

МАРКОВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА

Клинико-экспериментальные исследования болезней метаболического профиля, их терапия и профилактика у голштинских коров

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Саратов 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»

Научный руководитель:

Калюжный Иван Исаевич,
доктор ветеринарных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Эленшлегер Андрей Андреевич,
доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»,
заведующий кафедрой «Терапия и фармакология»

Мерзленко Руслан Александрович,
доктор ветеринарных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Инфекционная и инвазионная патология»

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург.

Защита состоится « » _____ 2020 г. в 11⁰⁰ на заседании диссертационного совета Д220.061.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» по адресу: 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335, УК № 3, диссертационный зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ и на сайте sgau.ru.

Отзывы на автореферат направлять по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная площадь, д.1, Саратовский ГАУ, ученому секретарю диссертационного совета Д 220.061.01; e-mail: vetdust@mail.ru

Автореферат разослан « _____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

А.В.Егунова

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. На российском продовольственном рынке отмечается тенденция увеличения объема молочной продукции, поступающей из-за рубежа. Это связано в первую очередь с тем, что молочное скотоводство в нашей стране находится не на должном уровне. Данная ситуация сложилась вследствие многих факторов. Национальный союз производителей молока (2015) отмечает: «Относительно низкая инвестиционная привлекательность молочной отрасли (в сравнении, например, со свиноводством, птицеводством) в условиях девальвации национальной валюты в 2014–2015 годах привела к снижению объемов инвестиций в модернизацию и развитие производства и переработки молока. Увеличение стоимости кредитных ресурсов и себестоимости производимой продукции в 2015 году способствовало сохранению тенденции сокращения поголовья коров. Вместе с тем, высокая доля частных хозяйств в структуре производства молока (около 45 %) при низкой молочной продуктивности животных в ЛПХ и сравнительно низкой товарности производства (около 34 %) существенно ограничивает доступный для переработки объем молока. В результате на рынке существует дефицит молока-сырья, сохраняется зависимость отечественной молочной отрасли от импорта молока и молочных продуктов: по итогам 2015 года доля импортной продукции в ресурсах товарного молока может составить около 25 %».

По нашему мнению, важнейшие факторы, способствующие решению этой актуальной проблемы, – сохранение продуктивного здоровья импортного скота, технологии его эксплуатации, а также условия содержания и кормления. Практика показывает, что на долю незаразных болезней у голштинских коров (закупленных за рубежом и отечественных) приходится около 90 % от основных. Эти заболевания напрямую связаны с нарушением метаболизма (Федосеева Н.А., Иванова Н.И., 2016; Фирсов В.И., Дужкин Е.В., 2015; Wan Winden, 2000). Как правило, у животных, больных метаболическим ацидозом, кетоацидозом, кетозом и остеодистрофией, снижается молочная продуктивность на 30–50 %. Нарушение всех видов обмена веществ пагубно отражается на резистентности и иммунобиологических свойствах организма, что в свою очередь предрасполагает к возникновению ряда инфекционных болезней. (Плешаков К.В., Моисеенко Д.Ю., 2010; Никулин И.А., Кузнецов Н.И., Вислогузов А.М., 2001; Астахова Д.П., Рядчиков В.Г. 2015; Калюжный И.И., 1986).

Степень разработанности темы. В настоящее время уделяется достаточно большое внимание изучению болезней метаболического профиля у скота голштинской породы импортной селекции. Однако эти исследования пока разрозненны и противоречивы. Данные влияния болезней обмена веществ на сроки хозяйственного использования высокопродуктивного скота не однозначны и не отражают полную картину возможных негативных последствий.

Цель исследования. Выяснить механизмы развития метаболических нарушений у импортных нетелей и коров голштинской породы различной степени кровности; уточнить условия возникновения патологии обменных процессов, дать обоснование применению препаратов «Румбафф®» и «ГидроЭлектро Витал®» в терапии и профилактике данной группы болезней.

Задачи:

- оценить продуктивное здоровье коров и сроки их хозяйственного использования;
- изучить условия содержания и кормления коров в условиях хозяйств;
- проанализировать клиническую картину у коров с метаболическими нарушениями;
- провести лабораторную диагностику;
- разработать лечебные и профилактические мероприятия;
- определить экономическую эффективность проведенных мероприятий.

Научная новизна работы:

- уточнены информативные маркеры, обосновывающие группу болезней обмена веществ у высокопродуктивного поголовья;
- представлена обширная характеристика белкового, углеводного, липидного и минерального обмена веществ, а также кислотно-основного состояния крови животных импортной селекции;
- дано терапевтическое, профилактическое и экономическое обоснование применению препаратов «Румбафф®» и «ГидроЭлектроВитал®» для коррекции нарушений

метаболического профиля у коров голштинской породы.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе проведенных исследований определены основные маркеры для обоснования картины болезней метаболизма. Установлены основные биохимические параметры, выявленные в ходе исследований, отражающие все основные показатели метаболических нарушений. Разработан и предложен рациональный метод лечения и профилактики болезней метаболического профиля путем применения препаратов, корректирующих нарушения обмена веществ. Дана оценка экономической эффективности применению препаратов «Румбафф®» и «ГидроЭлектро Витал®» для коррекции нарушений метаболического профиля у коров голштинской породы.

Проведенная работа по изучению этиологии и патогенеза метаболического ацидоза, кетоза, адипозно-гепатического жирового синдрома, вторичной остео дистрофии, авитаминоза, смещения и заворота сычуга позволяет практикующим ветеринарным врачам глубже понять механизм развития этих заболеваний, а также расширить возможности проведения ранней диагностики и выбора тактики лечения и профилактики болезней метаболизма.

Результаты диссертационной работы применяются в учебном процессе, в том числе на лекциях и лабораторно-практических занятиях по дисциплине «Внутренние болезни животных» в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова».

Объект исследований. Стельные нетели и коровы голштинской породы различной степени кровности.

Предмет исследований. Обоснование болезней метаболического профиля, терапевтическая, профилактическая и экономическая эффективность препаратов «Румбафф®» и «ГидроЭлектро Витал®» для коррекции нарушений метаболического профиля у нетелей и коров голштинской породы.

Методология и методы исследований. Методологический подход к выполнению поставленных задач – системное и комплексное изучение объектов исследования, анализ и обобщение полученных результатов. Материал получен с помощью использования клинических, лабораторных, биохимических, инструментальных и статистических методов исследования. Экспериментальные и клинические исследования проводились согласно традиционной методике планирования опытов путем формирования подопытных и контрольных групп из числа здоровых животных и с субклиническим и клиническим течением болезней метаболического профиля.

Основные положения, выдвигаемые на защиту:

- оценка сроков хозяйственного использования скота;
- характеристика рационов кормления и условий содержания импортного поголовья;
- клиническая картина болезней метаболического профиля у голштинизированных коров;
- ретроспективная лабораторная диагностика у высокопродуктивных коров в различные физиологические периоды;
- лечение болезней метаболического профиля у высокопродуктивного скота препаратами «Румбафф®» и «ГидроЭлектро Витал®»;
- профилактика нарушений обмена веществ с использованием препарата «Румбафф®»;
- оценка эффективности предложенных терапевтических и профилактических мероприятий.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные положения, заключение и практические предложения, сформулированные в диссертации, отвечают целям и задачам работы; клинические, диагностические и экспериментальные исследования проведены на сертифицированном современном оборудовании. Достоверность полученных результатов подтверждена статистической обработкой данных.

Основные результаты исследований доложены и обсуждены на 27 научно-практических конференциях и курсах различного уровня: научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И.Вавилова (Саратов, 2011–2020 гг.); форуме молодых ученых «Научная волна» (СОЛ «Чардым», 2012–2014 гг.), стипендиальная программа «ЭКО-Нива-Студент» (Воронеж, 2012–2015 гг.); региональной научно-практической конференция «Исследования молодых ученых в биологии и экологии», «СГУ им. Н.Г. Чернышевского» (Саратов, 2013); Международной научно-практической конференция «Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии» (Саратов, 2013); Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых среди высших учебных заведений Министерства сельского

хозяйства Российской Федерации (Казань, 2014–2015; Москва 2014–2015 гг.), и др. Результаты полученных исследований включены в ежегодные отчеты по НИР, проводимой кафедрой по линии «Аграрное образование и наука».

Полученные результаты рекомендованы и внедрены в хозяйствах Саратовской области: в АО «ПЗ «Мелиоратор» и АО «ПЗ «Трудовой» (акты о внедрении представлены в материалах диссертационной работы).

Личное участие автора. Составлен план исследования, проанализированы литературные источники по проблеме. Самостоятельно выполнены эксперименты *in vivo*; организован отбор и транспортирование биологических проб; проведены лабораторные, клинические, ультразвукографические, патоморфологические исследования, математическое моделирование и статистический анализ полученных результатов. Выполнено оформление диссертационной работы и осуществлена подготовка публикаций по теме диссертации.

Публикация результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 17 научных статей, которые отражают основное содержание научной работы. В том числе 4 статьи опубликованы в рецензируемых научных журналах, включенных в Перечень ВАК Минобрнауки Российской Федерации, и 1 статья, рецензируемая Scopus. Общий объем работы составляет 8,25 п.л., из которых 6,98 п.л. принадлежат лично соискателю.

Структура и объем диссертации. Работа оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0. – 2011. Объем диссертации составляет 246 страниц компьютерного текста и включает в себя следующие разделы: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, рекомендации производству, перспективы дальнейшей разработки темы исследования, список литературы и приложения. Список использованной литературы содержит 181 наименование, в том числе 51 иностранный источник. В диссертации представлены 63 таблицы и 110 рисунков.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследования

Работа выполнена в 2010–2019 гг. на кафедре «Болезни животных и ВСЭ» факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», а также в передовых хозяйствах Марксовского района Саратовской области. Экспериментальные исследования проводились на поголовье крупного рогатого скота голштинской породы (1854 гол.) различной степени кровности и стран происхождения. Схема исследований отображена на рисунке 1.

Мы изучали структуру стада, условия кормления и содержания, состояние кормовой базы. Оценку клинического состояния коров проводили по общепринятой методике, используемой в ветеринарной практике.

Кровь для исследований брали из яремной и хвостовой вен в вакуумные пробирки и симплеры. Биохимические исследования проводили на анализаторах Osmetech OPTL CCA и Statfax 1940 с использованием тест-реактивов фирм «ИФА-Вектор-бест» и ООО «Ольвекс Диагностикум». Исследования морфологического состава крови осуществляли на гематологическом анализаторе PCE 90 Vet. Показатели кислотно-основного состояния изучали на газовом анализаторе «Байер 865».

Мочу получали при естественном мочеиспускании коров, а также при помощи универсального уретрального катетера для крупного рогатого скота Н.П. Мамедова. Содержимое рубца получали спустя 2–4 ч после кормления с помощью рото-пищеводного зонда конструкции кафедры «Болезни животных и ВСЭ» Саратовского ГАУ и присоединенного к нему шприца Жанэ.

Некоторые исследования образцов рубцового содержимого и мочи проводили непосредственно в условиях хозяйств. В рубцовом содержимом определяли физико-химические свойства (цвет, запах, консистенцию, плавучесть), рН (рН-410), количество инфузорий, их подвижность, ферментативную активность. Общее и процентное соотношение ЛЖК, содержание молочной и пировиноградной кислот, аммиака определяли в лаборатории с помощью газового хроматографа «Хром-5».

Определяли физико-химические свойства мочи – объём, консистенцию, цвет, запах, плотность, рН, наличие сахара, белка, кетоновых тел (анализатор и тест), в случае необходимости проводили микроскопию осадков мочи.



Рисунок 1 – Схема проведенных исследований

Пробы молока брали из всех четвертей вымени каждой коровы. Исследование проводили в условиях лаборатории. В молоке определяли плотность, кислотность, содержание жира, казеина, лактозы и сычужную свертываемость. При исследовании кала определяли физико-химические свойства: количество, консистенцию, цвет, запах, наличие непереваренных частиц корма, pH.

2.2 Оценка сроков хозяйственного использования скота

Изучив структуру стада, мы пришли к выводу, что все коровы, завезенные в АО «ПЗ «Трудовой», имеют 100%-ю кровность голштинизации. Однако животные были завезены из 4 стран-импортеров, таких как Венгрия (1638 гол.), Эстония (58 гол.), Словакия (282 гол.), США (1200 гол.), которые находились в идентичных условиях содержания и кормления в соответствии с принятой технологией. Коровы же красно-пестрой породы, завезенные в АО «ПЗ «Мелиоратор», имеют различный процент кровности: 538 гол. – 50 %, 610 гол. – 75 %, 136 гол. – 87,5 %, 280 гол. – 87,5 % и более.

При исследовании сроков хозяйственного использования животных было выявлено, что продолжительность продуктивной жизни коров голштинской породы черно-пестрой масти в среднем составляла 3,24 лактации, а коров красно-пестрой голштинской породы – 4,1 лактации, вне зависимости от степени кровности.

Причинами выбытия из стада коров импортной селекции являлись болезни, возникающие вследствие нарушения различных видов обмена веществ (62,6 %), болезни органов дыхания (27,4 %), болезни вследствие различных заболеваний органов размножения (11,1 %) и травмы (2,7 %). Причинами выбытия скота местной селекции являлись метаболические нарушения (58,8 %), болезни органов дыхательной системы (25,4 %), болезни органов размножения (10,8 %) и травмы (3,1 %).

Стоит отметить, что аналогичная тенденция наблюдалась в хозяйствах, где содержался скот местной селекции: на травмы приходилось 3,1 %, болезни органов размножения – 10,8 %, болезни органов дыхательной системы – 25,4 %, метаболические нарушения – 58,8 %.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее часто заболевания животных черно-пестрой и красно-пестрой мастей были связаны с метаболическими нарушениями: ацидоз, кетоацидоз (58 и 54 %), жировой гепатоз (15 и 23 %), вторичная остеодистрофия (11 и 13 %), дисплазия сычуга (16 и 10 %).

2.3 Характеристика рационов кормления

Кормление коров производят при помощи кормосмесителя типа Мiх-Махмонокорм, причем количественный и качественный состав корма не всегда соответствует физиологическим требованиям животных.

В течение суток коровы подходят к корму до 12 ± 2 раза, в основном в дневное время. Вялая реакция животных на раздачу моноорма подкрепляется низкой активностью его поедании или вообще безразличием. В среднем животные поедали $74,2 \pm 2,6$ % от количества розданного моноорма из расчета на одну корову. Время на потребление корма животными составило около 3 ч. У животных отмечали шесть жвачных периодов по 30 мин., жевательных движений – 22 ± 3 , при норме 80.

Анализ рациона животных показал, что он дефицитен по содержанию легкоусвояемых углеводов, а также по таким важнейшим элементам, как медь, цинк, марганец, кобальт, йод, каротин, витамин Д и избыточен по содержанию белка. Также в структуре данного рациона отсутствуют корнеплоды.

Особое внимание в ходе исследований обращали на качество кормов, которое часто не соответствовало норме. Заготовленное сено, солома в виде рулонов уже к началу зимовки поражалось плесенью на 15–20 %, а к середине зимовки грибок на 70 %. Это связано с нарушением технологии заготовки, а в большей степени с нарушением условий хранения (воздействие атмосферных осадков). При заготовке сенажа в рулонах под пленку достаточно часто отмечается поражение его плесенью (в результате разрыва пленки). По нашим данным, корма чаще всего (до $87,3 \pm 2,15$ %) поражаются грибами *Penicillium* spp. И *Aspergillus* spp. Исследование кормов проводили в лаборатории кафедры «Микробиология» Саратовского ГАУ посредством микроскопии с последующим посевом на среду Сабуро.

2.4 Характеристика условий содержания

Животные в условиях типовых коровников хозяйств АО ПЗ «Трудовой» и АО «ПЗ «Мелиоратор» находятся на беспривязном боксовом содержании. Серьезным нарушением в европейской системе содержания коров является отсутствие активного моциона. При изучении параметров микроклимата помещений, где находились животные, нами были обнаружены следующие нарушения: снижение температурного режима и повышенная влажность, повышенные скорость движения воздуха и концентрация углекислого газа и аммиака. Все эти факторы предрасполагают возникновение болезней обмена веществ.

2.5 Клиническая картина болезней метаболического профиля у голштинизированных коров

Исследования проводили на животных импортной и местной селекции голштинской породы:

– нетели 7–9-го месяца стельности;

– лактирующие коровы в разные фазы лактации в осенне-зимне-весенние периоды. В ходе исследований было установлено, что завезенные стельные животные после первого отела заболевают почти все (до $95,5 \pm 1,5$ %), из них погибают примерно $7,2 \pm 2,3$ %.

При клиническом обследовании животных в большинстве случаев отмечаются в разной степени выраженности гипотония преджелудков, слабость скелетной и гладкой мускулатуры. Кроме того, отмечаются язвенные дерматиты (после незначительных механических воздействий – травм, царапин), а также высокий процент некробактериозного поражения копыт (до $80,49 \pm 3,1$ %).

Температура тела у животных в пределах нормы, в некоторых случаях наблюдается незначительное повышение (до 40 °С).

При осмотре животных установлено увеличение поверхностных (предлопаточных и коленной складки) лимфатических узлов, ослабление или отсутствие поверхностных или глубоких рефлексов, наличие положительного венного пульса, расщепление и раздвоение сердечных тонов (у $37,61 \pm 2,8$ % коров). Также отмечали тахикардию, учащение дыхания, болезненность при пальпации сычуга, напряженность походки (животные с трудом встают), прогибание или рассасывание последнего 13-го ребра и хвостовых позвонков, артрозы. В небольшом количестве выявлены ожирение, дистрофии и патология костяка.

При исследовании преджелудков отмечается гипотония, число сокращений рубца составляет $2,5 \pm 0,5$ за 5 мин. Жвачка у животных укороченная и нерегулярная. В сутки должно

быть, в зависимости от состава рациона, не менее 6 жвачных периодов по 30–45 мин каждый, т. е. не менее 480 жевательных движений. Обследуемые животные делают в среднем 132 ± 15 жевательных движений, то есть более чем в 3 раза ниже нормы.

В результате клинического исследования животных нами были диагностированы следующие заболевания: ацидоз, кетоз, гепатозы, остеодистрофия, смещение сычуга, микроэлементозы и гиповитаминозы. Из всех заболеваний особо стоит выделить патологию дисплазии сычуга. На практике данная патология встречается у каждой 10-й коровы импортной селекции. Наиболее часто заболевание регистрируется в первый месяц после отела, а у $25,5 \pm 2,5$ % животных – в первые сутки после отела. В большинстве случаев сычуг смещается в левую сторону (до $85,6 \pm 11,04$ %), правостороннее смещение регистрируется реже. Риск возникновения данной патологии, по нашему мнению, обусловлен нарушением процессов обмена веществ вследствие нарушений содержания и кормления животных.

2.6 Ретроспективная лабораторная диагностика

Кровь является главным индикатором, отражающим картину обмена веществ в организме животных, поэтому нами были проведены гематологические исследования.

В процессе анализа полученных результатов нами были сформированы три группы по 20 голов в каждой: клинически здоровые животные, коровы с субклиническим течением болезни и с ярко выраженной картиной заболеваний метаболического профиля. Все исследования проводили в течение трех временных отрезков – кровь отбирали у нетелей 7-го и 9-го месяца стельности, а также у коров через сутки после отела. Комплектование групп подопытных животных вели по принципу аналогов, с учетом породы, возраста, физиологического состояния и примерно одной массы тела.

Проведя статистическую обработку полученных данных, сделали выводы, относительно структуры стада по признаку состояния здоровья животных. Так, при исследовании крови импортных коров нами было получено следующее соотношение: здоровые животные составили 5,2 % от поголовья, животные с субклиническим течением болезней метаболического профиля – 21,3 % и животные с признаками болезней различной степени выраженности – 73,5 %.

Аналогичные исследования были проведены среди коров местной селекции. Процентное соотношение, полученное при анализе статистических данных в данном стаде, имело другую структуру. Так, на долю здоровых животных в поголовье красно-пестрых коров приходилось 38,5 %, с субклинически протекающими заболеваниями – 36,1 %, на долю больных – 25,4 %.

2.6.1 Общий анализ крови

При исследовании общего анализа крови, полученной от клинически здоровых импортных коров, нами были выявлены закономерные сдвиги показателей в зависимости от физиологического состояния животных, однако их значения находились в пределах физиологической нормы.

Как показали наши исследования, концентрация эритроцитов в крови черно-пестрых нетелей и коров с субклиническим течением и явно выраженными признаками болезней метаболизма, а также содержание гемоглобина находились в физиологических пределах.

Нами было отмечено, что количество лейкоцитов в крови коров всех групп находилось в прямой зависимости от физиологического состояния животных, связанного с воспроизводительной функцией. Так, у нетелей с субклиническим течением и у животных с ярко выраженной картиной заболевания регистрируется увеличение количества лейкоцитов по мере приближения к отелу ($12,4 \pm 0,17 \cdot 10^9$ /л и $13,2 \pm 0,56 \cdot 10^9$ /л соответственно). Также после отела их количество увеличивалось до $14,2 \pm 0,11 \cdot 10^9$ /л и $16,1 \pm 0,41 \cdot 10^9$ /л соответственно.

В ходе исследований было установлено увеличение количества базофилов у клинически здоровых импортных животных, однако значение входило в диапазон нормальных, тогда как у клинически больных животных отмечалось двукратное увеличение количества базофилов после отела ($2,4 \pm 0,31$ %).

Во всех исследуемых пробах крови, полученных от клинически больных черно-пестрых нетелей и коров, было обнаружено повышение концентрации эозинофилов (до $12,3 \pm 0,41$ %).

По нашим данным, максимальное снижение количества лимфоцитов выявлено у импортных нетелей с субклиническим течением болезни и с ярко выраженной клинической картиной на 7-м месяце стельности ($60,3 \pm 2,98$ и $60,1 \pm 3,86$ % соответственно). К отелу и после него количество этих элементов было минимальным ($49,3 \pm 2,96$ и $49,9 \pm 3,97$). Однако оно

находилось на нижних границах референсных значений. Отмечено, что в крови нетелей с клиническими признаками заболевания небольшое повышение моноцитов наблюдалось на 9-м месяце стельности – $2,5 \pm 0,26$ %, однако сразу после отела эти показатели увеличились в 3 раза – $7,3 \pm 0,37$, что связано с нарушением гомеостаза. Общая тенденция колебаний гематологических параметров наблюдалась при исследовании общего анализа крови, полученной от коров местной селекции.

При исследовании гематологических параметров крови, полученной от клинически здоровых животных местной селекции, нами были выявлены закономерные сдвиги показателей общего анализа крови в зависимости от физиологического состояния животных, однако практически все их значения находились в пределах физиологической нормы. Исключение составила концентрация лейкоцитов, которая незначительно превысила показатели референсных значений в период отела. Так, у красно-пестрых нетелей с субклиническим и клиническим течением болезни регистрируется увеличение количества лейкоцитов по мере приближения к отелу ($11,2 \pm 0,36$ и $10,8 \pm 0,66 \cdot 10^9$ /л соответственно). Также после отела их количество увеличивалось до $14,6 \pm 0,36 \cdot 10^9$ /л у животных с субклиническим течением болезни и до $15,1 \pm 0,68 \cdot 10^9$ /л у больных коров.

Было зарегистрировано увеличение процентного содержания базофилов у клинически здоровых животных, однако его значение входило в диапазон нормальных, тогда как у заболевших животных отмечалось значительное его увеличение в послеродовый период (до $2,6 \pm 0,52$ %).

Во всех пробах крови, полученных от заболевших коров с субклиническим и клиническим течением болезни, концентрация эозинофилов находилась на верхней границе нормальных значений или превышала ее. У клинически здоровых животных этот показатель на протяжении всех исследуемых временных отрезков находился на верхних границах нормы.

2.6.2 Биохимические исследования крови

У импортных коров, клинически здоровых и с субклиническим течением болезни, все показатели биохимического анализа крови находились в пределах референсных значений, так же как и у находившихся под наблюдением нетелей с признаками заболевания на более поздних сроках исследования ($n = 20$), обследованных на 7-м месяце стельности. По большинству показателей регламентированных условиями исследования, диапазон значений соответствовал нормальному уровню.

Превышающий норматив у черно-пестрых животных с субклиническим течением болезни ($p < 0,01$) имели показатели энзимов – креатинфосфаткиназы – $156,55 \pm 6,24$ ед./л (35,0–133,0 ед./л) и лактатдегидрогеназы – $1455,68 \pm 12,54$ ед./л (309–1200 ед./л), а также общего белка – $84,41 \pm 3,1$ г/л (70,0–80,0 г/л) и общего билирубина – $10,21 \pm 2,11$ (0,17–8,55 мкмоль/л). Уровень кетоновых тел при исследовании крови через сутки после отела находился на отметке $0,79 \pm 0,05$ ммоль/л (0,3–0,6 ммоль/л), что свидетельствует о субклиническом течении кетоза у исследуемых животных.

С пониженной концентрацией в сыворотке крови ($p < 0,01$) у группы животных с субклиническим течением болезни были зарегистрированы такие показатели, как общие липиды – $3,97 \pm 0,24$ г/л (5,2–5,8 г/л), кальций – $2,1 \pm 0,17$ ммоль/л (2,5–3,13 ммоль/л), фосфор – $1,33 \pm 0,12$ ммоль/л (1,45–1,94 ммоль/л), аспаратаминотрансфераза – $68,24 \pm 5,22$ ед/л (80,0–120,0 ед./л).

При исследовании образцов крови, полученных от нетелей и коров импортной селекции с выраженной клинической картиной заболеваний метаболического профиля на протяжении всего времени исследования, нами были выявлены биохимические параметры, превышающие физиологические нормы: общий белок – $93,56 \pm 2,36$ г/л (70,0–80,0 г/л), креатинфосфаткиназа – $241,80 \pm 18,26$ ед./л (35,0–133,0 ед./л), лактатдегидрогеназа – $2958,31 \pm 31$ ед./л (309,0–1200,0 ед./л), общий билирубин – $16,89 \pm 2,51$ мкмоль/л (0,17–8,55 мкмоль/л). Следует отметить повышение уровня кетоновых тел – до $1,64 \pm 0,24$ ммоль /л (0,3–0,6 ммоль/л), что указывает на кетоз.

Пониженные значения имели следующие показатели: глюкоза – $1,98 \pm 0,12$ ммоль/л (3,33–3,61 ммоль/л), общие липиды – $2,67 \pm 0,13$ г/л (5,2–5,8 г/л), также снизился уровень альбуминов $18,03 \pm 2,37$ г/л (38–129 г/л). За нижние границы референсных значений вышли кальций – $1,62 \pm 0,18$ ммоль/л (2,5–3,13 ммоль/л) и фосфор – $1,22 \pm 0,08$ ммоль/л (1,45–1,94 ммоль/л).

Динамика концентрации общего белка в крови исследуемых животных свидетельствовала о вовлеченности в адаптационные биохимические реакции белкового обмена. После отела наблюдалось достоверное увеличение содержания общего белка ($p < 0,01$) за счет уменьшения фракции альбуминов ($16,89 \pm 2,51$ г/л) у больных коров. Параметры величин этого элемента

сыворотки крови имели тенденцию к нормализации метаболического сдвига, параллельно с повышенной активностью креатинфосфаткиназы.

Динамика креатинфосфаткиназы имела коррелирующую с концентрацией общего белка графическую траекторию, при значениях выше нормативных. Вместе с тем, имелась тенденция к снижению активности этого фермента в период раздоя здоровых новотельных коров.

Динамика концентрации глюкозы в сыворотке крови отразила активность резервирования питательных веществ в течение рассматриваемого критического периода, требующего особой интенсификации энергозатрат. Так, в группе больных коров в первые сутки после отела регистрировалось минимальное значение концентрации глюкозы в крови – $1,98 \pm 0,12$ ммоль/л.

При этом графическая линия динамики содержания общих липидов в сыворотке крови всех групп импортных животных отразила тенденцию восстановления энергетических затрат животных на 7-м и 9-м месяцах стельности и нормализации липидного обмена после отела ($5,86 \pm 0,42$ г/л).

Уровень кальция, находившийся за пределами границы референсных значений (до $1,62 \pm 0,18$ ммоль/л), отражал обычное состояние коров в исследуемый отрезок времени. Динамика неорганического фосфора, в своих низких концентрациях, была аналогична характеру изменений параметров кальция (до $1,22 \pm 0,08$ ммоль/л). Резкий спад каротина в сыворотке крови больных животных наблюдался в послеродовом периоде и достигал $0,41 \pm 0,02$ ммоль/л.

Активность аспартатаминотрансферазы в ключевые моменты стельности и отёла исследованных животных имела пониженный уровень у субклинически и клинически больных животных (до $40,38 \pm 3,01$ ед./л).

Как показали наши исследования, к моменту отела у животных развивалась субклиническая и клиническая формы кетоза, что связано с интенсификацией обменных процессов организма коров (до $0,79 \pm 0,05$ моль/л).

Таковую же биохимическую панель мы использовали при проведении анализа крови коров красно-пестрой голштинской породы различной степени кровности в условиях АО «ПЗ «Мелиоратор».

Общая тенденция изменения показателей биохимической панели коров красно-пестрой голштинизированной породы была во многом схожа с показателями биохимической панели голштинских коров черно-пестрой масти, однако имела менее выраженную интенсивность, что напрямую связано с напряженностью обменных процессов.

У клинически здоровых нетелей и у животных с субклиническим течением болезни практически все показатели биохимического анализа крови, исследуемой на 7-м месяце стельности, находились в пределах нормальных значений. В процессе исследования выявились незначительные отклонения биохимических параметров у нетелей на 9-м месяце гестации, которые в большинстве своем имели более серьезные отклонения при исследовании крови, полученной от этих же животных через сутки после отела. Такие отклонения наблюдались как у животных с субклиническим течением болезней метаболизма, так и у коров с ярко выраженной клинической картиной заболевания.

Превышающий норматив у животных красно-пестрой голштинской породы с субклиническим течением болезни ($p < 0,01$) имели показатели ферментов – креатинфосфаткиназы – $176,26 \pm 5,26$ ед./л ($35,0-133,0$ ед./л) и лактатдегидрогеназы – $1438,54 \pm 12,57$ ед./л ($309-1200$ ед./л), а также общего белка – $80,35 \pm 2,41$ г/л ($70,0-80,0$ г/л) и общего билирубина – $10,23 \pm 2,51$ ($0,17-8,55$ мкмоль/л). У данной группы животных через сутки после отела нами был зарегистрирован субклинический кетоз, т.к. уровень кетоновых тел находился на отметке $0,71 \pm 0,08$ ммоль/л ($0,3-0,6$ ммоль/л).

С пониженной концентрацией в сыворотке крови ($p < 0,01$) у группы животных с субклиническим течением болезни зарегистрированы следующие показатели: кальций – $2,3 \pm 0,14$ ммоль/л ($2,5-3,13$ ммоль/л), фосфор – $1,39 \pm 0,15$ ммоль/л ($1,45-1,94$ ммоль/л).

При изучении образцов крови, полученных от нетелей и коров с выраженной клинической картиной заболеваний метаболического профиля на протяжении всего времени исследования, нами были выявлены биохимические параметры, превышающие физиологические нормы: общий белок – $95,83 \pm 2,53$ г/л ($70,0-80,0$ г/л), креатинфосфаткиназа – $226,92 \pm 14,26$ ед./л ($35,0-133,0$ ед./л), лактатдегидрогеназа – $1782,42 \pm 31,94$ ед./л ($309,0-1200,0$ ед./л), общий билирубин – $13,89 \pm 2,83$ мкмоль/л ($0,17-8,55$ мкмоль/л). У большинства животных данной группы через 2 дня после отела был зарегистрирован кетоз, показатель кетоновых тел – $1,61 \pm 0,09$ ммоль/л, при норме $0,3-0,6$ ммоль/л.

Пониженные значения имели такие показатели, как глюкоза – $3,32 \pm 0,16$ ммоль/л ($3,33$ – $3,61$ ммоль/л), общие липиды – $5,02 \pm 0,52$ г/л ($5,2$ – $5,8$ г/л), альбумины – $20,78 \pm 2,21$ г/л (38 – 129 г/л). За нижние границы референсных значений вышли кальций – $2,04 \pm 0,16$ ммоль/л ($2,5$ – $3,13$ ммоль/л) и фосфор – $1,20 \pm 0,14$ ммоль/л ($1,45$ – $1,94$ ммоль/л).

Изменение содержания общего белка в крови больных животных свидетельствовало о нарушении белкового обмена веществ. В послеотельный период наблюдалось достоверное увеличение содержания общего белка ($p < 0,01$) за счет уменьшения фракции альбуминов ($20,78 \pm 2,21$ г/л).

Динамика креатинфосфаткиназы имела коррелирующую с концентрацией общего белка графическую траекторию при значениях, превышающих норматив у больных животных (до $226,92 \pm 14,26$ ед./л).

Динамика концентрации глюкозы в сыворотке крови клинически больных животных отразила картину нарушения углеводного обмена веществ и активность резервирования нутриентов в течение околоотельного периода, требующего особой интенсификации энергозатрат.

При этом графическая линия динамики содержания общих липидов в сыворотке крови клинически больных коров показала тенденцию восстановления энергетических затрат животных на 7-м и 9-м месяцах стельности и нормализации липидного обмена после отела ($5,66 \pm 0,21$ г/л).

Концентрация кальция в крови имел тенденцию к снижению в послеотельный период, минимальный его показатель регистрировался у больных коров в период раздоя ($1,95 \pm 0,17$ ммоль/л).

Динамика неорганического фосфора в низких концентрациях была аналогична характеру изменений параметров кальция. Резкий спад каротина в сыворотке крови субклинически и клинически больных коров начался с 9-го месяца стельности, концентрация его продолжала падать и после отела, однако входила в диапазон референсных значений. Активность лактатдегидрогеназы в ключевые моменты стельности и отёла имела повышенный уровень у клинически больных животных. Это явление связано со многими причинами, в том числе и патогенетического характера, в частности с болезнями печени.

Резкое повышение уровня кетоновых тел регистрировалось у больных коров начиная с 9-го месяца стельности и продолжалось после отела, что говорит о тяжелом течении кетоза у высокопродуктивного скота.

2.6.3 Исследование кислотно-основного состояния крови

Нами были исследованы параметры кислотно-основного состояния у коров импортной и местной селекции. Характеристики кислотно-основного состояния у клинически здоровых нетелей, отобранных из числа голштинизированного ремонтного поголовья, свидетельствовали о нормативном физиологическом состоянии этих животных в течение последнего триместра стельности.

В этот период показатели кислотно-основного гомеостаза имели референсные параметры, характерные для крупного рогатого скота. Лимитирующий показатель физико-химической стабильности внутренней среды организма – pH , соответствовал оптимальным физиологическим значениям $7,390 \pm 0,01$ – $7,400 \pm 0,01$. Остальные характеристики кислотно-основного состояния также находились в нормативных пределах или в близких к ним величинах: парциальное давление углекислого газа (pCO_2) – $37 \pm 2,11$ – $39 \pm 2,09$ мм рт. ст., стандартные бикарбонаты (SB) – $22 \pm 1,13$ – $25 \pm 1,54$ ммоль/л, избыток или дефицит оснований (BE) – $0,98$ – 26 – $3,2 \pm 0,10$ ммоль/л ($p < 0,01$).

При анализе кислотно-основного состояния крови клинически здоровых животных все показатели находились в пределах нормальных значений.

В референсные рамки не совсем укладывались параметры крови коров с субклиническим течением болезни и больных животных, а именно, концентрации истинных бикарбонатов (AB). Имело место превышение верхней границы – $29,68 \pm 2,14$ ммоль/л ($18,5$ – $26,0$ ммоль/л). Взятый в дополнение к основным характеристикам кислотно-основного состояния показатель парциального давления кислорода (pO_2) был ниже нормы на 12–14 % и составлял $65,28 \pm 2,34$ мм рт. ст. ($p < 0,001$), при норме 90–100 мм рт. ст.

После отела, по результатам анализа крови, зарегистрирована резкая тенденция к снижению уровня значений показателей кислотно-основного состояния у больных животных импортной селекции.

Графически денормализация парциального давления углекислого газа у клинически больных коров являлась итогом наметившейся в последнем триместре стельности тенденции к

снижению его уровня, и продолжающейся за пределами физиологических границ в течение первого дня после отела. Она достигала на тот период времени $35,73 \pm 1,92$ мм рт. ст., при референсных значениях $36,0-43,0$ мм рт. ст.

Парциальное давление кислорода также имело аномальные значения: при замерах через сутки после отела у больных черно-пестрых коров данный показатель снизился в два раза в сравнении с физиологической нормой – $43,5 \pm 2,16$ мм рт. ст. ($90,0-100,0$ мм рт. ст.).

Что касается параметров, характеризующих бикарбонатную буферную систему крови, то имело место незначительное снижение концентрации стандартных бикарбонатов (SB) в сравнении с референсными значениями через день после отела – $17 \pm 0,82$ ммоль/л ($18,5-26,0$ ммоль/л).

При этом концентрация истинных (AB) бикарбонатов имела тенденцию к повышению значений через сутки после отела и составила $32,7 \pm 2,2$ ммоль/л ($18,5-26,0$ ммоль/л).

Ослабление функции буферных систем крови проявилось и через показатель дефицита или избытка оснований; он имел низкий уровень на следующие сутки после отела – $4,7 \pm 0,06$ ммоль/л, при референсных значениях $-0,98-26$ ммоль/л.

Картина сдвига кислотно-основного состояния у коров в первом месяце лактации позволяет классифицировать ее как некомпенсированный респираторно-метаболический ацидоз со значительной идентификацией крови (вектор снижения pH) и глубоким дефицитом буферных оснований ($p < 0,01$). Фактически переход периода стельности в период лактации, предельно напряженный для иммунной системы организма в целом, сопровождался критическим ослаблением функции буферных систем крови и гипоксией организма.

Аналогичные исследования кислотно-основного состояния крови высокопродуктивных животных были проведены в условиях АО «ПЗ «Мелиоратор» Марковского района Саратовской области на коровах красно-пестрой голштинизированной породы различной степени кровности. У группы здоровых животных все параметры кислотно-основного состояния крови находились в поле нормальных физиологических значений, тогда как показатели крови, полученной от животных с субклиническим течением заболеваний и больных, претерпевали сдвиги, которые можно расценивать как признаки компенсированного респираторного ацидоза и гипоксии животных. Парциальное давление кислорода имело аномальные значения во всех исследованных пробах, однако критические значения принимало при замерах через сутки после отела у животных с субклиническим течением болезни и составляло $67,99 \pm 2,58$ мм рт. ст., а у больных – $56,2 \pm 2,36$ мм рт. ст., при норме $90,0-100,0$ мм рт. ст.

В части параметров, характеризующих бикарбонатную буферную систему крови, имело место повышение концентрации истинных (AB) бикарбонатов. Так, у животных с субклиническим течением болезни данный показатель находился на уровне $28,39 \pm 1,09$ ммоль/л, а у больных – $32,8 \pm 2,1$ ммоль/л, при норме $18,5-26,0$ ммоль/л.

Ослабление функции буферных систем крови проявилось и через показатель дефицита или избытка оснований, он имел низкий уровень на следующие сутки после отела у больных животных и составлял $2,3 \pm 0,06$ ммоль/л ($-0,98-26,0$ ммоль/л).

Как видно из результатов наших исследований, переход периода стельности в период лактации, предельно напряженный для иммунной системы организма в целом, сопровождался критическим ослаблением функции буферных систем крови и гипоксией организма.

2.6.4 Исследование мочи

При анализе мочи, полученной от здоровых животных, показатели pH, плотности, концентрация белка, сахара и кетоновых тел находились в пределах нормальных физиологических значений. Исследование общего анализа мочи показало ее высокий удельный вес во всех пробах, полученных от субклинически и клинически больных животных, вне зависимости от масти и степени кровности (от 1,040 до 1,062) при норме $1,015-1,042$. Повышение удельного веса мочи в таких пределах указывает на нарушение функции концентрирования (гиперстенурия), что влечет к накоплению недоокисленных продуктов метаболизма. Отмечено смещение pH в кислую сторону у коров красно-пестрой и черно-пестрой голштинской породы родильного отделения, где показатели варьируют от 6,0 до 7,1 при норме $7,0-8,6$. Практически во всех пробах обнаружен белок в недопустимых пределах (протеинурия). Аналогично наличие билирубина и уробилиногена, что свидетельствует о гемолитической анемии и токсическом гепатите. В некоторых пробах обнаружен сахар – глюкозурия, что свидетельствует о нарушении работы

поджелудочной железы. В 6 % случаев обнаружены кетоновые тела – кетонурия, характерна при кетозе.

Плотность мочи в исследуемых пробах была выше у коров, которые имели выраженную клиническую картину болезней метаболического профиля, и составляла $1,062 \pm 0,15$ у черно-пестрого скота и $1,050 \pm 0,07$ у красно-пестрого скота, при референсных значениях 1,015–1,045.

Положительный анализ на содержание сахара в моче также был зарегистрирован у коров с выраженными признаками нарушения обмена веществ - на 23,6 % у коров черно-пестрой и на 18,2 % у скота красно-пестрой масти.

Повышение уровня кетоновых тел было зарегистрировано у субклинически и клинически больных коров черно-пестрой и красно-пестрой пород, что свидетельствует о течении кетоза различной степени тяжести.

2.7 Лечение

После того, как по результатам клинического осмотра, лабораторной диагностики, ультразвукового исследования, были сформированы подопытные и контрольные группы проводилась терапия, применяемая в хозяйствах АО «ПЗ «Трудовой» и АО «ПЗ «Мелиоратор» для лечения исследуемых патологий.

Для лечения животных в группе с болезнями метаболического профиля (ацидоз, кетоз, остеодистрофия) использовалась схема, применяемая в базовых хозяйствах с добавлением препаратов, корректирующих метаболический профиль – «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®».

Выделить какое-либо заболевание очень трудно, т.к. имеющиеся нарушения обменных процессов у высокопродуктивных животных в каждом конкретном хозяйстве могут значительно различаться, и чаще всего они имеют смешанный характер. Главной задачей лечебных мероприятий являлось восстановление нарушенных метаболических отклонений у животных (жидкостная терапия, нормализация кислотно-основного состояния, восстановление минерального и витаминного обменов, симптоматическая терапия). Схема лечения, применяемая в хозяйствах, отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема инфузионной терапии, применяемая в хозяйствах

Наименование препарата	Рекомендуемая концентрация раствора, %	Количество раствора для разового введения, мл	Суточная доза, мл	Курс лечения, дни	Место введения	Количество раствора на курс (на 1 гол.)
Глюкоза	10	350	700	5	в/в	3,5
Борглюконат Са	10	125	250	5	в/в	1,25
Витамин С	5	10	20	5	в/в	0,1
Трисоль	Офиц.	100	200	2	в/в	0,4
Гемодез	Офиц.	400	800	5	в/в	4,0
В 1	2	4	5		п/к	0,20
В 6	4	8	5		в/м	0,40

В дополнение к приведенной схеме лечения нами были добавлены препараты «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®».

В состав «ГидроЭлектро Витал®» включены витамин А (10000000 МЕ), витамин Д3 (2000000 МЕ), натрий (1700 мЭкв), витамин Е (4 000 МЕ), калий (100 мЭкв), витамин В1 (1 г), кальций (190 мЭкв), витамин В 2 (2 г), молочная кислота (200 мЭкв), витамин В 6 (1,6 г), Селен (33 мг), витамин В12 (10 мг), холин (20 г), витамин К3, (2 г) лизин (20 г), фолиевая кислота (0,3 г), метионин (10 г), никотиновая кислота (12 г), кальция пантотенат (4 г).

Также мы применяли препарат «Румбафф®», в состав которого входит комплекс буферных оснований: карбонат кальция, бикарбонат натрия, хлорид натрия, карбонат натрия, оксид магния. Предложенные нами препараты применялись по схеме, отображенной в таблице 2.

Таблица 2 – Схема применения препаратов «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®»

Наименование препарата	Количество для разового введения	Суточная доза	Курс лечения, дни	Место введения	Количество на курс (на 1 гол.)
«ГидроЭлектро Витал®»	20 мл	20 мл	5	п/о	100 мл
«Румбафф®»	80 г	80 г	5	п/о	400 г

Лечение проводили среди больных коров черно-пестрой и красно-пестрой пород с 1-го дня после отела (таблица 3). Эффективность терапевтических мероприятий оценивали на 3-й и 5-й день лечения посредством мониторинга ретроспективных анализов крови (общий, биохимический и анализ кислотно-основного состояния) и общего анализа мочи. Контролем служили показатели крови и мочи, которые были полученные от здоровых коров красно-пестрой и черно-пестрой пород.

Таблица 3 – Схема терапии в опытных группах

Группа животных	Применяемые средства терапии
1-я контрольная группа (здоровые животные)	–
2-я опытная группа (с субклиническим течением болезни)	Инфузионная терапия
3-я опытная группа (больные животные)	Инфузионная терапия
4-я опытная группа (с субклиническим течением болезни)	Инфузионная терапия в сочетании с «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®».
5-я опытная группа (больные животные)	Инфузионная терапия в сочетании с «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®».

Данная схема терапии применялась в опытных группах на коровах красно-пестрой и черной-пестрой голштинизированных пород различной степени кровности.

При апробации предложенной нами схемы лечения в условиях хозяйства АО «ПЗ «Трудовой» на коровах черно-пестрой голштинизированной породы мы получили следующие результаты: все показатели периферической крови находились в диапазоне референсных значений, в том числе и уровень концентрации лимфоцитов, кривая его изменений связана с текущими физиологическими процессами (роды и начало лактации).

При исследовании общего анализа крови, полученной от субклинически и клинически больных животных 2-й и 3-й опытных групп, получающих инфузионную терапию, изменению подверглись концентрации лейкоцитов. Максимальный их уровень пришелся на 0 день исследования и составил $14,2 \pm 0,11 \cdot 10^9/\text{л}$ у субклинически больных и $16,1 \pm 0,41 \cdot 10^9/\text{л}$ у клинически больных черно-пестрых коров. Изменению подверглись и базофилы. Максимальная амплитуда отклонения от референсных значений пришлась на 0 день исследования и составила $1,8 \pm 0,25$ и $2,4 \pm 0,31$ % у субклинически и клинически больных черно-пестрых коров соответственно.

При исследовании крови нами были получены следующие результаты: отклонения от референсных значений среди животных 4-й и 5-й опытных групп были те же, что и у коров 2-й и 3-й опытных групп, а именно уровень лейкоцитов и базофилов. Максимальные их отклонения от диапазона референсных значений были зарегистрированы на 0 день исследования, однако к 5-му дню уровень этих элементов крови достиг верхней границы нормальных количественных показателей.

Проводя апробацию предложенной нами схемы лечения в условиях хозяйства АО «ПЗ «Мелиоратор» на коровах красно-пестрой голштинизированной породы, отклонения от референсных значений были зарегистрированы у таких элементов крови, как лимфоциты и моноциты. Максимальное их значение составило $12,9 \pm 0,43 \cdot 10^9/\text{л}$ и $12,9 \pm 0,43$ % на 0 день исследования.

При исследовании образцов крови, полученных от красно-пестрых коров 2-й и 3-й опытных групп, нами были выявлены изменения следующих показателей на 0 день исследования:

лейкоциты – $14,6 \pm 0,36 \cdot 10^9/\text{л}$ у животных 2-й опытной группы и $15,1 \pm 0,68 \cdot 10^9/\text{л}$ у коров 3-й опытной группы; базофилы – $2,0 \pm 0,42$ и $2,6 \pm 0,52$ % во 2-й и 3-й опытных группах соответственно.

Схожую динамику изменения показателей отмечали при исследовании общего анализа крови, полученной от коров 4-й- и 5-й опытных групп. Максимальные отклонения от референсных значений имели показатели лейкоцитов и базофилов на момент начала исследования. Однако в отличие от уровня концентрации данных элементов в крови животных 2-й и 3-й опытных групп у животных, получающих помимо инфузионной терапии добавки «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®», отмечалась тенденция нормализации уровня этих элементов к 5-му дню исследования.

Помимо общего анализа крови нами были исследована биохимическая панель.

Как показали биохимические исследования анализа крови черно-пестрых коров, не получающих терапию, практические все исследуемые параметры имели нормальные значения, за исключением уровня концентрации кальция и фосфора. Минимальный их уровень приходился на 5-й день исследования ($2,3 \pm 0,07$ и $1,38 \pm 0,01$ ммоль/л соответственно), что связано, по нашему мнению, с послеродовым периодом и началом лактации.

При исследовании биохимического анализа крови черно-пестрых коров 2-й и 3-й опытных групп, получающих инфузионную терапию, нами были выявлены отклонения количественных показателей следующих элементов: общий белок ($84,41 \pm 3,11$ г/л у животных 2-й опытной группы и $93,56 \pm 2,36$ г/л у коров 3-й опытной группы на момент 0 дня исследования), глюкоза ($3,37 \pm 0,11$ и $2,99 \pm 0,08$ ммоль/л у коров 2-й и 3-й опытных групп соответственно на 5-й день исследования), кальций ($2,1 \pm 0,17$ ммоль/л во 2-й опытной группе по отношению к $1,62 \pm 0,18$ ммоль/л в 3-й опытной группе в 0 день исследования), фосфор ($1,33 \pm 0,12$ и $1,22 \pm 0,08$ ммоль/л во 2-й и в 3-й опытных группах соответственно). Данные изменения связаны с интенсификацией обменных процессов в послеродовой период и определенным уровнем кормления, не удовлетворяющим потребностям высокопродуктивного скота.

Как видно из наших исследований, больные животные из 3-й опытной группы, несмотря на проведенную инфузионную терапию, испытывают дефицит энергии и минеральных веществ (кальция и фосфора) в связи с интенсификацией обменных процессов и недостаточностью получаемого рациона.

Концентрация уровня кетоновых тел в крови коров 2-й и 3-й опытных групп превышала референсные, однако находилась на уровне менее 1 моль/л, что свидетельствует о течении субклинической формы кетоза у данных животных.

При проведении исследований крови, полученной от животных 4-й и 5-й опытных групп, получающих инфузионную терапию в совокупности с добавками «ГидроЭлектро Витал®» и «Румбафф®», нами были отмечены изменения тех же показателей, что и у животных 2-й и 3-й опытных групп, однако к 5-му дню исследования они были нивелированы и достигли диапазона референсных значений. Так, уровень общего белка у животных 4-й опытной группы на 0 день исследования составлял $84,41 \pm 3,11$ г/л, а уже к 5-му дню – $79,35 \pm 1,27$ г/л. У животных 5-й опытной группы на момент начала исследования данный показатель равнялся $93,56 \pm 2,36$ г/л, а к 5-му дню – $81,26 \pm 2,11$ г/л.

С помощью предложенной нами схемы лечения удалось нивелировать дефицит энергии у больных коров 5-й опытной группы. Так, на первые сутки после отела уровень глюкозы находился на отметке $1,98 \pm 0,12$ ммоль/л, а к 5-му дню исследования поднялся до $3,23 \pm 0,08$ ммоль/л.

Таким образом, посредством предложенной нами терапии к 5-му дню лечения удалось восстановить уровень макроэлементов – кальция и фосфора, на момент 0 дня исследования уровень кетоновых тел превышал максимальные референсные значения, однако уже на 3-й день исследования их концентрация имела физиологически нормальные значения в обеих исследуемых группах.

Аналогичные исследования мы провели на коровах красно-пестрой голштинизированной породы, из которых следует, что все показатели крови, полученной от красно-пестрых коров 1-й контрольной группы, находились в диапазоне референсных значений.

Биохимический анализ крови, полученной от субклинически и клинически больных коров 2-й и 3-й опытных групп, показал отклонения от нормальных значений по следующим показателям: общий белок (максимальное его значение зарегистрировано в крови больных коров на 0 день исследования – $95,83 \pm 2,53$ г/л), кальций (минимальная отметка – $2,04 \pm 0,16$ ммоль/л у клинически больного скота в первые сутки после отела), фосфор ($1,20 \pm 0,14$ ммоль/л также у

больных коров на 0 день исследования). Однако, несмотря на проведенную инфузионную терапию, нам не удалось восстановить уровень кальция до диапазона нормальных значений.

У коров 2-й и 3-й опытных групп было зарегистрировано небольшое увеличение концентрации кетоновых тел в крови, что свидетельствует о течении субклинической формы кетоза. Аналогичные исследования биохимических параметров крови мы проводили среди животных 4-й и 5-й опытных групп, при лечении которых применялась инфузионная терапия, «ГидроЭлектроВитал®» и «Румбафф®». Посредством предложенной нами схемы лечения, применяемой клинически больным животным 5-й группы, удалось снизить уровень общего белка крови с $95,83 \pm 2,53$ г/л (через сутки после отела) до $78,26 \pm 2,12$ г/л (на 5-й день исследования). Также, удалось восстановить уровень кальция и фосфора до нормальных физиологических значений.

При анализе кислотно-основного состояния крови, полученной от здоровых черно-пестрых коров, не были обнаружены нарушения уровня концентрации исследуемых показателей.

Исследуя кислотно-основное состояние крови коров 2-й и 3-й опытных групп, мы выявили отклонения в следующих показателях: парциальное давление кислорода (минимальное значение зарегистрировано у больных красно-пестрых коров на 0 день исследования – $43,5 \pm 2,16$ мм рт.ст. и даже на 5-й день уровень его находился ниже нормальных значений – $82,44 \pm 2,14$ мм рт.ст.), истинные бикарбонаты (максимальное значение на первые сутки после отела у животных 3-й опытной группы – $32,7 \pm 2,2$ ммоль/л), стандартные бикарбонаты (минимальные значения также у коров 3-й опытной группы – $17 \pm 0,82$ ммоль/л).

Отклонения по аналогичным показателям регистрировали на 0 день исследования и в крови животных 4-й и 5-й опытных групп, однако на 5-е сутки лечения все они достигли референсных значений, что доказывает эффективность проведенной терапии.

При исследовании кислотно-основного состояния крови, полученной от красно-пестрых коров 1-й контрольной группы, не было выявлено никаких отклонений.

Следует отметить, что в крови, полученной от красно-пестрых коров 2-й и 3-й опытных групп, были зарегистрированы следующие отклонения от референсных значений: парциальное давление кислорода у больных красно-пестрых коров на 0 день исследования – $56,5 \pm 2,36$ мм рт.ст), концентрация истинных бикарбонатов – $32,8 \pm 2,1$ ммоль/л, у животных 3-й опытной группы – на следующий день после отела.

Схожую динамику показателей кислотно-основного состояния крови мы наблюдали при исследовании образцов, полученных от красно-пестрых коров 4-й и 5-й опытных групп, но в данном случае эффект от проведенного лечения был значительно выше.

Уровень парциального давления кислорода у больных красно-пестрых коров поднялся через 5 дней терапии с отметки $56,5 \pm 2,36$ мм рт.ст. на 0 день исследования до $92,51 \pm 2,15$ мм рт.ст.

Показательна также динамика изменения истинных бикарбонатов в крови больных красно-пестрых коров – $32,8 \pm 2,1$ ммоль/л через сутки после отела по отношению к $23,47 \pm 1,24$ ммоль/л на 5-й день лечения.

Нами также были проведены исследования мочи в контрольных и опытных группах. При исследовании общего анализа мочи, полученной от коров 1-й контрольной группы, отклонений выявлено не было.

Во 2-й и 3-й опытных группах выявлены отклонения следующих показателей: снижение рН у коров 3-й группы на момент отела ($6,9 \pm 1,21$), увеличение плотности мочи у больных коров на всем временном отрезке исследования ($1,062 \pm 0,15$ – $1,046 \pm 0,09$), увеличение концентрации белка в моче у субклинически ($0,21 \pm 0,14$ г/л) и клинически больных коров ($0,46 \pm 0,21$ г/л), обнаружение сахара в моче коров 3-й опытной группы и кетоновых тел.

При анализе показателей мочи, полученной от красно-пестрых коров 4-й и 5-й опытных групп, были обнаружены следующие отклонения: повышение плотности мочи у больных коров в 0 день исследования ($1,062 \pm 0,15$), повышение уровня белка у субклинически ($0,21 \pm 0,14$ г/л), и клинически больных животных ($0,46 \pm 0,21$ г/л). Этот показатель снижался до нормальной величины через пять дней лечения ($0,10 \pm 0,01$ г/л и $0,15 \pm 1,12$ г/л соответственно). В некоторых пробах мочи, полученных от больных коров, в начале терапии был обнаружен сахар, а также кетоновые тела.

Как показывают исследования образцов мочи, полученной от здоровых красно-пестрых коров, изменения показателей обнаружено не было.

При анализе мочи, полученной от коров 2-й и 3-й опытных групп, были выявлены следующие изменения: увеличение концентрации белка ($0,16 \pm 0,07$ г/л у субклинически и

0,23±0,10 г/л у клинически больных животных на 0 день исследования), обнаружение сахара в пробах мочи, полученной от больных коров; незначительное повышение плотности и кетоновых тел практически во всех пробах.

Анализируя данные анализа мочи коров 4-й и 5-й опытных групп, наблюдали незначительные увеличения плотности мочи, наличие белка, сахара и кетоновых тел, которые снижались до нормальных физиологических значений после применения предложенной нами схемы лечения.

2.8 Профилактика

В целях профилактики заболеваний нами проведены следующие мероприятия: коррекция рациона и введение в него витаминно-минеральных премиксов, составленных на основании дефицита рационов кормления. Схема профилактических мероприятий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Схема профилактических мероприятий

Группа животных	Применяемые средства профилактики
1-я контрольная группа	Витаминно-минеральный премикс, «Кау-Дринк®»
2-я опытная группа	Витаминно-минеральный премикс, «Кау-Дринк®», «Румбафф®»

Кроме премиксов в качестве профилактического средства новотельным коровам применяли энергетический препарат «Кау-Дринк®». После отела препарат разводили в теплой воде объемом 20 л и задавали внутрь через зонд. Некоторые животные выпивали жидкость самостоятельно. Важным моментом в профилактике ацидотического состояния является введение в рацион препарата «Румбафф», который задается животным вместе с кормом в расчете 80 г на 1 голову в течении 5 суток. Схему профилактических мероприятий реализовывали за 2 недели до отела, так как именно этот временной промежуток характеризуется наибольшей интенсификацией всех видов обменных процессов. Эффективность проведенных мероприятий оценивали путем анализа ретроспективных исследований крови на следующих временных отрезках: за 2 недели до отела, через сутки после отела и через 2 недели после отела.

При исследовании показателей общего анализа крови, полученной от черно-пестрых коров 1-й контрольной и 2-й опытной групп, были обнаружены увеличение уровня лейкоцитов за 14 дней до отела ($15,6 \pm 0,37 \cdot 10^9/\text{л}$ в 1-й группе по отношению к $15,4 \pm 0,66 \cdot 10^9/\text{л}$ во 2-й группе), увеличение процентного соотношения базофилов ($1,6 \pm 0,42 \%$ у коров 1-й группы и $1,6 \pm 0,52 \%$ во 2-й группе), увеличение содержания эозинофилов ($12,4 \pm 0,36$ и $12,3 \pm 0,49 \%$ у коров 1-й контрольной и 2-й опытной групп в первые сутки после отела соответственно).

Анализируя показатели общего анализа крови, полученной от красно-пестрых коров, мы отмечали повышение уровня лейкоцитов у животных в 1-й день после отела ($17,0 \pm 0,32$ г/л в 1-й контрольной группе и $17,7 \pm 0,36$ г/л во 2-й опытной группе), а также повышение базофилов ($1,7 \pm 0,13$ и $1,8 \pm 0,34 \%$ соответственно) и эозинофилов ($11,4 \pm 0,36$ и $13,3 \pm 0,48 \%$ соответственно) в том же временном отрезке.

При исследовании биохимических показателей крови, полученной от черно-пестрых коров 1-й контрольной и 2-й опытных групп, выявили повышение концентрации кетоновых тел у животных, получающих в качестве профилактики витаминно-минеральный премикс и «Кау-Дринк®» (максимальное значение – $1,2 \pm 0,11$ ммоль/л зарегистрировано через 14 дней после отела), тогда как в крови животных 2-й опытной группы кетоновые тела находились в диапазоне референсных значений.

Анализируя показатели крови красно-пестрых коров 1-й контрольной и 2-й опытной групп, нами было зафиксировано повышение уровня кетоновых тел в 1-й группе (максимальное значение регистрировали через 14 дней после отела – $1,11 \pm 0,21$ ммоль/л, что свидетельствует о течении кетоза).

Исследуя кислотно-основное состояние крови, полученной от черно-пестрых коров 1-й контрольной и 2-й опытной групп, не было обнаружено никаких отклонений, как и у коров красно-пестрой породы.

В ходе проведенных исследований нами было зафиксировано незначительное повышение уровня кетоновых тел в моче черно-пестрых коров 1-й контрольной группы через 14 дней после

отела ($11,4 \pm 0,5$ ммоль/л), в то время как показатели анализа мочи, полученной от красно-пестрых коров, входили в диапазон референсных значений.

Большая роль в профилактике болезней метаболизма отводится регулярному моциону, особенно это необходимо коровам с большой массой тела.

Кормлению высокопродуктивных животных необходимо уделять большое внимание. В их рационе не должно быть слишком много концентратов, а грубых кормов менее 18–20 %. Важный элемент профилактики заболевания — недопущение больших различий в рационах коров в конце лактации, в сухостойный период и в течение 3–3,5 месяцев новой лактации после отела. В дальнейшем в рацион можно включать ограниченное количество концентратов высокого качества наряду со значительными объемами грубых кормов.

Мы рекомендуем за две недели до отела организовать свободный доступ животных к грубым кормам (сену, сенажу), причем фронт кормления должен быть оптимальным. Нужно также свести к минимуму риск стрессовых ситуаций, своевременно диагностировать и лечить метаболические нарушения (ацидоз, кетоацидоз, кетоз, остео дистрофию), а также маститы (в том числе скрытые), эндометриты, задержания последов. Все это будет способствовать хорошему аппетиту животных, оптимальным по протяженности и частоте жвачным периодам, нормальному функционированию преджелудков, общему физиологическому тону и, в конечном счете, высокой продуктивности коров и стабильным экономическим успехам предприятия.

Использование рекомендуемых нами премиксов, энергетических препаратов, бикарбоната и ацетата натрия позволит профилактировать возникновение метаболических расстройств у высокопродуктивного молочного скота, повысить молочную продуктивность и легче адаптироваться к условиям хозяйств Нижнего Поволжья.

2.9 Расчет экономической эффективности проведенных лечебных мероприятий

На основании полученных данных были проведены расчеты экономической эффективности лечения болезней обмена веществ у коров голштинской породы в соответствии с «Методическими указаниями по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных», утвержденными бюро отделения животноводства ВАСХНИЛ в 1984 г. Основные показатели расчета экономической эффективности представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономические показатели лечения животных с нарушением обмена веществ

Показатель	Импортный скот	Местный скот
Экономический ущерб от снижения продуктивности коровы вследствие болезней обмена веществ, руб.	32 300	27 500
Экономический ущерб, предотвращенный в результате лечения 1 животного, руб.	64 600	55 000
Затраты на ветеринарные мероприятия, руб.	10 064	10 064
Экономический эффект на 1 животное, руб.	54 535	44 936
Экономический эффект от лечебных мероприятий на 1 рубль затрат на 1 животное, руб.	5,4	4,4

Как видно из расчетов, предложенная нами схема лечения эффективна, так как экономический эффект на 1 рубль затрат составляет 5,4 руб. при лечении импортного скота и 4,4 руб. при лечении скота местной селекции. Наша схема терапии целесообразна для предприятия и экономически оправдана, способна предотвратить большие убытки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- При исследовании сроков хозяйственного использования животных было выявлено, что продолжительность продуктивной жизни импортных коров составила 3,24 лактации, а коров местной селекции – 4,1 лактации.
- Мониторинговые исследования, проведенные в ряде хозяйств, где содержится импортный скот, выявили нарушения в кормлении животных. В большинстве случаев рационы были дефицитны по протеину (15–20 %), легкоусвояемым углеводам (до 10 %), сырой клетчатке (16–17 %), минеральному составу (Са, Р, Fe, Си и др.) Животные вяло реагировали на раздачу моноорма, проявляли больший интерес к грубому корму, применяемому в качестве подстилки. Грубые корма, используемые при кормлении животных, до 70 % были поражены грибами и их токсинами.
- В помещениях, где содержались животные, выявлены нарушения параметров микроклимата: снижение температуры (4–8 С); повышение влажности (85-95 %), скорости движения воздуха (1,2–1,4 м/с зимой и 1,6–2,1 м/с летом) и загазованности (углекислый газ – 0,22–0,32 %, аммиак – 20–25 мг/м³).
- При клиническом исследовании установлено следующее: снижение или потеря аппетита, жвачки и отрыжки, сонливое состояние, залеживание, потеря блеска волос, алопеции, взъерошенность, нарушение роста копытного рога; тахикардия, расщепление и раздвоение сердечных тонов, учащение дыхания, нарушение моторики преджелудков; размягчение последних грудных и хвостовых позвонков, артрозы т.д. Отмечено увеличение границ печени и ее болезненность.
- При лабораторном исследовании крови отмечено нарушение всех видов обмена:
 - белкового – за счет повышения концентрации общего белка в крови и, как следствие, увеличение концентрации креатинфосфаткиназы;
 - углеводного – вследствие уменьшения концентрации глюкозы в крови;
 - жирового – посредством снижения количества общих липидов у нетелей в начале гестации;
 - минерального – опосредованного снижением концентрации Са и Р, а также нарушение их соотношения;
 - витаминного – недостаточная концентрация каротина.У многих животных обнаружена гепатопатия за счет увеличения концентрации щелочной фосфотазы и снижения концентрации аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы. Зарегистрирован лейкоцитоз у коров на момент отела, повышение концентрации базофилов и эозинофилов, которое напрямую связано с процессами адаптации импортного скота к условиям наших хозяйств. Обнаружена лимфопения, которая свидетельствует о наличии иммунодефицита у завезенного скота; повышение концентрации моноцитов указывает на нарушение гомеостаза.
- Предложенная нами схема профилактики заболеваний позволила сохранить здоровье животных и повысить молочную продуктивность импортного поголовья на 82,3 %, скота местной селекции на 90,1 %.
- Экономический эффект от лечебных мероприятий на 1 рубль затрат на одно животное составляет 5,4 руб. – при лечении импортного скота и 4,4 руб. – при лечении скота местной селекции.

Рекомендации производству

Ветеринарным специалистам необходимо учитывать основные прогностические индикаторы, обосновывающие нарушения различных видов обмена веществ у высокопродуктивных коров импортной и местной селекции.

Лечение ацидоза и кетоза у голштинских коров рекомендуем проводить с использованием таких препаратов, как «ГидроЭлектро Витал®» (20 мл на 1 голову, п/о в течение 5 дней) и «Румбаф®» (80 г на 1 голову, п/о в течение 5 дней). Данные препараты рекомендуем сочетать с инфузионной терапией с использованием 10%-й глюкозы (700 мл/голову/в сутки, в/в), БорглюконатаСа 10%-го (250 мл/голову/сутки, в/в), витамина С 5%-го (20 мл/голову/в сутки, в/в), Трисоль (200 мл/голову/в сутки в/в), Гемодез-Н (800 мл/голову/в сутки, в/в), витамина В1 (5 мл/голову/в сутки, п/к), витамина В6 (5 мл/голову/в сутки, в/м), в течение 2–5 дней.

Для профилактики болезней метаболического профиля рекомендуем применять препараты «Кау-Дринк®» (в первые сутки после отела для восполнения дефицита энергии), а также «Румбафф®» (80 г на голову/в сутки, п/о в течение 5–10 дней, препарат дают за 14 дней до отела).

Перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные в результате исследований данные позволяют наметить направление дальнейших исследований патогенеза, диагностики, лечения и профилактики различных болезней метаболического профиля.

Выявленные клинико-биохимические данные позволяют разработать действенные методы лечения и профилактики нарушений всех видов обмена, основанные на применении препаратов, обладающих эффектом коррекции метаболизма у животных.

Разработанная схема лечения и профилактики болезней метаболического профиля может быть использована фармацевтическими компаниями, производящими новые лекарственные препараты с более выраженными корректирующими свойствами для лечения нарушений различных видов обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Эта работа актуальна в рамках программы импортозамещения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ

1. Маркова, Д. С. Биохимические проявления адаптационного стресса у голштинизированного скота в животноводческих районах северной зоны Нижнего Поволжья / Д. С. Маркова, И. И. Калюжный, С. З. Байзульдинов // Ветеринария и зоотехния. – 2019. – № 7. – С. 85–92.

2. Маркова, Д. С. Гематологические параметры у коров при метаболических нарушениях в период адаптации / Д. С. Маркова, И. И. Калюжный, С. З. Байзульдинов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 106–111.

3. Маркова, Д. С. Анализ заболеваемости коров и сроков их использования в хозяйствах с различными экономическими показателями / Д. С. Маркова, И. И. Калюжный, С. З. Байзульдинов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 1. – С. 53–57.

4. Маркова, Д. С. Качество молока у коров различных пород, технологий содержания и доения / А. В. Авдеенко, А. В. Молчанов, Д. В. Кривенко, Т. Н. Родионова, Д. С. Маркова // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 2 (18). – С. 28–30.

Статьи в изданиях, рецензируемых Scopus

5. Markova, D. S. Hepatosis in High-Yielding Cows of Holstein Breed / I. I. Kalyzhniy, I. S. Stepanov, A. A. Shimanova, D. S. Markova, M. B. KENZHEGALIYEVA // Advances in animal and veterinary sciences, 2019. – No. 7. – P. 1–7.

Работы, опубликованные в сборниках научных трудов, материалах конференций и других изданиях:

6. Логинова, Д. С. Проблема снижения воздействия грибов на качество кормов / Д. С. Логинова, И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития. – Саратов, 2012. – С. 203–204.

7. Логинова, Д. С. Изучение влияния кормов, пораженных различными грибами, на рубцовое пищеварение у коров / Д. С. Логинова, И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития. – Саратов, 2012. – С. 202–203.

8. Логинова, Д. С. Нарушения у высокопродуктивных молочных коров / Д. С. Логинова, И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тельцова Леонида Петровича. – Саранск, 2013. – С. 83–86.

9. Логинова, Д. С. Смещение сычуга у высокопродуктивных молочных коров голштинско-фризской породы как следствие нарушения обмена веществ / Д. С. Логинова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. – Саратов, 2015. – С. 3–6.

10. Маркова, Д. С. Физиологические аспекты адаптационного потенциала голштинской породы западноевропейской селекции в условиях северной зоны нижнего Поволжья / Д. С. Маркова, И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов // Проблемы и пути развития ветеринарии

высокотехнологичного животноводства. – Воронеж, 2015. – С. 281–283.

11. Маркова, Д. С. Гематологические параметры у коров при метаболических нарушениях в период беременности / Д. С. Маркова, И. И. Калюжный, В. С. Авдеенко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. – Саратов, 2016. – С. 67–71.

12. Маркова, Д. С. Биохимические проявления адаптационного стресса у голштинизированного скота в животноводческих районах северной зоны нижнего Поволжья / Д. С. Маркова, С. З. Байзульдинов, И. И. Калюжный, Ю. Н. Алехин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 7. – С. 85–92.

13. Маркова, Д. С. Гематологические параметры у коров при метаболических нарушениях в период адаптации / Д. С. Маркова, С. З. Байзульдинов, И. И. Калюжный, Ю. Н. Алехин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 106–111.

14. Маркова, Д. С. Функциональные изменения сердечно-сосудистой системы при метаболических нарушениях у животных / И. С. Степанов, Д. С. Маркова, А. А. Шиманова, М. Б. Кенжегалиева, И. И. Калюжный // Вклад ученых в повышение эффективности агропромышленного комплекса России. – Воронеж, 2018. – С. 132–135.

15. Маркова, Д. С. Профилактика метаболических нарушений у голштинских коров с использованием симбиотика «Румистарт» / И. С. Степанов, Д. С. Маркова, А. А. Шиманова, М. Б. Кенжегалиева, И. И. Калюжный // Вклад ученых в повышение эффективности агропромышленного комплекса России. – Воронеж, 2018. – С. 125–128.

16. Маркова, Д. С. Научные подходы к разработке алгоритма оценки функции печени у молочных коров / Д. С. Маркова, И. С. Степанов, А. А. Шиманова, М. Б. Кенжегалиева, И. И. Калюжный, Е. А. Полянская // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. – Воронеж, 2019. – С. 73–77.

17. Маркова, Д. С. Клиническая оценка некоторых показателей обмена веществ при субклиническом кетозе у молочных коров голштинской породы / Д. С. Маркова, И. С. Степанов, А. А. Шиманова, М. Б. Кенжегалиева, И. И. Калюжный, Е. А. Полянская // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы III Междунар. конф. по ветеринарно-санитарной экспертизе; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – Воронеж, 2019. – С. 77–81.

Примечание: фамилия автора Логиновой Д.С. была изменена на Маркову Д.С. в связи с заключением брака. Свидетельство № 527465 от 12 сентября 2015 г.