 и 2) все лошади имели стандартную разминку. Для тестирования лошадей (во всех тестах) использовали одного всадника высокой квалификации (КМС), вес 53 кг.

Частоту сердечных сокращений измеряли при помощи кардиомонитора Polar RS800sx. Уровень лактата определяли при помощи портативного лактометра Accutrend Plus (Roche Diagnostics, Швейцария).

Полученные результаты тестирований обрабатывали при помощи программного обеспечения Polar Pro Trainer Equine Edition. Биометрический анализ цифрового материала осуществляли по методике Н. А. Плохинского (1970) с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel 2016».

Положения выносимые на защиту

- Анализ значений ЧСС, полученных во время проведения опытов по определению типа ВНД лошадей;
- Анализ методов по определению индивидуального порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у спортивных лошадей;
- Индивидуальные значения ЧСС на уровне порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у спортивных лошадей, полученные при применении различных методик;

— Методика определения значений ЧСС на уровне порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у спортивных лошадей по динамике восстановления пульса;

— Динамика восстановления ЧСС у спортивных лошадей после нагрузок высокой интенсивности.

Апробация материалов работы

Основные положения работы, выносимые на защиту, доложены и обсуждены на заседаниях лаборатории тренинга в 2015, 2016, 2017 г; на расширенном межотдельном заседании 2018 г.; на XIX научно практической конференции 15 мая 2018 г. ФГБНУ «ВНИИ коневодства» (Дивово); на тренерских советах пкз ООО «Ковчег», КФХ Гришин О. В. (Ленинградская область). По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 5 в научных журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 141 странице компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методики исследований, результатов исследований, заключения, списка литературы, приложений. Список литературы содержит 171 источник, в том числе 53 на иностранных языках. Работа содержит 21 таблицу, 27 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Динамика ЧСС во время проведения опытов, по определению типов ВНД

Результаты определения типа ВНД у 67 лошадей разной спортивной специализации свидетельствуют о том, что 68% животных относится к сильному уравновешенному подвижному типу (I) — наиболее желательному для спортивных лошадей. Всего за время опытов получено 335 пульсограмм. На рисунке 2 представлена диаграмма, отражающая динамику средних значений ЧСС у лошадей разных типов ВНД в зависимости от силы нервных процессов.

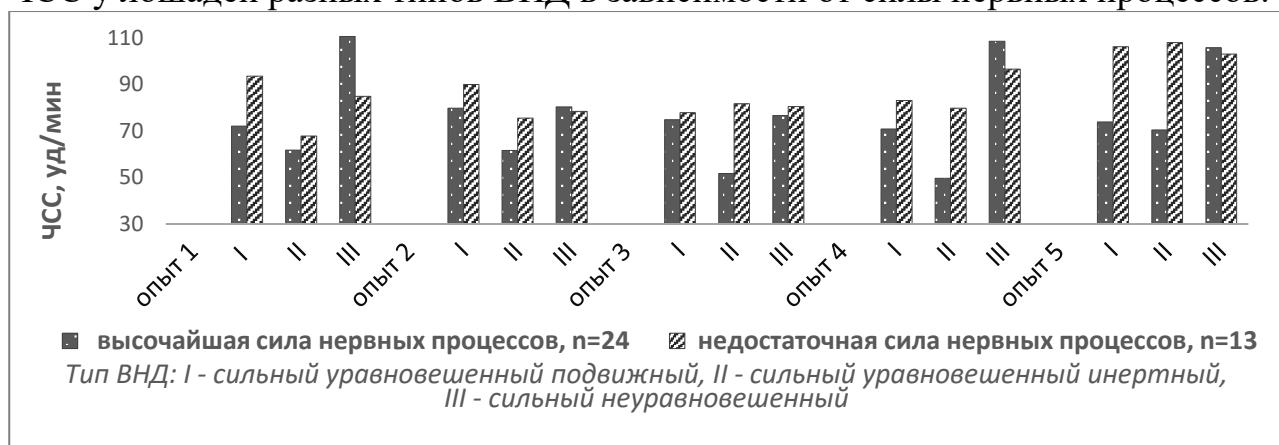
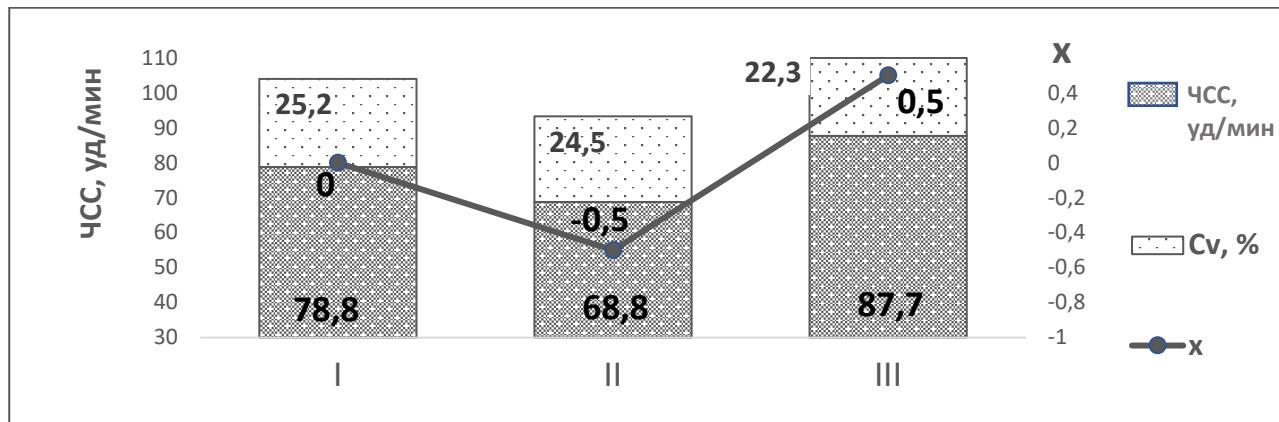


Рисунок 2 — Динамика средних значений ЧСС у лошадей разных типов ВНД в зависимости от силы нервных процессов

Анализ пульсограмм, записанных во время опыта, показывает, что наибольшие абсолютные величины ЧСС во время тестирования характерны для лошадей сильного неуравновешенного (III) типа ВНД и у лошадей уравновешенных типов ВНД, имеющих ослабленные нервные процессы (I и II⁻)

Установлено, что средние значения ЧСС за весь период тестирования у лошадей, относящихся к разным типам ВНД, достоверно ($P > 0,99$) различаются и имеют более высокую прогностическую точность оценки по сравнению со средними значениями ЧСС по каждому опытному дню в отдельности, отражая при этом их общую тенденцию (рисунок 3).



x — нормированное отклонение; типы ВНД: I — сильный уравновешенный подвижный, II — сильный уравновешенный инертный, III — сильный неуравновешенный

Рисунок 3 — Средние значения ЧСС у лошадей разного типа ВНД, в каждый из пяти дней тестирования

Вероятность того, что значения ЧСС у лошадей I-го, II-го и III-го типов ВНД во время проведения опытов по установлению их типа принадлежат к трем различным генеральным совокупностям в среднем составляет 99,0 %

В результате анализа полученных пульсограмм установлены (с вероятностью $P > 0,95$) границы доверительных интервалов средних значений ЧСС у лошадей разного типа ВНД. Так, границы доверительного интервала ЧСС у лошадей I-го типа ВНД составляют 76—82 уд/мин (коэффициент вариации 25,2 %, точность оценки 1,8%), у лошадей II-го типа — 64—73 уд/мин ($Cv = 24,5$ %, точность оценки 3,2 %). Интервал значений ЧСС у лошадей сильного неуравновешенного (III) типа ВНД составляет 83—92 уд/мин при несколько отличающейся относительно других групп величине коэффициента вариации 22,3 % (точность оценки 2,7 %).

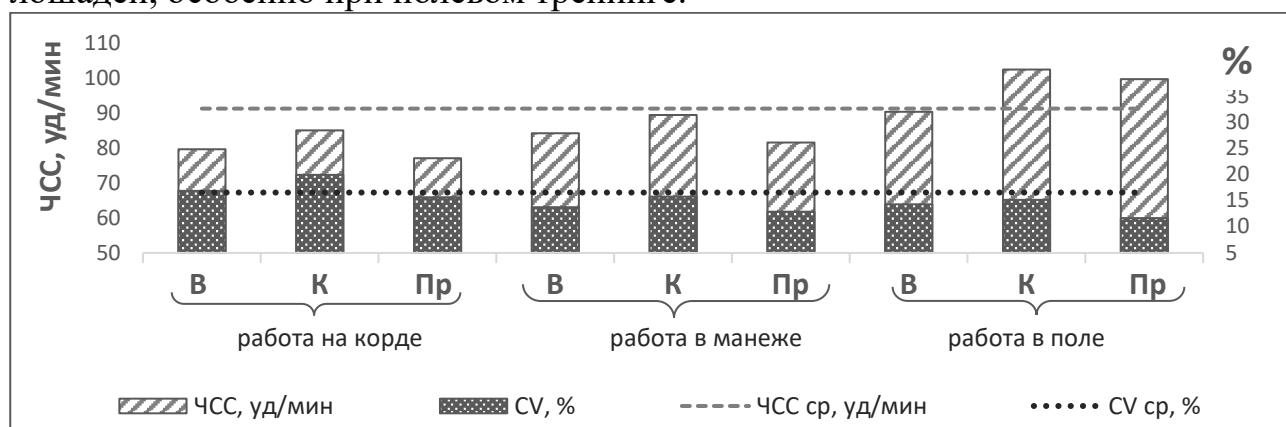
2 Кардиомониторинг тренировочных нагрузок лошадей

Методом непрерывного кардиомониторинга производили фиксацию частоты сердечных сокращений у спортивных лошадей, выполнивших

разнообразные тренировочные упражнения при работе на корде, в манеже и при полевом тренинге. Запись пульсограмм была произведена на 16 лошадях различной спортивной специализации: выездка — 4 головы, конкурс — 5 голов, пробеги — 7 голов.

Были проанализированы результаты 359 тренировок: 49 — при работе на корде, 153 — при работе в манеже, 157 — при полевом тренинге. Интенсивность нагрузки определяли по среднему значению ЧСС за тренировку, включая заключительное отшагивание.

Рисунок 4 иллюстрирует динамику средних значений пульса за тренировку и его вариативность ($Cv, \%$) у обследованных групп лошадей. Так, при выполнении всех видов тренировочных работ наибольшая изменчивость изучаемого признака отмечена у конкурсных, а наименьшая — у пробежных лошадей, особенно при полевом тренинге.



В — выездковые лошади; К — конкурсные лошади; Пр — пробежные лошади

Рисунок 4 — Оценка интенсивности тренировок по среднему значению ЧСС и коэффициент вариации у лошадей различных видов конного спорта, в зависимости от места выполнения работы

У всех подопытных лошадей с высокой вероятностью ($P > 0,999$) установлены достоверные различия в интенсивности выполняемых упражнений: при работе в манеже и полевом тренинге, а также при работе на корде и полевом тренинге. Различия в интенсивности нагрузки при работе в манеже и работе на корде, установлены с вероятностью $P > 0,95$.

У выездковых лошадей при выполнении всех видов упражнений средние значения ЧСС за тренировку достоверно ($P > 0,999$) ниже, чем у конкурсных и пробежных. Достоверных различий средних значений ЧСС за тренировку у конкурсных и пробежных лошадей не установлено ($P < 0,95$).

3 Определение индивидуальных значений ЧСС у лошадей на уровне порога аэробного и анаэробного энергообеспечения при применении функциональных тестов

Порог анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей

так же, как и у спортсменов измеряется по концентрации лактата в крови и составляет, примерно, 4 ммоль/л.

Индивидуальные значения ЧСС на уровне анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей определяли по двум методикам при помощи разработанных нами тестов (тест 1 и тест 2). В тесте 1 индивидуальные значения ЧСС на уровне анаэробного обмена определяли по концентрации лактата в крови (прямой метод). В тесте 2 индивидуальные значения ЧСС на уровне порога анаэробного обмена определяли по точке отклонения на графике ЧСС без измерения концентрации лактата в крови (неинвазивный метод).

В основе теста 2 лежит зависимость между скоростью движения и частотой сердечных сокращений: чем выше скорость, тем выше пульс. У спортсменов наиболее тесная зависимость находится в диапазоне ЧСС 140—170 уд/мин (F. Conconi (1982, 1996), П. Янсен (2006)). У скаковых и рысистых лошадей, прошедших ипподромный тренинг, такая же зависимость наблюдается в диапазоне ЧСС 140—200 уд/мин (D. Evance (1988, 1993, 2000), H. M. Clayton (1991), R. Wolter (1991)). При последующем увеличении скорости связь между скоростью и пульсом слабеет и повышению скорости соответствует меньший прирост ЧСС. Т. е. пульс продолжает расти, но под другим (более тупым) углом и на графике зависимости скорости и ЧСС образуется точка отклонения, что хорошо видно на рисунке 5. Исследования F. Conconi (1982) показали, что у спортсменов к моменту ослабления связи между скоростью и пульсом (в точке отклонения) в организме создается такое состояние, когда в энергообеспечении физической нагрузки начинают преобладать анаэробные процессы. Тест 2 проводят без периодов восстановления. Этот способ определения ЧСС пано хорошо подходит возбудимым и неуравновешенным лошадям, которые «нервничают» на открытых пространствах и «плохо» переносят частые переходы в понижающий аллюр. На рисунке 5, представлен типичный вид графика, построенный по результатам теста 2 с постепенно увеличивающейся скоростью.

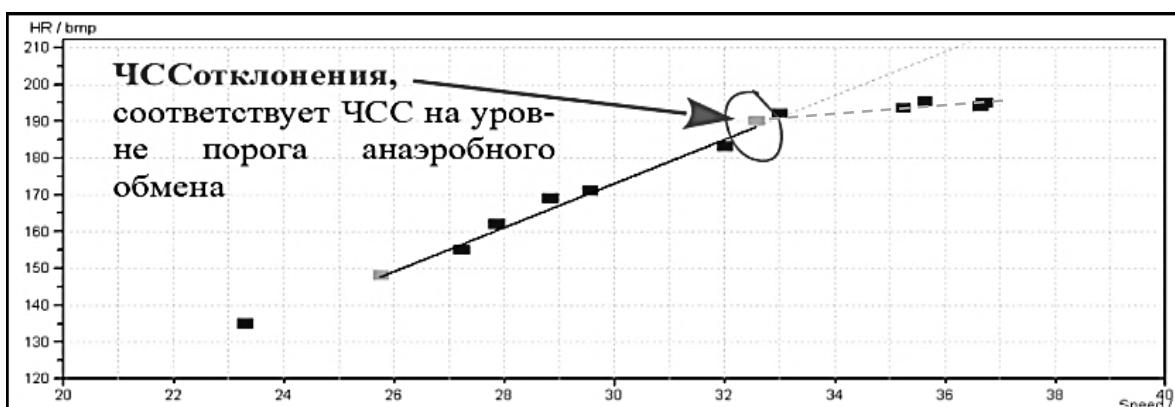


Рисунок 5 — Типичный вид графика по результатам теста с постепенно увеличивающейся скоростью (тест 2)

В таблице 1 представлены значения ЧСС на уровне ПАНО по результатам тестов 1 и 2. Анализ полученных данных демонстрирует наличие достоверных различий ($P > 0,99$) между значениями ЧСС при концентрации лактата 4 ммоль/л (тест 1) и значениями ЧСС в точке отклонения (тест 2). Индивидуальные значения ЧСС на уровне анаэробного энергообеспечения физической нагрузки (ЧССоткл) увеличились после первого тестирования у 86 % лошадей. Таким образом, интервальный тест (тест 1) оказывает положительный тренировочный эффект, так как увеличение значения ЧСС на уровне порога анаэробного обмена свидетельствует о повышении аэробных возможностей организма у подопытных лошадей. То есть уровень общей тренированности лошадей имеет положительную динамику и не зависит от уровня их подготовки и спортивной специализации.

Таблица 1 — Сравнение индивидуальных значений ЧСС на уровне порога анаэробного обмена у лошадей, полученных разными методами

Метод определения ЧСС на уровне ПАНО		Тест 1			Тест 2
		Прямой — измерение лактата после каждого интервала нагрузки			Неинвазивный — определение ЧССотклонения
Спорт	Лошадь, тип ВНД	ЧССла2, уд/мин	ЧССла4, уд/мин	d, уд/мин	ЧССоткл, уд/мин
Выездка	Дз I-	179,0	197,0	18,0	198,0
	Глд I	175,0	195,0	20,0	200,0
	Эм I	177,0	192,0	15,0	190,0
Конкур	Крд I ^в	160,0	180,0	20,0	206,0
	Флр I+	165,0	186,0	21,0	195,0
	Лнт II+	167,0	182,0	15,0	190,0
	Эт II+	171,0	196,0	22,0	203,0
	Рф I ⁻	155,0	189,0	36,0	203,0
	Ург III ⁻	165,0	189,0	24,0	195,0
Пробеги	Адр I	175,0	196,0	21,0	204,0
	Глг II-	160,0	190,0	30,0	202,0
	Прд III	191,0	208,0	17,0	202,0
	Пди I+	174,0	195,0	20,0	202,0
	Про I	176,0	192,0	21,0	199,0
	Прт I+	197,0	217,0	22,0	221,0
—	M±m, уд/мин	172,3±2,9	193,6±2,4***	21,5±1,4	200,7±1,9 **
—	Cv, %	6,6	4,8	25,3	3,7
Примечание — достоверность разницы: ЧССла2 и ЧССла4 — ***P > 0,99; ЧССла4 и ЧССоткл — **P > 0,99					

Между значениями ЧСС на уровне порога аэробного (ЧССла2) и анаэробного энергообеспечения физической нагрузки (ЧССла4) у лошадей установлена достоверная прямая связь $r = 0,88$ ($P > 0,99$). Установлено ($P > 0,999$), что при увеличении частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена (ЧССПано) на 1 уд/мин значения ЧСС на уровне порога аэробного обмена увеличиваются от 0,5 до 1,0 уд/мин ($P > 0,95$). Возможные границы генеральной разности значений ЧСС между порогом анаэробного и аэробного энергообеспечения с вероятностью $P > 0,95$ будут находиться в пределах $21,5 \pm 2,9$ уд/мин, это значение может быть использовано для прогнозирования пороговых значений пульса и при планировании тренировочных нагрузок.

С целью уточнения пороговых значений пульса при различных нагрузках проводили манежный тест по методике C. Munster (2013) — тест 3. В данном тесте измеряется концентрация лактата в крови после регламентированными автором, периодами нагрузки. По данной методике протестировали 5 лошадей. В таблице 2 представлены величины индивидуальных пороговых значений пульса, полученные при применении разных тестовых методик.

Таблица 2 — Индивидуальные пороговые значения пульса, полученные при применении разных методик тестирования

Лошадь, тип ВНД	Тест 1		Тест 2 d_1 , уд/мин	Тест 3				d_2 уд/мин	d уд/мин	
	ЧССла2 уд/мин	ЧССла4 уд/мин		Результаты измерений		Рассчитанные значения				
	ЧСС откл. уд/мин	Лактат ммоль/л	ЧСС уд/мин	ЧСС ПАЭ уд/мин	ЧСС ПАНО уд/мин					
Дз Г	179,0	197,0	198,0	+1,0	1,6	176,0	180,0	201,0	+3,0	+4,0
Глд I	175,0	195,0	200,0	+5,0	2,4	193,0	189,0	210,0	+10,0	+15,0
Крд Iv	160,0	180,0	206,0	+26,0	1,9	185,0	186,0	207,0	+1,0	+27,0
Элт II+	171,0	193,0	203,0	+10,0	2,1	186,0	185,0	206,0	+3,0	+13,0
Ург III-	165,0	189,0	195,0	+6,0	2,4	180,0	176,0	197,0	+2,0	+8,0
M±m, уд/мин	170,0± 3,4	190,0± 3,0	200,4± 1,9	9,6± 4,3	2,1± 0,2	184,0± 2,9	183,0± 2,3	204,2± 2,3	3,8± 1,6	13,4± 3,9

Примечание — изменение значений ЧСС на уровне ПАНО по результатам:
 d_1 — тест 1 и 2; d_2 — тест 2 и 3; d — тест 1 и 3

Концентрация лактата в крови у подопытных лошадей в teste 3 находилась в диапазоне от 1,6 до 2,4 ммоль/л, что соответствует аэробному порогу энергообеспечения физической нагрузки. Согласно полученным данным значения ЧСС при установленных концентрациях лактата увеличились в среднем

на 14 уд/мин.

Вычисленные значения на уровне порога аэробного (ЧСС ПАЭ) и анаэробного обмена (ЧСС ПАНО) демонстрируют улучшение аэробных возможностей организма подопытных лошадей (т. е. улучшение уровня общей тренированности) по сравнению с предыдущими тестированиями (тест 1, тест 2).

4 Разработка методики определения индивидуального значения ЧСС на уровне порога анаэробного обмена у лошадей по динамике снижения пульса в период восстановления.

Анализ результатов проведенных ранее исследований показывает, что в большинстве случаев для определения тренированности или «пригодности» лошадей к выполнению работы чаще всего используют показатели скорости при определенном пульсе V140; V170; V200, либо показатели скорости при пороговых концентрациях лактата VLa4; VLa2. Как мы видим все показатели привязаны к скорости движения, а значит в условиях нашей климатической зоны результаты повторного тестирования, необходимые для контроля тренировочного процесса и динамических наблюдений, в большей степени будут зависеть от таких факторов как состояние грунта и температура окружающей среды. Эти факторы имеют большое влияние на показатели скорости. Кроме того, скоростные показатели при анализе тренировочных нагрузок у конкурных, выездковых или учебных лошадей в основном работающих в манеже, не имеют практического значения. На основании проведенных нами исследований считаем, что наиболее объективными и информативными показателями уровня общей тренированности лошадей являются индивидуальные значения частоты сердечных сокращений на уровне порогов аэробного и анаэробного энергообеспечения физической нагрузки, при этом нет необходимости в разработке тестов для каждого вида конного спорта в отдельности.

Однако, установление индивидуальных пороговых значений ЧСС при помощи разработанных нами тестов требует наличия дорогостоящего оборудования и не может иметь широкого практического применения. Но результаты проведенных исследований позволили разработать неинвазивный метод определения анаэробного порога энергообеспечения физической нагрузки, осуществляемый только при помощи кардиомонитора.

При анализе пульсограмм интервального полевого теста (тест 1) мы отметили, что восстановление ЧСС после интервалов галопа происходит с разной скоростью, что хорошо продемонстрировано на рисунке 6. Аналогичная закономерность была установлена и у спортсменов. Для спортсменов бегунов на основе этой закономерности, разработан неинвазивный полевой тест для определения интенсивности физической нагрузки.

Таким образом, исследования были разделены на два этапа: на первом

этапе определяли пороговые значения ЧСС прямым методом — по концентрации лактата в венозной крови; на втором этапе определяли пороговые значения ЧСС по динамике снижения пульса в период восстановления между интервалами галопа. В результате был разработан неинвазивный полевой интервальный тест для определения индивидуального порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей.

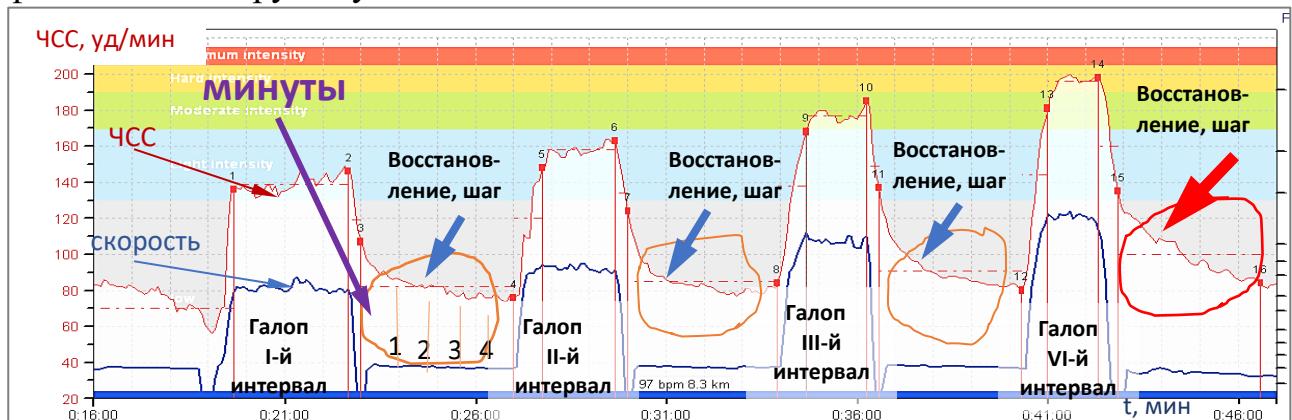


Рисунок 6 — Вид графика ЧСС и скорости при интервальном полевом тестировании лошадей (тест 1)

В данном teste порог анаэробного обмена можно определять двумя способами: прямым — по концентрации лактата в крови и неинвазивным — по динамике снижения ЧСС. Установлено, что скорость снижения ЧСС по истечении первой минуты восстановления в 12 раз выше, чем в последующие минуты восстановления ($P > 0,999$).

Установлена нелинейная взаимосвязь между значениями концентрации лактата по истечении первой минуты восстановления и концентрацией лактата предшествующей физической нагрузки $r = 0,861$ ($P > 0,999$), рисунок 7.

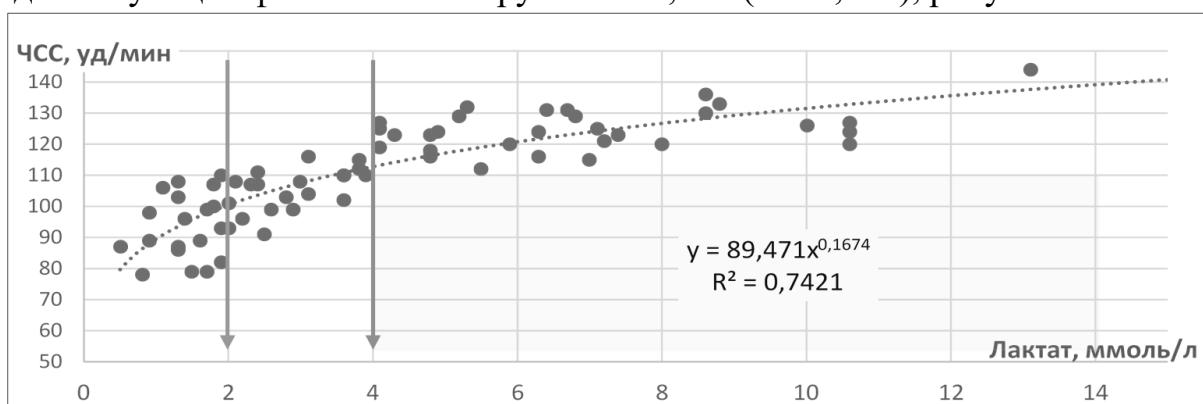


Рисунок 7 — Концентрация лактата после интервалов галопа и значения ЧСС по истечении первой минуты восстановления после интервалов галопа

Так, повышение концентрации лактата на 1 ммоль/л при физической нагрузке, ведет к увеличению значений пульса в конце первой минуты восстановления неравномерно, а в зависимости от диапазона его (лактата)

значений: 0,5—2 ммоль/л на 13—9 уд/мин ($P > 0,95$); 2—4 ммоль/л на 8—6 уд/мин ($P > 0,95$); > 4 ммоль/л на 5—3 уд/мин. Т. е. чем выше значения концентрации лактата, тем уже границы изменений ЧСС.

Характеристика интенсивности физической нагрузки по значениям ЧСС в первую минуту восстановления представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Определение интенсивности физической нагрузки по значениям ЧСС в первые минуты восстановления

Лактат, ммоль/л	Интенсивность физической нагрузки	Энергообеспечение	ЧСС в конце первой минуты восстановления ¹ , уд/мин	
			не менее	не более
< 2	Низкая	Аэробное	87	101
> 2 < 4	Субмаксимальная	Аэробно-анаэробное	101	110
> 4	Максимальная	Анаэробное	120	130

Примечание — ¹ интервальная оценка, с вероятностью $P > 0,99$

В таблице 4 представлено сравнение индивидуальных значений ЧСС, соответствующих порогу анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей, при применении различных методов.

Таблица 4 — Сравнение индивидуальных значений ЧСС, соответствующих порогу анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей, при применении различных методов

Метод определения ПАНО		Тест 1		
		Прямой (измерение лактата после каждого интервала нагрузки)	Неинвазивный (по динамике снижения ЧСС на отрезках отдыха)	d, уд/мин
Спорт	Лошади, тип ВНД	ЧССЛА4, уд/мин	ЧСС ПАНО, уд/мин	
в	Дз I-	197,0	194,0	-3,0
	Глд I	195,0	195,0	0,0
	Эмл I	192,0	189,0	-3,0
к	Крд IB	180,0	184,0	+4,0
	Фл I+	186,0	187,0	-1,0
	Лист II+	182,0	183,0	+1,0
	Элт II+	193,0	190,0	-3,0
	Рф I-	189,0	190,0	+1,0
	Ург III-	189,0	186,0	-3,0
пр	Адр I	196,0	196,0	0,0
	Глг II-	190,0	185,0	-5,0
	Прд III	208,0	205,0	-3,0
	Пади I+	194,0	193,0	-1,0
	Про I	197,0	197,0	0,0
	Прт I+	219,0	215,0	-4,0
—	M ± m	193,6 ± 2,50	192,3 ± 2,20 *	1,2 ± 0,63

Примечание: в — выездковые лошади, к — конкурсные лошади, пр — пробежные лошади; * достоверность разницы, $P < 0,95$

Между двумя методами определения ЧСС на уровне ПАНО достоверных отличий не установлено ($P < 0,95$). Разница между пороговыми значениями полученными двумя способами у некоторых лошадей обусловлена индивидуальными колебаниями пороговых концентраций лактата, которые можно уточнить по значению ЧСС в точке отклонения.

5 Динамика средних значений ЧСС на шагу до и после нагрузки высокой интенсивности

Динамику средних значений ЧСС на шагу до и после нагрузки высокой интенсивности изучали по пульсограммам теста 1 и теста 2. В результате установлено достоверное увеличение значений ЧСС на уровне порога анаэробного обмена в среднем на 6,4 % ($P > 0,95$). При изучении «донагрузочных» показателей пульса установлена достоверная ($P > 0,95$) средняя корреляция значений ЧСС на шагу перед тренировкой и значениями ЧСС в период восстановления. В тесте 1: через 5 минут $r = 0,59$, через 10 минут $r = 0,55$. В тесте 2: через 5 минут $r = 0,51$, через 10 минут восстановления $r = 0,48$.

При сравнении значений ЧСС на шагу до тренировки со значениями пульса в период восстановления через 5, 10 и 15 минут в тесте 1 установлены достоверные различия (с вероятностью $P > 0,99$). Тогда как между значениями ЧСС на шагу до тренировки и ЧСС через 25 минут восстановления достоверных различий не установлено ($P < 0,95$).

В тесте 2 при сравнении ЧСС на шагу до тренировки и значений ЧСС в период восстановления достоверные различия установлены только через 5 и 10 минут отшагивания ($P > 0,99$). Между показателями ЧСС на шагу до тренировки и через 15 минут восстановления в тесте 2, достоверных различий не установлено ($P < 0,95$).

Таким образом, величины ЧСС на шагу перед тренировкой в обоих тестах существенно не различаются и сопоставимы со значениями ЧСС после 25 минутного отшагивания, что наглядно продемонстрировано на рисунке 8.

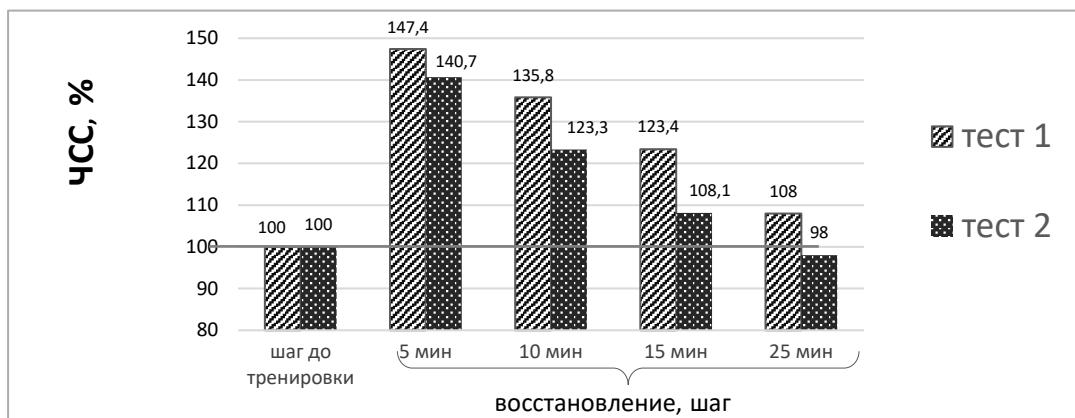


Рисунок 8 — Динамика восстановления пульса после нагрузок высокой интенсивности относительно донагрузочных значений ЧСС, в процентах

Хороший тренировочный эффект разработанного нами теста (тест 1) заключается в повышении аэробных возможностей у подопытных лошадей, что выражается: в увеличении показателей ЧССпено на 6,4 %, снижении среднего показателя ЧСС в состоянии относительного покоя на 6 %; увеличение скорости восстановления ЧСС при повторном тестировании на 5,7 %.

6 Кардиомониторинг тренировочного процесса и контроль интенсивности физических нагрузок у лошадей в различных видах конного спорта

В результате осуществления кардиомониторинга тренировок 40 лошадей было записано 950 пульсограмм, устанавливающих динамику средних значений пульса до, во время, и после тренировки (таблица 5).

При изучении данных показателей ЧСС была установлена достоверная ($P > 0,999$) средняя связь значений ЧСС в период восстановления: со значениями ЧСС на шагу до тренировки $r = 0,43$; со средними значениями ЧСС тренировки без шага до и после $r = 0,68$; с максимальными значениями ЧСС $r = 0,58$. Так же была установлена достоверная средняя связь ($P > 0,999$) этого показателя со значениями ЧСС тренировки без шага до и после (4) и среднего значения ЧСС за всю тренировку, включая заключительное отшагивание (5) соответственно $r = 0,47$ и $r = 0,55$.

Таблица 5 — Динамика средних значений пульса у спортивных лошадей до, во время и после тренировки, $n=40$

Показатель	ЧСС покоя ДТр	ЧСС ШДТр	ЧСС макс	ЧСС ТрБШ	ЧСС ТрШ	ЧСС восстановления, на шагу после нагрузки					ЧСС покоя ПТр
						5 мин	10 мин	15 мин	20 мин	Ср. за период	
—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n^1	622,0	622,0	622,0	622,0	622,0	622,0	618,0	414,0	181,0	622,0	617,0
$M \pm m$, уд/мин	38,3 $\pm 0,3$	73,6 $\pm 0,7$	167,6 $\pm 1,2$	112,3 $\pm 0,8$	93,4 $\pm 0,6$	83,1 $\pm 0,7$	75,1 $\pm 0,7$	74,1 $\pm 0,8$	74,4 $\pm 1,3$	76,3 $\pm 0,6$	52,5 $\pm 0,4$
$Cv, \%$	16,0	25,0	17,1	18,2	16,0	21,1	22,7	22,3	23,1	20,2	17,1

Доверительный интервал с вероятностью $P > 0,999$

Не менее, уд/мин	37,0	71,0	164,0	112,0	91,0	81,0	73,0	71,0	70,0	74,0	51,0
---------------------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------

Не более, уд/мин	39,0	76,0	172,0	115,0	95,0	85,0	77,0	77,0	79,0	78,0	54,0
---------------------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------

Примечания: ¹ — количество пульсограмм; ДТр — до тренировки; ШДТр — шаг до тренировки; ТрБШ — тренировочная нагрузка без шага до и после; ТрШ — тренировочная нагрузка с учетом шага, включая заключительное отшагивание; ПТр — после тренировки

С вероятностью ($P > 0,999$) установлено, что превышение границ доверительного интервала значений ЧСС на шагу перед тренировкой на 1 уд/мин ведет к увеличению средних значений пульса периода восстановления на 0,4—0,6 уд/мин ($P > 0,95$).

По нашим данным, большое информационное значение имеет величина разности значений ЧСС на шагу перед тренировкой и ЧСС покоя, которая сигнализирует о функциональном состоянии организма лошади. В наших исследованиях достоверно, с высокой вероятностью ($P > 0,999$), установлены границы доверительного интервала величины разности значений ЧСС на шагу перед тренировкой и ЧСС покоя которые будут находиться в пределах от 33 уд/мин до 38 уд/мин. Значительные отклонения в ту или иную сторону могут расцениваться как признак ухудшения функционального состояния организма лошади.

7 Динамика средних значений ЧСС у лошадей различных типов ВНД при тренировочных нагрузках

Динамику значений ЧСС при тренировочных нагрузках у 27 лошадей разных типов ВНД устанавливали по пульсограммам 515 тренировок. Результаты исследований представлены в таблице 6 и на рисунке 9.

Таблица 6 — Средние значения ЧСС в покое и во время шага, до и после нагрузки у лошадей разных типов ВНД

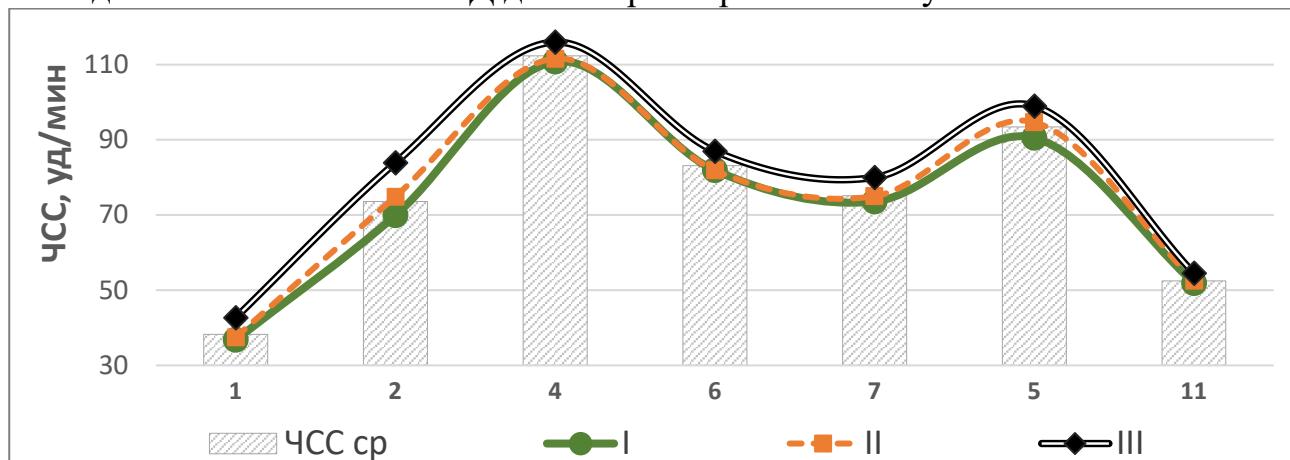
Показатель	ЧСС покоя	ЧСС шаг до тренировки	ЧСС макс	ЧСС тренировки без шага до и после	ЧСС тренировки с шагом до и после	ЧСС восстановления, на шагу после нагрузки					Среднее за весь период	ЧСС в покое после восстановления	Разность ЧСС шаг до тренировки и ЧСС покоя
						5 мин	10 мин	15 мин	20 мин				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
типа ВНД I (тренировок 321, лошадей 14)													
M±m, уд/мин	36,8 ±0,3	70,0 ±0,9	166,2 ±1,6	110,8 ±1,2	90,5 ±0,8	81,9 ±0,9	73,6 ±0,9	73,3 ±0,1	74,7 ±1,7	75,1 ±0,8	51,9 ±0,5	33,2 ±0,8	
Cv, %	14,3	22,6	17,4	18,5	20,4	20,5	21,0	20,8	21,9	18,7	16,4	42,5	
x	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	
типа ВНД II (тренировок 85, лошадей 5)													
M±m, уд/мин	37,5 ±0,8	74,9 ±2,2	170,4 ±3,4	111,6 ±2,4	94,7 ±1,8	81,9 ±2,1	75,0 ±2,2	75,1 ±3,1	75,8 ±4,7	75,2 ±2,0	52,6 ±1,1	37,4 ±2,2	*
Cv, %	18,7	26,9	18,3	18,3	17,0	23,4	27,1	30,5	33,5	24,0	19,3	55,0	
x	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,1	

Продолжение таблицы 6

типа ВНД III (тренировок 109, лошадей 8)												
M±m, уд/мин	42,7 ±0,6 ***	83,9 ±2,0 ***	171,7 ±2,5	116,0 ±2,0	99,0 ±1,4 ***	87,0 ±1,9 ***	80,0 ±1,9 **	77,8 ±2,0	72,8 ±2,4	80,9 ±1,9 **	54,5 ±0,9 **	41,2 ±2,0 ***
Cv, %	13,6	25,2	15,2	17,8	14,6	22,4	24,7	21,2	17,1	21,9	16,7	49,1
x	0,7	0,6	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	-0,1	0,3	0,2	0,3
Примечание — достоверность разницы между: I и II — *P > 0,95; I и III — **P > 0,99, ***P > 0,999; x — нормированное отклонение												

Достоверно установлены различия значений ЧСС в состоянии относительного покоя перед тренировкой: у лошадей I-го и II-го типа ВНД ($P > 0,95$); у лошадей I-го и III-го типа ВНД ($P > 0,999$); у лошадей II-го и III-го типа ВНД ($P > 0,999$). Различия значений ЧСС на шагу перед тренировкой: у лошадей I-го и II-го типа ВНД ($P > 0,95$); у лошадей I-го и III-го типа ВНД ($P > 0,999$); у лошадей II-го и III-го типа ВНД ($P > 0,99$).

Различия средних значений ЧСС за всю тренировку включая заключительное отшагивание: у лошадей I-го и II-го типа ВНД ($P > 0,95$); у лошадей I-го и III-го типа ВНД ($P > 0,999$); у лошадей II-го и III-го типа ВНД ($P > 0,95$). Различия средних значений ЧСС периода восстановления: у лошадей I-го и III-го типа ВНД ($P > 0,99$); у лошадей II-го и III-го типа ВНД ($P > 0,95$); у лошадей I-го и II-го типа ВНД достоверных различий не установлено.



1 — ЧСС покоя; 2 — ЧСС на шагу до тренировки; 4 — среднее значение ЧСС тренировки без шага до и после нее; 5 — среднее значение ЧСС тренировки с шагом до и после; 6, 7 — восстановление ЧСС на шагу через 5 и 10 мин; 11 — ЧСС в покое после восстановления; тип ВНД: I — сильный уравновешенный подвижный, II — сильный уравновешенный инертный, III — сильный неуравновешенный

Рисунок 9 — Динамика значений ЧСС до и после нагрузки у лошадей разных типов ВНД

Таким образом, лошади сильного неуравновешенного типа высшей нервной деятельности имеют достоверно более высокие значения пульса по сравнению с лошадьми сильного уравновешенного подвижного типа: в покое на 6 уд/мин ($P > 0,999$); на шагу перед тренировкой на 14 уд/мин ($P > 0,999$); в среднем за тренировку на 10 уд/мин ($P > 0,999$); в периоде восстановления на шагу через 5 минут на 5 уд/мин, через 10 минут на 6 уд/мин ($P > 0,99$), в покое после восстановления на 8 уд/мин ($P > 0,99$)

Внедрение кардиомониторинга и интервального тестирования в тренировочную программу подготовки пробежных лошадей обеспечило проявление их высокой работоспособности (таблица 7).

Таблица 7 — Рейтинг РАНВА (Российская Ассоциация Коннозаводчиков Арабской Породы) за период с 17.10.2017 по 17.10.2018

Показатель	Дистанционные пробеги, категория											
	Лошади, n=50					Владелец, n=50		Жеребцы производители, n=50				
	Бомба	Паради	Глигей	Адриатик	Гамбар	пкз ООО «Ковчег»	КФХ «Гришин О. В.»	Габардин	Дадон	Господин	Драгоценный	Адриатик
Место в рейтинге	1	4	8	16	29	2	13	9	18	23	25	27
Баллы	362	290	156	97	38	879	97	156	97	54	38	35

На данный момент (17.10.2018) команда пкз ООО «Ковчег» по дистанционным пробегам занимает 2-е место, а команда КФХ «Гришин О. В.» 13-е место из 50 в рейтинге Российской Ассоциации Коннозаводчиков Арабской Породы (РАНВА).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) у лошадей различных типов высшей нервной деятельности (ВНД) достоверно различаются при условно-рефлекторной деятельности и тренинге. При тренировочных нагрузках и в период восстановления наибольшее значение имеет уравновешенность нервных процессов.

Кардиомониторинг тренировочного процесса, определение индивидуального порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки и установление типа ВНД у спортивных лошадей позволяют: обеспечить

индивидуальный подход к планированию тренировочных нагрузок, выявить признаки перетренированности на ранних стадиях, поддерживать функциональное состояние организма на высоком уровне.

1. Лошади различных типов высшей нервной деятельности (ВНД) имеют достоверные различия средних значений ЧСС ($P > 0,99$) при проведении опытов по установлению их типа: сильный уравновешенный подвижный тип 76—82 уд/мин ($P > 0,95$); сильный уравновешенный инертный тип 64—73 уд/мин ($P > 0,95$); сильный неуравновешенный тип 83—92 уд/мин ($P > 0,95$).

2. Лошади сильного неуравновешенного типа высшей нервной деятельности имеют достоверно более высокие значения пульса до, во время и после тренировочной нагрузки по сравнению с лошадьми сильного уравновешенного подвижного типа, среднее превышение составляет: в покое на 6 уд/мин ($P > 0,999$); на шагу перед тренировкой на 14 уд/мин ($P > 0,999$); в среднем за тренировку на 10 уд/мин ($P > 0,999$); в периоде восстановления на шагу через 5 минут на 5 уд/мин, через 10 минут на 6 уд/мин ($P > 0,99$); в покое после восстановления на 8 уд/мин ($P > 0,99$).

3. Объективным показателем общей тренированности спортивных лошадей не зависимо от вида конного спорта и уровня подготовки является индивидуальное значение частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки (ЧССпано), которое у тренированных спортивных лошадей будет находиться в пределах 186—206 уд/мин ($P > 0,99$).

4. Планирование тренировочной нагрузки в индивидуальной аэробно-анаэробной зоне ее энергообеспечения является основным фактором для достижения тренировочного эффекта у спортивных лошадей. Диапазон значений ЧСС между порогом анаэробного и аэробного обмена у спортивных лошадей составляет $21,5 \pm 2,9$ уд/мин ($P > 0,95$).

5. Разработанный нами полевой интервальный тест (тест 1) повышает аэробные возможности организма, увеличивая показатели ЧССпано в среднем на 6,4 % ($P > 0,95$); снижает время восстановления пульса до исходных значений после нагрузок высокой интенсивности на 5,7 % то есть с 25 мин до 15 мин ($P > 0,95$), снижает значения ЧСС в состоянии относительного покоя в среднем на 6,0 % ($P > 0,95$).

6. Значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) по истечении первой минуты периода восстановления достоверно ($P > 0,999$) указывают на энергообеспечение и интенсивность предшествующей физической нагрузки у лошадей: ЧСС 87—101 уд/мин ($P > 0,99$), концентрация лактата в крови $0,9 < 2$ ммоль/л, энергообеспечение аэробное; ЧСС 101—110 уд/мин ($P > 0,99$), концентрация лактата $> 2 < 4$ ммоль/л, энергообеспечение физической нагрузки

аэробно-анаэробное; ЧСС 120—130 уд/мин ($P > 0,99$), концентрация лактата в крови > 4 ммоль/л, энергообеспечение нагрузки анаэробное.

7. Разработанный нами неинвазивный полевой интервальный тест позволяет определить индивидуальный порог анаэробного энергообеспечения физической нагрузки у лошадей без измерения концентрации лактата в крови, только с помощью кардиомонитора по динамике снижения ЧСС в период восстановления между интервалами нагрузки. Нет значимых различий ($P < 0,95$) между значениями ЧСС на уровне порога анаэробного энергообеспечения физической нагрузки полученными при измерении концентрации лактата в крови и по динамике снижения ЧСС в период восстановления.

8. Показателем функционального состояния организма лошади после предшествующих нагрузок является разность значений ЧСС на шагу перед тренировкой и ЧСС в состоянии относительного покоя. Значения этого показателя должны находиться в пределах 33—38 уд/мин ($P > 0,999$). Значительные отклонения в большую или меньшую сторону могут расцениваться как признак ухудшения функционального состояния организма лошади.

9. Время восстановления ЧСС после нагрузок высокой интенсивности у спортивных лошадей не должно превышать 25 минут ($P > 0,95$). Значительное превышение этого периода свидетельствует о несоответствии физической нагрузки функциональным возможностям организма лошади.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Проводить функциональное тестирование лошадей для определения индивидуального порога анаэробного обмена не реже 1 раза в месяц. Увеличение пороговых значений частоты сердечных сокращений свидетельствует об улучшении аэробных возможностей, снижение свидетельствует о падении уровня тренированности, а также об ухудшении функционального состояния организма.

2. Периодически проводить кардиомониторинг тренировочных нагрузок недельного микроцикла лошадей для: определения реакции сердечно-сосудистой системы на тренировочную нагрузку; для выявления признаков утомления или перетренированности.

3. Проводить кардиомониторинг тренировок высокой интенсивности (субмаксимальных и максимальных), а также тренировки накануне и после них, для контроля за восстановлением и предупреждением состояния перетренированности.

4. При анализе пульсограмм тренировочных нагрузок использовать установленные нами диапазоны показателей ЧСС: разность между ЧСС покоя и

ЧСС на шагу до тренировки 33—38 уд/мин; ЧСС среднее за тренировку без шага до и после нагрузки 112—115 уд/мин; ЧСС среднее за всю тренировку, включая заключительное отшагивание 91—95 уд/мин; среднее значение ЧСС периода восстановления 74—78 уд/мин.

Публикации по теме диссертации

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК МОиН Российской Федерации

1. Пашкова, О.Н. Использование кардиомонитора для регистрации ЧСС и скорости движения спортивных лошадей / **О.Н.Пашкова**, Г.Ф.Сергиенко // Коневодство и конный спорт. – 2016. - № 3. - С. 14 – 16.
2. Сергиенко, Г.Ф. Период восстановления значений ЧСС до исходного уровня при тренинге различной интенсивности / Г.Ф.Сергиенко, **О.Н.Пашкова**, С.С.Сергиенко, Е.А.Боровая // Коневодство и конный спорт. - 2017. - № 3. - С. 30 – 32.
3. Пашкова, О.Н. Коррекция недельного микроцикла при тренинге конкурной лошади в начале подготовительного периода / **О.Н.Пашкова**, Г.Ф.Сергиенко, С.С.Сергиенко, Е.А.Боровая // Коневодство и конный спорт. – 2017. -№ 4. - С. 34 – 37.
4. Пашкова, О.Н. Изучение динамики ЧСС во время проведения опытов по определению типов ВНД у лошадей / **О.Н.Пашкова**, Г.Ф.Сергиенко, Е.А.Боровая // Коневодство и конный спорт. – 2018. - № 4. - С. 34 – 35.
5. Пашкова, О.Н. Методы функционального тестирования спортивных лошадей для определения уровня работоспособности (кардиомониторинг) / **О.Н.Пашкова**, Г.Ф.Сергиенко // Коневодство и конный спорт. – 2018. - № 6. - С. 34 - 35.

Публикации в научных рецензируемых изданиях

6. Сергиенко, Г.Ф. Изучение состояния тренируемой лошади, используя экшен-камеру, оснащенную программным устройством / Г.Ф.Сергиенко, **О.Н.Пашкова**, С.С.Сергиенко, Е.А.Боровая // Современная тенденция развития науки и технологий: по материалам XX Междунар. науч.-практ. конференции. – Белгород, 2016. - №11, ч.1. - С. 125 – 128.
7. Пашкова, О.Н. Нагрузочные тесты для определения уровня тренированности у спортивных лошадей / **О.Н.Пашкова**, Г.Ф.Сергиенко //Достижения молодых ученых – зоотехнической науке и практике: сб. докладов науч.- практ. конференции. – Дивово: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ коневодства», 2018 - С. 211 – 228.