

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора ветеринарных наук, профессора кафедры ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Руденко Андрея Анатольевича на диссертационную работу Степуры Евгения Евгеньевича на тему: «Электрофизиологические особенности адаптации лошадей и крупного рогатого скота разных природно-климатических зон», представленную к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук в диссертационный совет 35.2.013.01 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Актуальность темы исследования

Автором четко обоснована актуальность диссертационного исследования. В условиях современного животноводства, направленного на максимальную реализацию генетического потенциала продуктивных животных, вопросы оценки их функционального состояния и адаптационных возможностей приобретают первостепенное значение. Интенсификация эксплуатации, возрастающие требования к продуктивности и изменение климатических условий предъявляют повышенные требования к организму животных, в особенности к центральной нервной (ЦНС), вегетативной нервной (ВНС) и сердечно-сосудистой (ССС) системам, которые являются ключевыми в обеспечении гомеостаза и формировании адаптивных реакций.

Современный уровень развития физиологии и ветеринарной медицины требует перехода от отдельных, разрозненных методов оценки к комплексному, системному подходу. Однако, как справедливо отмечает автор, комплексные одномоментные исследования, связывающие электрофизиологические показатели ЦНС, ВНС и ССС с учетом физиологического статуса, возраста, породы и, что особенно важно, природно-климатических факторов, до настоящего времени не проводились. Особый интерес представляет сравнительный анализ адаптационных процессов у животных, обитающих в условиях умеренного климата (Рязанская область) и экстремально холодного региона (Республика Саха (Якутия)). Отсутствие систематизированных данных по электрофизиологическим особенностям адаптации лошадей и крупного рогатого скота (КРС) в зависимости от климатической зоны существенно ограничивает возможности прогнозирования их продуктивности, благополучия и разработки эффективных мер по коррекции стресс-индуцированных состояний.

Вышеизложенное обуславливает актуальность настоящей работы, направленной на определение электрофизиологических параметров в комплексной оценке функционального состояния и адаптивных реакций у лошадей и КРС в различных природно-климатических зонах, что будет способствовать разработке новых подходов к диагностике, прогнозированию и управлению здоровьем животных для повышения их продуктивности и устойчивости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений. Работа является частью плановых научных исследований кафедры «Морфология, физиология сельскохозяйственных животных и экология» имени профессора И. С. Решетникова ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» и соответствует основным направлениям развития аграрной науки. Исследование выполнено в рамках паспорта специальности 4.2.1. – Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, в частности, в области физиологии животных, что подтверждается изучением механизмов регуляции физиологических функций, адаптационных реакций и возрастных изменений.

Цель научной работы сформулирована четко и конкретно: определить электрофизиологические параметры в комплексной оценке функционального состояния и адаптивных компенсаторно-приспособительных реакций у лошадей и крупного рогатого скота в условиях Рязанской области и Республики Саха (Якутия). Поставленные для реализации цели задачи (исследование биоэлектрической активности головного мозга и кожи, изучение регуляции сердечной деятельности с помощью вариационной пульсометрии и ЭКГ, анализ гемодинамики, дисперсионного картирования и разработка комплексной оценки адаптации) логично вытекают из цели и полностью раскрыты в работе.

Достоверность и научная новизна результатов исследования

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается тем, что исследования проведены на достаточном клиническом материале с применением современных методов диагностики. Общий объем исследований охватывает 310 голов животных, включая 170 лошадей (американской, ганноверской, русской, орловской и якутской пород) и 140 голов КРС (джерсейской, голштинской и якутской пород). Использованные методы исследования – электроэнцефалография (ЭЭГ), электродермография, классическая электрокардиография (ЭКГ),

вариационная пульсометрия (ВП), объемная компрессионная осциллометрия и дисперсионное картирование (ДК) – являются валидными, апробированными и сертифицированными, что обеспечивает высокую объективность данных. Автором применен корректный статистический анализ, включающий параметрические и непараметрические критерии, дискриминантный анализ и корреляционный анализ Спирмена, что подтверждает надежность установленных закономерностей.

Научная новизна представленной диссертационной работы не вызывает сомнений и заключается в том, что:

1. *Впервые* детально изучено функциональное состояние биоэлектрической активности головного мозга у лошадей пяти пород в зависимости от возраста, вегетативного статуса, вида специализации и природно-климатической зоны. Получены референтные значения выраженности ритмов (α , β_1 , β_2 , δ , θ , γ) в лобных, теменных и затылочных долях обоих полушарий.

2. *Впервые* установлены и проанализированы значения индекса Макруза у лошадей и КРС в покое в зависимости от возраста, вегетативного тонуса и породы, что обосновывает его применение в качестве чувствительного индикатора функциональных резервов миокарда и риска сердечно-сосудистых отклонений.

3. *Впервые* расширены референтные значения вариационной пульсометрии, включая индексы Каплана (индекс дыхательной модуляции, симпатoadреналового тонуса, медленноволновой аритмии), показатели сердечного стресса и сердечной аритмии для лошадей и КРС с учетом природно-климатических зон.

4. *Впервые* проведена комплексная оценка центрального и периферического гемодинамического состояния у лошадей (в зависимости от возраста, вегетативного статуса, специализации) и у КРС (в зависимости от возраста, породы, хозяйственных показателей) с применением метода объемной компрессионной осциллометрии в условиях разных климатических зон.

5. *Впервые* на животных (лошадях и КРС) применена и апробирована методика дисперсионного картирования ЭКГ («портрет сердца») для выявления доклинических нарушений и оценки электрической нестабильности миокарда.

6. *Впервые* на основе комплексного анализа взаимосвязей ЦНС, ВНС и ССС разработан интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС) для сельскохозяйственных животных, позволяющий диагностировать степень адаптации и функциональное состояние организма.

Ценность для науки и практики

Материалы диссертационной работы имеют как фундаментальный, так и прикладной характер. Они существенно дополняют научные знания в области видовой и возрастной физиологии, раскрывая закономерности возрастных изменений в адаптационных процессах и формировании функционального состояния регуляторных систем у животных.

Результаты исследования имеют высокую практическую значимость:

1. Полученные референтные значения ЭЭГ, ВСР, ЭКГ, гемодинамики и ДК могут быть использованы в ветеринарной клинической практике для проведения диспансеризации, оценки функционального состояния и адаптационных возможностей, выявления донозологических состояний у лошадей и КРС с учетом их породы, возраста и климатической зоны.

2. Данные, полученные методом ДК, могут служить новым диагностическим подходом для раннего выявления нарушений в миокарде и контроля за состоянием сердца в спортивном коневодстве и молочном скотоводстве.

3. Разработанный показатель ПАРС и адаптационный потенциал являются эффективным инструментом для мониторинга здоровья, управления нагрузками (в тренинге лошадей) и прогнозирования продуктивности (в молочном животноводстве).

4. Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий по физиологии, кардиологии и электрофизиологии животных в высших и средних учебных заведениях, а также при написании соответствующих учебных пособий.

Личный вклад диссертанта

Личный вклад диссертанта в разработку научной проблемы на 100% охватывает все разделы выполненных исследований. Автор самостоятельно разработал программу и дизайн исследования, определил цель и задачи, провел сбор, обработку и анализ клинического и экспериментального материала. Соискателем лично выполнены исследования с применением ЭЭГ, ЭКГ, вариационной пульсометрии, гемодинамики и электродермографии, формализованы и интерпретированы полученные данные. Формулирование выводов и практических рекомендаций произведено автором на основе собственного анализа и обобщения результатов.

Оценка объема, структуры и содержания работы

Диссертационная работа изложена на 436 страницах компьютерного текста и включает введение, основную часть (обзор литературы; материалы и методы; результаты собственных исследований и их обсуждение), заключение, выводы, практические предложения, список сокращений и литературы, а также приложения. Работа хорошо иллюстрирована 106 таблицами и 52 рисунками. Список литературы содержит 367 источников, в том числе 126 – иностранных, что свидетельствует о глубоком анализе современного состояния проблемы.

Обзор литературы (*глава 1*) показывает хорошее знание автором предмета исследования. Он достаточно полно освещает известные данные по электрофизиологии сердца КРС и лошадей, механизмам регуляции сердечного ритма, а также существующие подходы к оценке ЭЭГ и электрической активности кожи. Хотелось бы отметить четкое выделение нерешенных вопросов, что логично подводит к постановке цели и задач собственного исследования.

Глава 2 «Материалы и методы» характеризуется детальным описанием климатических условий регионов, дизайна исследования, подробным изложением всех использованных методик (ЭКГ, ЭЭГ, ВСР, ДК, гемодинамики) и методов статистической обработки. Особого внимания заслуживает описание авторских разработок (шлем Ипполитовой/Гаусс для ЭЭГ) и применение современных цифровых технологий.

Глава 3 «Результаты собственных исследований» (с. 78-311) является центральной и наиболее объемной частью работы. Она последовательно и логично раскрывает результаты всех проведенных экспериментов:

Раздел 2.2.1. представляет физиологические особенности биоэлектрической активности головного мозга лошадей, где впервые показан спектр ритмов в покое, их возрастная, породная динамика, зависимость от вегетативного статуса и вида специализации.

Раздел 2.2.2. посвящен функциональному состоянию ССС лошадей, включая детальный анализ гемодинамики и классической ЭКГ в зависимости от различных факторов.

Раздел 2.2.3. рассматривает регуляторные механизмы ССС лошадей, где особенно ценными являются результаты по ЭАК, ВСР, индексам Каплана и Макруза.

Раздел 2.2.4. и 2.2.5. аналогично подробно характеризуют ССС и регуляторные механизмы у КРС, что позволяет провести глубокий сравнительный анализ.

Раздел 2.2.6. «Физиологические особенности адаптации лошадей и крупного рогатого скота с учётом природно-климатических зон» является

ключевым и интегрирует все полученные данные, демонстрируя виды, породы и региональные особенности адаптационных реакций.

Раздел 2.2.7. содержит обсуждение результатов, где автор корректно сопоставляет свои данные с литературными источниками, обосновывая их достоверность и новизну.

Заключение (глава 3) оформлено в виде 8 развернутых и конкретных выводов, которые в полной мере соответствуют поставленным задачам. Практические предложения (3.2) обоснованы и имеют реальную ценность для ветеринарной науки и практики.

Подтверждение опубликования результатов исследований

По результатам исследований диссертант опубликовал 64 печатные работы, из которых 21 статья — в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, что полностью отвечает требованиям для докторской диссертации. Также опубликованы 1 монография и 1 учебное пособие.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат в объеме 2,7 условных печатных листа полностью отражает основное содержание диссертации, включая актуальность, научную новизну, практическую значимость и все основные результаты исследования.

Замечания и вопросы по диссертации

В процессе рецензирования такой масштабной работы, представляющей собой фундаментальное исследование, возникли некоторые вопросы, ответы на которые хотелось бы услышать при публичной защите диссертации:

1. Ваше исследование охватывает лошадей пяти пород и КРС трех пород, различающихся по происхождению и направлению продуктивности. Насколько, по Вашему мнению, выявленные электрофизиологические различия между породами являются генетически детерминированными, а в какой степени отражают текущие условия содержания, кормления и уровень тренинга или лактации? Не рассматривали ли Вы возможность использования полученных референтных значений для уточнения потенциала продуктивности в раннем онтогенезе?

2. В работе Вы убедительно показали, что у лошадей в Республике Саха (Якутия) отмечаются более низкие значения ЭАК и некоторые особенности ЭЭГ. Считаете ли Вы, что это является следствием «экономизации» вегетативных и центральных функций в условиях хронического холодового стресса, или это может быть связано с особенностями породной физиологии (якутская лошадь)?

3. Предложенный вами показатель ПАРС является комплексным и основан на анализе ВСР. Учитывая, что ВСР отражает суммарный эффект множества регуляторных влияний, насколько он специфичен для оценки именно адаптационных реакций в ответ на климатический стресс, по сравнению с другими стресс-факторами (например, технологическими или транспортными), которые также могли влиять на животных в условиях хозяйств?

4. Вы впервые применили метод дисперсионного картирования (ДК) для оценки состояния миокарда у сельскохозяйственных животных. Как Вы оцениваете перспективность и возможности использования этого метода в широкой ветеринарной практике (в условиях рядовых хозяйств) с учетом его стоимости, необходимости специального ПО и интерпретации результатов? Не планируется ли разработка алгоритмов автоматизированной оценки «портретов сердца» для применения в скрининговых исследованиях?

5. В разделе гемодинамики (таблицы 23-27) Вы приводите значения таких параметров, как мощность сокращения левого желудочка и расход энергии. Как Вы интерпретируете значительное увеличение этих показателей у некоторых пород (например, орловской) в покое? Является ли это признаком меньшей экономичности работы сердца, или это отражает его более высокий функциональный резерв?

6. В работе обсуждается индекс Макруза как маркер гипертрофии предсердий. Отмечается его увеличение при симпатикотонии. Может ли это служить ранним предиктором дилатационной кардиомиопатии у спортивных лошадей или высокопродуктивных коров, и какие значения Вы считаете критическими для принятия решений о коррекции нагрузок или лечения?

7. Изучали ли Вы корреляцию между выявленными электрофизиологическими показателями (особенно ЭЭГ и показателями ВСР) и продуктивными или репродуктивными качествами животных?

В работе встречаются единичные технические и синтаксические ошибки, которые не снижают ее общей научной ценности. Заданные вопросы не являются принципиальными, вызваны большим научным и практическим интересом к результатам представленной работы и служат дополнительным аргументом в пользу её высокой оценки.

Заключение

Учитывая актуальность, новизну, научное и практическое значение, следует отметить, что диссертация Степуры Евгения Евгеньевича на тему: «Электрофизиологические особенности адаптации лошадей и крупного рогатого скота разных природно-климатических зон» является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой

изложены новые научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

По актуальности, объему выполненных исследований, методическому уровню, научной новизне, достоверности полученных результатов, практической значимости и сформулированным выводам работа полностью соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Степура Евгений Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.1. – Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология.

Официальный оппонент:

Руденко Андрей Анатольевич

доктор ветеринарных наук, доцент,

профессор кафедры ветеринарной медицины

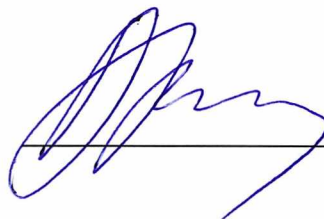
Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения

высшего образования «Российский

биотехнологический университет

(РОСБИОТЕХ)»



/ А.А. Руденко /

«21» июля 2026 г.

Подпись профессора кафедры ветеринарной медицины, доктора ветеринарных наук, доцента Андрея Анатольевича Руденко удостоверяю:

Первый проректор



Д.В. Сусарин

Контактные данные:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

Адрес: 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 11.

Тел.: +7 (499) 750-01-11; Сайт: <https://rosbiotech.ru/>; E-mail: mgupp@mgupp.ru