

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

На правах рукописи

Сабетова Ксения Дмитриевна

**Диагностика и коррекция  
метаболических и функциональных нарушений  
при миокардиодистрофии крупного рогатого скота**

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

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

Научный руководитель:  
доктор биологических наук, профессор  
Кочуева Наталья Анатольевна

Санкт-Петербург

2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1 Проблема миокардиодистрофии у крупного рогатого скота в условиях интенсивного производства.....	11
1.2 Методы диагностики миокардиодистрофии в ветеринарии.....	13
1.3 Методы коррекции миокардиодистрофии в ветеринарии .....	22
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
2.1 Материалы и методы исследований.....	27
2.2 Результаты собственных исследований.....	35
2.2.1 Факторы, способствующие возникновению миокардиодистрофии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях интенсивного производства.....	35
2.2.2 Диагностика состояния миокарда клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды.....	40
2.2.2.1 Клинические показатели коров при миокардиодистрофии.....	40
2.2.2.2 Показатели электрокардиографического исследования коров при миокардиодистрофии.....	43
2.2.2.3 Показатели эхокардиографического исследования коров при миокардиодистрофии.....	51
2.2.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров при миокардиодистрофии.....	57
2.2.3 Диагностика состояния миокарда телят, полученных от клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии коров-матерей... ..	64
2.2.3.1 Клинические показатели телят.....	64
2.2.3.2 Показатели электрокардиографического исследования телят.....	67
2.2.3.3 Показатели эхокардиографического исследования телят .....	74

2.2.3.4 Морфологические и биохимические показатели крови телят.....	78
2.2.4 Коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота костромской породы	84
2.2.4.1 Показатели состояния миокарда коров при применении витамино-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты».....	84
2.2.4.2 Показатели состояния миокарда телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты».....	98
2.2.5 Показатели живой массы телят при применении коровам- матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»	109
2.2.6 Эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.....	110
3 ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	112
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	122
4.1 Практические предложения .....	125
4.2 Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.....	125
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	127
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	128
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	149

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время развитие агропромышленного комплекса предполагает интенсификацию отрасли животноводства. Традиционными задачами для сельскохозяйственной отрасли остаются повышение продуктивности коров, а также выживаемости и жизнеспособности молодняка (Калашников В.В., 2003; Ибишов Д.Ф. и соавт., 2016; Эленшлегер А.А., Афанасьев К.А., 2017; Терешков Е.И., 2019).

В современных условиях животноводства исследование состояния миокарда у крупного рогатого скота необходимо для прогнозирования метаболических и функциональных изменений в организме и, следовательно, предупреждения снижения продуктивности животных (Копылов С.Н., Шестакова А.Н., 2009; Абрамов С.С., Горидовец Е.В., 2011; Емельянова А.С., 2011).

При многих болезнях, особенно в кардиологии, выражен доклинический период, когда болезнь уже развивается, но клинические признаки еще не выражены. Стоит отметить, что болезни сердца уже на этой стадии создают угрозу жизни животных (Абрамов С.С., Горидовец Е.В., 2011; Герке В.С., 2013). В ветеринарной медицине в настоящее время описаны многие методы исследования болезней сердца (Дымко Е.Ф., 1980; Braun U., 2001; Копылов С.Н., 2011; Даниленко А.С., 2014). Однако комплексных методов диагностики патологии миокарда у крупного рогатого скота, основанных на современных достижениях в области информационных технологий, недостаточно представлено в ветеринарии. Поэтому поиск эффективных, экономически и методологически доступных методов диагностики болезней сердца крупного рогатого скота является одной из актуальных задач для ветеринарных специалистов (Афанасьев М.Ю., 2005; Шумилин Ю.А., Никулин И.А., Ратных О.А., 2019).

Среди сердечно-сосудистых болезней у крупного рогатого скота широко распространены некоронарогенные поражения миокарда, из числа которых особое значение имеет миокардиодистрофия (МКД). В ее основе лежит изменение

метаболизма миокарда, сопровождающееся дистрофией и нарушением функции сердечной мышцы (Фроленко А.Л., 2010; Копылов С.Н., Разницына В.А., 2014).

Некоторые вопросы диагностики миокардиодистрофии, а также взаимосвязь метаболических и функциональных нарушений миокарда при миокардиодистрофии в системе «мать-плод» в литературе освещены неполно и требуют уточнения.

Мероприятия по улучшению условий содержания, качества кормления, а также патогенетическая терапия на основе применения витаминно-минеральных препаратов, усиливающих интенсивность обмена веществ на клеточном уровне, являются ключевыми при коррекции дистрофических поражений миокарда (Беляева Л.М. и др., 2017; Требухов А.В., Эленшлегер А.А., 2019).

В связи с этим разработка комплексных методов для наиболее ранней диагностики миокардиодистрофии и коррекция метаболических и функциональных нарушений при этой патологии у взрослого крупного рогатого скота и молодняка является актуальной.

**Степень разработанности темы.** По данным научной литературы современные комплексные методы диагностики болезней сердца в большем объеме представлены у мелких домашних животных (Назарова М.В., 2015; Манухина Н.А., Кочуева Н.А., 2016; Илларионова В.К., 2017; Костылев В.А., 2017), но при этом сравнительно мало сведений по диагностике и коррекции болезней сердца сельскохозяйственных животных, в том числе крупного рогатого скота.

Изучением состояния сердца у копытных животных в разные годы занимались М.П. Рощевский (1978), С.Н. Копылов (2009), И.А. Никулин (2013), А.А. Эленшлегер (2014), С.П. Ковалев (2015), А.В. Яшин (2015), К.Д. Сабетова (2019) и др., но в исследованиях не представлено сведений по породным особенностям показателей состояния сердца у крупного рогатого скота, в том числе при патологии.

Таким образом, на данном этапе развития отечественной ветеринарии практически отсутствуют исследования, посвященные изучению вопросов современных комплексных методов диагностики болезней сердца крупного рогатого скота. Однако за рубежом уже давно научно обоснована актуальность

подобных исследований и ведется работа по внедрению в процесс диагностики болезней сердца крупных животных новых эффективных неинвазивных и доступных в применении методов (Braun U., 2001; Boon J.A., 2011; Ali A., Tharwat M., Al-Sobayil F., 2014).

Для коррекции обменных процессов в миокарде при миокардиодистрофии рекомендованы к применению кардиотрофные средства, в том числе, витаминно-минеральные препараты, которые улучшают процессы метаболизма в миокарде (Беляева Л.М. и соавт., 2017). Тем не менее, вопросы, посвященные влиянию этих средств на состояние миокарда крупного рогатого скота при миокардиодистрофии, изучены недостаточно, и поиск новых препаратов для коррекции метаболических процессов при дистрофии миокарда у сельскохозяйственных животных являются актуальными и перспективными, дающими возможность предупредить в будущем потери продуктивности крупного рогатого скота.

#### **Цель и задачи исследования:**

Цель исследований – провести комплексную диагностику и коррекцию метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота костромской породы.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить распространенность миокардиодистрофии и установить факторы, способствующие возникновению этой патологии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях интенсивного производства.

2. Провести комплексную диагностику состояния миокарда при миокардиодистрофии крупного рогатого скота с использованием современных лабораторных и инструментальных неинвазивных методов исследования.

3. Изучить влияние витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» на метаболические и функциональные нарушения при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

4. Определить эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

**Научная новизна.** Впервые представлена и обоснована методика комплексного подхода к изучению проблемы метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота с применением современных лабораторных и инструментальных неинвазивных методов исследования – электрокардиографии и эхокардиографии.

Впервые на основании результатов комплексной диагностики определены признаки метаболических и функциональных нарушений миокарда при миокардиодистрофии у высокопродуктивных коров костромской породы, а также молодняка, полученного от этих коров-матерей, наиболее часто выявляемые в доклинический период болезни по данным электрокардиографии.

Выявлено положительное действие витаминно-минерального препарата при применении его в период беременности коровам-матерям на состояние миокарда, как коров, так и телят, полученных от этих коров. Установлена экономическая целесообразность применения препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии в период максимального физиологического напряжения у крупного рогатого скота.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Выполненное исследование несет в себе решение актуальной проблемы – ранней и наиболее полной диагностики болезней сердца высокопродуктивного скота с применением комплекса современных лабораторных и инструментальных неинвазивных методов исследования. Диагностика миокардиодистрофии у крупного рогатого скота в периоды максимального физиологического напряжения необходима для своевременной коррекции метаболических и функциональных нарушений в миокарде и, как следствие, предотвращения потерь продуктивности животных.

Результаты проведенных исследований позволили предложить к использованию витаминно-минеральный препарат «Рекс Витал Электролиты» как эффективный способ коррекции метаболических и функциональных изменений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

Результаты исследований прошли производственную проверку и внедрены в СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области (Приложение А). Материалы исследования используются в учебном процессе подготовки специалистов направления 36.05.01 Ветеринария при чтении лекций и ведении лабораторно-практических занятий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия» (Приложение Б).

**Методология и методы исследования.** В исследованиях применяли методы клинической диагностики (сбор анамнеза, общий осмотр, термометрия, определение частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, перкуссия области сердца, аускультация в *punctum optimum* клапанов сердца), инструментальные методы (электрокардиография, эхокардиография), а также лабораторные методы исследования крови (морфологические и биохимические) с использованием современного сертифицированного оборудования и программного обеспечения. Полученные данные были подвергнуты биометрической обработке с определением общепринятых статистических констант.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Распространенность миокардиодистрофии и факторы, способствующие возникновению этой патологии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях интенсивного производства.



2. Комплексная диагностика метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии у коров в разные физиологические периоды репродуктивного цикла и в период послеродовой адаптационной нагрузки, а также у полученных от них телят.

3. Влияние витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» на метаболические и функциональные нарушения при миокардиодистрофии взрослого крупного рогатого скота и полученного от него молодняка.

4. Эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Научная работа выполнена с применением современных средств и методов диагностики. Полученные данные подвергнуты биометрической обработке с использованием лицензионного программного обеспечения.

Основные результаты исследований были доложены, обсуждены и одобрены на международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» в ФГБОУ ВО СПбГАВМ (Санкт-Петербург, 2017-2018 гг.); на 68-70-й международных научно-практических конференциях ФГБОУ ВО Костромской ГСХА «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе» (Кострома, 2017-2019 гг.); на областном форуме научной молодежи «Шаг в будущее» (Кострома, 2018 г.); на II этапе в ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина (Москва, 2018 г.) и III этапе в ФГБОУ ВО Ставропольском ГАУ (Ставрополь, 2018 г.) Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ в номинации «Ветеринарные науки»; на всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК» в ФГБОУ ВО Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана (Казань, 2018 г.); на региональной выставке-конкурсе научно-технических работ, изобретений, современных разработок и рационализаторских проектов

«Инновационный потенциал молодежи Костромской области» (Кострома, 2018 г.); на национальной научно-практической конференции «Научно-прикладные аспекты производства, переработки и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции» в ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА (Ярославль, 2019 г.); the 23rd Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR) (Russia, St Petersburg, 2019).

**Публикации.** Основные научные результаты, включенные в диссертацию, опубликованы в 14 печатных работах, в том числе 3 из них в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, и 1 – в издании, размещенном на платформе «Web of Science».

**Личный вклад соискателя.** Диссертация является результатом исследований автора в период с 2016 по 2019 гг. Автором самостоятельно поставлена цель и определены задачи исследования, разработан план исследований, лично проведены все исследования, а также статистическая обработка результатов, анализ и обобщение фактического материала, подготовлены публикации по теме научных исследований.

**Соответствие работы паспорту научной специальности.** Работа соответствует паспорту научной специальности 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 149 страницах машинописного текста и содержит введение, обзор литературы, главу материалы и методы исследований, главы, отражающие результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, заключение, практические предложения, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы, список использованной литературы, приложения. Работа иллюстрирована 32 таблицами и 12 рисунками. Указатель литературы содержит 165 литературных источников, из которых 135 отечественных и 30 иностранных работ.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Проблема миокардиодистрофии у крупного рогатого скота в условиях интенсивного производства

В современных условиях интенсивного производства у крупного рогатого скота ветеринарные специалисты часто регистрируют миокардиодистрофию (МКД). Необходимость изучения МКД в практической ветеринарии обусловлена широкой распространенностью этой патологии у телят и коров (Копылов С.Н., Разницына В.А., 2014). В отдельных хозяйствах, по сведениям Лютинского С.И. (2005), эту патологию регистрируют у 10,0-15,0% крупного рогатого скота. По данным Шарабрина И.Г. (1976), миокардиодистрофия вследствие нарушения обмена веществ встречается у 10,0-35,0% высокопродуктивных коров.

Миокардиодистрофия – вторичный процесс, включающий в себя вегетативные, дисметаболические, ферментативные, электролитные и нейрогуморальные нарушения, развивающиеся под влиянием экстракардиальных факторов, например, анемии, гиповитаминозы, нарушения обмена веществ, инфекции, интоксикации, стрессы, физическое перенапряжение (Копылов С.Н., Разницына В.А., 2014).

При этом в сердечной мышце животных нарушаются процессы клеточного дыхания, окислительного фосфорилирования и трансмембранного обмена катионов, снижается образование энергии, накапливаются продукты перекисного окисления липидов, что приводит к нарушению процессов реполяризации миокарда, усилению гипоксии, снижению сократительной функции сердечной мышцы (Копылов С.Н., 2011; Олейников Д.А., Яшин А.В., 2015).

Впервые в номенклатуру болезней миокарда термин был введен Г.Ф. Лангом в 1936 г. В зарубежной литературе МКД чаще обозначаются термином «кардиомиопатия», что отвергается многими отечественными учеными, так как не дает представления о характере поражения миокарда (Леонтьева И.В. и соавт., 2012; Обрезан А.Г., 2014; Благова О.В., Недоступ А.В., 2017).

Миокардиодистрофия у высокопродуктивных коров может возникать в результате длительной интенсивной работы сердца, а также при дефиците энергии и несбалансированном кормлении, нарушении обмена веществ, стрессовом состоянии. Наряду с этим одним из факторов может являться круглогодичное стойловое содержание животных, так как при этом возникает недостаток инсоляции и моциона (Копылов С.Н., 2009; Емельянова, А.С., Туников Г.М., 2010; Мищенко В.А. и др., 2012; Корочкина Е.А., Племяшов К.В., 2014; Коваленко М.И. и др., 2015; Сизова Ю.В., 2016; Соколова О.В. и др., 2017; Кочиш И.И. и соавт., 2017; Попов В.С., 2018). Основным клиническим проявлением миокардиодистрофии является ослабление сократительной способности миокарда и, как следствие, снижение продуктивности животных (Копылов С.Н., 2011).

Многими учеными доказана тесная связь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров (Афанасьев М.Ю., 2005; Емельянова А.С., 2011; Ижболдина С.Н., 2013), что является важным для отрасли животноводства. Сердце коровы, обладающей более высокими энергетическими и метаболическими ресурсами, обеспечивает больший минутный объем кровообращения, чем менее адаптированных коров (Емельянова А.С., Емельянов С.Д., 2010).

Емельянова А.С., Туников Г.М. (2010) в своих исследованиях сообщают о связи электрофизиологических показателей сердца с уровнем молочной продуктивности коров. Исследования в этом направлении необходимы для отбора наиболее перспективных животных при формировании высокопродуктивного стада (Туников Г.М., Емельянова А.С., 2010; Нефедова С.А., Коровушкин А.А., Якушин П.И., 2015; Муничева М.Н., Кочуева Н.А., 2017).

Применение мониторинга показателей ЭКГ также имеет важное значение для анализа адаптационных возможностей и оценки функциональных резервов сердечно-сосудистой системы телочек для предварительной оценки подготовленности к лактационному процессу. Это дает возможность избежать экономических затрат на неперспективных животных (Афанасьев М.Ю., 2005).

Известно, что продуктивные качества потомства начинают формироваться со дня зарождения и зависят от состояния здоровья коровы-матери (Даниленко А.С., 2014; Дронов В.В., 2018). У некоторых животных часто имеются врожденные нарушения метаболизма, которые могут проявиться в течение онтогенеза. Причем, чем позже они выявляются, тем выше экономические затраты, которые потребуются хозяйству для их коррекции. В связи с этим животное должно периодически обследоваться, начиная с самого рождения (Афанасьев М.Ю., 2005; Копылов С.Н., 2009; Абрамов С.С., Горидовец Е.В., 2011).

По мнению многих учёных, ранняя диагностика болезней сердечно-сосудистой системы молодняка является одним из прогностических тестов определения их дальнейшего хозяйственного использования и позволяет избежать экономических потерь, связанных с недополучением молока (Афанасьев М.Ю., 2005; Емельянова А.С., 2011; Ижболдина С.Н., 2013).

Однако отсутствие единого подхода к определению поражения миокарда метаболического генеза создает значительные трудности для унифицированного накопления статистических данных о распространенности и клинических особенностях течения данной патологии (Беяева Л.М. и соавт., 2017).

## **1.2 Методы диагностики миокардиодистрофии в ветеринарии**

Диагностика миокардиодистрофии остается одной из наиболее сложных проблем в ветеринарной клинической кардиологии. Сложность диагностики миокардиодистрофии объясняется отсутствием патогномичной клинической симптоматики и длительным бессимптомным течением МКД (Беяева Л.М. и соавт., 2017).

Традиционно авторами для исследования сердца выделяется комплекс мероприятий: аускультация, электрокардиография, эхокардиография, лабораторные (общий и биохимический анализ крови) исследования (Герке В.С., 2017).

Обязательная часть любого исследования – это сбор анамнеза и общее клиническое обследование, которое включает в себя общий осмотр, пальпацию, термометрию, аускультацию, перкуссию грудной клетки, оценку состояния слизистых, определение скорости наполнения капилляров, определение характеристик пульса (Buczinski S., 2007; Копылов С.Н., 2011; Герке В.С., 2013).

Некоторые авторы отмечают, что миокардиодистрофия может протекать без существенных клинических признаков (Вараксина Ж.В., 2002; Нижегородова О.В., 2006; Паршин П.А. и др., 2007).

При миокардиодистрофии общее состояние животного часто удовлетворительное, а повышенную утомляемость животных и слабость обнаруживают только при физической нагрузке. На поздних стадиях болезни может наблюдаться снижение активных движений животных, залеживание. Температура тела в пределах нормы, болезненность в сердечной области отсутствует (Шумилин Ю.А., 2007).

Ученые отмечают, что по результатам аускультации в *punctum optimum* (*p. optimum*) при миокардиодистрофии тоны сердца обычно определяются приглушенными, в тяжелых случаях – глухими. Первый тон может быть расщеплен или раздвоен. С помощью аускультации также могут определяться различные нарушения ритма. При этом для миокардиодистрофии характерна малая динамичность симптомов вообще и аускультативных в частности (Никулин И.А., Шумилин Ю.А., 2013). Может наблюдаться ослабление сердечного толчка. При перкуссии сердечной области увеличения границ сердца не устанавливаются (Копылов С.Н., 2014).

У молодняка в результате клинического исследования при миокардиодистрофии также может отмечаться снижение аппетита, отсутствие активных движений, анемия слизистых оболочек, нерегулярный пульс, глухость сердечных тонов, нарушение ритма, появление систолического шума. Кроме того, в большинстве случаев отмечается дефицит живой массы (Копылов С.Н., Разницына В.А., 2014).

Важные сведения о функциональном состоянии сердца можно получить методом электрокардиографии (ЭКГ) – регистрации электрических процессов в сердечной мышце при ее возбуждении. Этот метод исследования биоэлектрической активности сердца является незаменимым в исследовании функционального состояния сердца, в диагностике нарушений сердечного ритма и проводимости, гипертрофии миокарда предсердий и желудочков и других патологий (Machida N., 1993; Даниленко А.С., 2014; Краснолобова Е.П., 2017; Черненко В.В., Симонова Л.Н., Симонов Ю.И., 2017).

Ценность метода электрокардиографии состоит в том, что в сочетании с данными клинического и других исследований он позволяет успешно диагностировать многие виды сердечной патологии, что способствует выбору оптимальной тактики лечения (Ламберг И.Г., 2015). Однако, многие вопросы клинической электрокардиографии, особенно крупного рогатого скота, остаются открытыми. Для решения этих задач особое значение имеет выбор физиологически обоснованных систем отведений ЭКГ (Воронин Е.С. и др., 2006; Паршин П.А. и др., 2007; Муничева М.Н., Кочуева Н.А., 2017).

У крупного рогатого скота существуют особенности ЭКГ, которые связаны с положением сердца в грудной клетке, обменными процессами в организме (в том числе в миокарде), влиянием центральной нервной системы.

Паршин П.А. и др. (2007) утверждают, что первым на специфику электрокардиограммы у копытных животных обратил внимание Рощевский М.П. и пришел к выводу, что миокард копытных животных имеет «вспышечный» тип активации, а не последовательный, как, например, у плотоядных, что обеспечивает одновременность сокращения волокон по всей толщине стенки желудочков.

По системе сагиттальных отведений Рощевского М.П. (1978) электроды у копытных накладывают на краниальную часть грудной кости; среднюю точку линии, соединяющей каудальные углы правой и левой лопаток; точку пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота.

ЭКГ в сагиттальных отведениях регистрируется в виде положительного, часто расщепленного зубца Р, небольшого положительного R и глубокого S, зубец Т обычно положительный. По мнению Рощевского М.П. (1978), такая форма ЭКГ характерна для крупного рогатого скота и рекомендуется в качестве стандартной.

Кроме того, существует методика модифицированных стандартных отведений, разработанная Т.В. Ипполитовой (1978). При этом электроды накладываются выше запястного и скакательного суставов. Это облегчает фиксацию электродов, снижает помехи, и показатели электрокардиограммы при этом не отличаются от обычных отведений ЭКГ. Следует учитывать, что параметры стандартных отведений зависят от положения конечностей и менее точны в отличие от модифицированных отведений (Ипполитова Т.В., 1978; Воронин Е.С. и др., 2014).

На ЭКГ принято обязательно определять продолжительность зубца Р, интервалы Р–Q, Q–Т, R–R, сегменты QRS, S–Т, а также вольтаж зубцов Р, Q, R, S, Т (Воронин Е.С. и соавт., 2006; Ковалев С.П. и соавт., 2016).

Традиционно электрокардиография применяется многими учеными для диагностики миокардиодистрофии (Копылов С.Н., 2011). Этот метод, главным образом, характеризует работу проводящей системы сердца, не являясь универсальным методом диагностики болезней сердца, потому что не всегда отражает влияние болезни на изменение размеров камер сердца (Никулин И.А., Шумилин Ю.А., 2013).

При миокардиодистрофии на ЭКГ отмечается низкая амплитуда зубцов, инверсия зубца Т с образованием отрицательной фазы, косо нисходящий сегмент S–Т по отношению к изоэлектрической линии, а также регистрируют более продолжительные предсердные и желудочковые комплексы (Копылов С.Н., 2009).

При электрокардиографических исследованиях телят с признаками миокардиодистрофии устанавливают умеренную тахикардию, снижение амплитуды зубцов желудочкового комплекса и увеличение его продолжительности, уплощения или инверсии зубца Т в сочетании с косо нисходящим смещением сегмента ST, неполные блокады ножек пучка Гиса (Копылов С.Н., Разницына В.А., 2014).



Поскольку в диагностике предпочтение отдается безопасным для животного и наиболее точным методам, можно утверждать, что полезным будет применение эхокардиографии, так как ультразвуковое исследование сердца позволяет достаточно точно визуализировать внутрисердечную анатомию и определить гемодинамические показатели (Чеснокова И.В., Булат А.А., 2012).

Метод ультразвукового сканирования сердца (эхокардиография) был предложен в 1954 г. шведскими учеными И. Эдлером и К. Хертцем (Илларионова В.К., 2017).

Эхокардиография, по мнению Герке В.С. (2017), самый информативный метод в диагностике болезней сердца. Метод позволяет определить морфологию сердца неинвазивным способом и оценить его сократительную функцию. Но при этом он не исключает необходимость использования общих методов и ЭКГ.

Эхокардиография (ЭхоКГ) – ультразвуковое исследование сердца, которое позволяет выявлять органическую и функциональную патологию сердца за счет визуализации сердечных клапанов, миокарда и перикарда с помощью отраженной ультразвуковой волны (Грицук Н.А., 2007; Legendre A., 2010; Черных С.П., 2012; Краснолобова Е.П., 2017).

Ультразвуковое исследование является удобным и достаточно информативным методом для диагностики болезней сердца [100]. Более того, ультразвуковое исследование сердца применимо также в полевых условиях с высокой степенью чувствительности и специфичности. Это безвредный метод, особенно подходящий для повторных исследований (Anderson P.H., 2008; Buczinski S., 2010; Казимирко Н.К., 2011; Blass K., 2011).

Методику проведения эхокардиографии достаточно полно описывают зарубежные ветеринарные специалисты. Исследование крупного рогатого скота проводят в свободно стоящем положении животного с использованием конвексного датчика частотой 3,5 МГц. Перед исследованием шерсть выбривают слева и справа с 3-го по 5-е межреберье, от поперечных отростков грудных позвонков вниз до сустава конечности. Эту область обрабатывают 70% спиртом для очищения кожи. Исследования и получение эхокардиограмм проводят как в

М-, так и в В-режимах (Hallowell G., 2007; Boon J.A., 2011; Tharwat M., 2011; Szalus O., 2018).

ЭхоКГ у крупного рогатого скота является непростой задачей из-за большого размера животного и узких межреберных пространств, которые создают помеху для направления датчика к точкам доступа. Разумное количество силы и терпение необходимы для того, чтобы подвести датчик под локтевой (плече-лопаточный) сустав и направить его перпендикулярно к линии сердца (Boon J.A., 2011).

Нормативные значения показателей эхокардиограммы для многих видов мелких домашних животных уже изучены, тогда как в диагностике крупного рогатого скота они описаны только для некоторых пород (Boon J.A., 2011).

Эхокардиографию сравнительно недавно начали использовать в ветеринарной медицине (Lacuata A., 1980; Герке В.С., 2013). При этом исследованиями в данной области занимаются в основном зарубежные ветеринарные специалисты, тогда как в отечественной ветеринарии эхокардиография крупного рогатого скота не имеет практического применения, несмотря на большую диагностическую ценность этого метода. Тем временем, эхокардиографию мелких домашних животных активно применяют в предоперационном скрининге практически в любой ветеринарной клинике в России.

Также за рубежом исследователи ведут изучение связи эхокардиографических показателей и продуктивности крупного рогатого скота. Например, установлено, что размер левого желудочка в систолу у высокопродуктивных коров регистрируется значительно больше, а толщина межжелудочковой перегородки, фракция укорочения левого желудочка и фракция выброса – значительно ниже, чем у низкопродуктивных коров (Guglielmini C., 2003; Zarifi M., 2012).

Эхокардиография, как правило, не выявляет отклонений от возрастной нормы, однако на поздних стадиях МКД, могут определяться незначительное расширение полостей камер сердца и снижение сократительной функции миокарда (Беляева Л.М. и др., 2017).

Тумаренко А.В. и соавт (2015) сообщают, что по данным ЭхоКГ при миокардиодистрофии определяют уменьшение ударного объема сердца

и фракции выброса, изменение систолического показателя. При выраженной миокардиодистрофии определяется дилатация полостей сердца, особенно левого желудочка, а при некоторых видах МКД выявляется гипертрофия миокарда (Щербаков Г.Г. и соавт., 2014).

В последнее время большую популярность приобретают лабораторные методы диагностики патологий сердца. Ученые отмечают, что преимуществом биохимических методов является практичность, точность, специфичность, возможность одновременного исследования большого числа проб (Воронина Т.Ю., Кочуева Н.А., 2012; Белоусов А.И., 2015).

Важным является и общий клинический анализ крови. Так, наличие анемии может приводить к появлению эндокардиальных шумов и к умеренному расширению предсердий у животных без первичной патологии сердца (Герке В.С., 2017).

По данным многих ученых для диагностики болезней сердечно-сосудистой системы специфичными тестами является определение индикаторных ферментов (креатинфосфокиназа, лактатдегидрогеназа), а также некоторых макроэлементов и катионов (калий, кальций, магний) (Кондрахин И.П. и др., 2005; Peek S., 2008; Белоусов А.И., 2015; Гатиятуллин И.Р., Базекин Г.В., 2018).

Так, кальций участвует в регуляции порозности эндотелия сосудов, в создании костной ткани и в процессах свертывания крови, снижает возбудимость нервной системы, участвует в регуляции сердечной деятельности (Тимакова Т.К., Тимаков А.В., Мельникова Л.Э., 2014).

Калий создает осмолярность цитоплазмы и хлоридов, являющихся главными внеклеточными анионами, создает условия для возникновения мембранного потенциала и мышечных сокращений (Коваленко М.И. и др., 2015). Вследствие ионных сдвигов кальция и калия в мышечном волокне снижается сократимость миокарда (Журавель А.А. и соавт., 1985).

Магний является активатором ряда ферментов в сыворотке крови коров, участвует в поддержании сердечной функции. Фосфор входит в состав костей и зубов, а во внутренней среде организма фосфор является необходимым элементом

нуклеиновых кислот, белков, фосфорных эфиров, углеводов, АТФ и АДФ, необходимых в митохондриях кардиомиоцитов (Тимакова Т.К. и др., 2014).

Определение показателей основного обмена объясняется их влиянием на метаболизм. Диагностическое значение определения общего белка состоит в оценке белкового обмена. Нарушение белкового обмена в миокарде проявляется в виде количественных изменений состава белков в миофибриллах, что приводит к ухудшению сократимости миозина и вместе с этим к ослаблению сократимости миокарда (Кравайнис Ю.Я. и др., 2016).

Углеводы играют важную роль в энергетическом балансе организма, при этом основным источником энергии является глюкоза. Гипогликемия – симптом нарушения углеводного обмена, обусловленный дефицитом энергии в рационе. При гипогликемии снижается функциональная способность миокарда вследствие уменьшения образования и использования энергии (Лебедева И.Ю., Лейбова В.Б., 2011; Киц Е.А. и др., 2015; Кравайнис Ю.Я. и др., 2016).

Определение общего холестерина дает сведения о состоянии жирового обмена. Избыточное количество холестерина приводит к формированию отложений на стенках артерий и их закупорке (Садыкова С.Н. и др., 2013).

Аминотрансферазы – ферменты, катализирующие межмолекулярный перенос аминогруппы между аминокислотами и кетокислотами. Наибольшее клиническое значение имеет определение уровня в сыворотке крови аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ). Локализованы эти ферменты в цитозоле клеток многих органов, но наибольшее их количество обнаружено в клетках печени и сердечной мышцы. При действии стресс-факторов, дисфункциях, деструкции клеток активность этих ферментов в крови значительно увеличивается (Шукшина С.С., Ширяева О.Ю., 2015).

Фермент лактатдегидрогеназа (ЛДГ) участвует во внутриклеточном метаболизме, катализируя окисление молочной кислоты до пирувата (анаэробный гликолиз). Активность его повышается при заболеваниях миокарда, печени, шоке, застойной недостаточности кровообращения, тромбоэмболии лёгочной артерии,

тяжёлой физической нагрузке и др. (Журавель А.А. и соавт., 1985; Залевская Н.Г., 2011; Сабетова К.Д., 2017).

Креатинкиназа (КФК) содержится в миокарде, скелетных мышцах, головном мозге и щитовидной железе. Поэтому Залевская Н.Г. (2011) утверждает, что увеличение активности этого фермента возможно при ряде клинических ситуаций (при тяжёлой физической нагрузке, после хирургического вмешательства, у больных мышечной дистрофией, миопатией, при инсультах, инфарктах, гипотиреозе и др.).

Для определения активности общей креатинкиназы используют невидоспецифичные реактивы. В диагностике патологии миокарда рекомендовано исследовать активность фракции креатинкиназы МВ, которая составляет около 10,0% от общей. Однако ее определение основано на реакции иммуноингибирования, которая является видоспецифичной, т.е. требует применения специальных реактивов для разных видов животных (Peek S., 2008; Герке В.С., 2013).

Таким образом, в доступной научной литературе недостаточно сведений по комплексной диагностике миокардиодистрофии крупного рогатого скота, и они часто разрозненные. Ряд исследователей занималось изучением электрокардиографии и изменений электрокардиограммы при болезнях сердца, однако в практической ветеринарии сельскохозяйственных животных этот метод в настоящее время не имеет широкого применения и медленно внедряется в условиях интенсивного производства (Даниленко А.С., 2015). При этом на основании критериев ЭКГ могут быть установлены изменения со стороны сердца, которые могут найти подтверждение при эхокардиографии и лабораторных исследованиях крови животных. Следовательно, при миокардиодистрофии крупного рогатого скота существует целесообразность в проведении комплексных исследований, включающих эти методы.

### 1.3 Методы коррекции миокардиодистрофии в ветеринарии

Методы коррекции миокардиодистрофии – пока наименее разработанная часть всей проблемы в ветеринарии. Благоприятный терапевтический и профилактический фон в основном создается, в первую очередь, оптимизацией кормления и содержания животных (Нефедова С.А., 2015). Лечение при миокардиодистрофии должно быть направлено, прежде всего, на ликвидацию этиологических факторов: балансирование рационов по содержанию и соотношению основных питательных веществ, витаминов и минералов (Жуков В.М. и др., 2010; Донник И.М. и др., 2016; Романенко Л.В. и др., 2016; Саханчук А.И. и др., 2016; Топурия Л.Ю. и др., 2017; Иванова И.Е. и др., 2018; Расторгуева С.Л., Ибишов Д.Ф., Осипов А.П., 2019), а также организация регулярного моциона (Сизова Ю.В., 2016).

Необходимо учитывать, что в последние два месяца стельности происходит активный внутриутробный рост теленка, затем – отел и расходование запасов витаминов и минеральных элементов на интенсивный синтез молока. Поэтому для обеспечения высокого иммунного статуса и оптимального течения метаболических процессов у коров в эти периоды нужно постоянным образом вводить в рацион данные вещества (Мищенко В.А. и др., 2012; Иванова И.Е., Волынкина М.Г., 2014; Соколова О.В., Исакова М.Н., Ряпосова М.В., 2017; Расторгуева С.Л., Ибишов Д.Ф., Осипов А.П., 2019).

Для коррекции миокардиодистрофии применяют кардиотрофные средства. Это препараты различных фармакологических групп, которые способны улучшать процессы метаболизма в миокарде, поддерживая энергетический баланс клеток, оказывая антиоксидантное и кардиотоническое действие. При этом важен поиск и применение эффективных безопасных лекарственных средств комплексного воздействия на обмен веществ (Беляева Л.М. и соавт., 2017).

К основным преимуществам метаболической терапии можно отнести, во-первых, возможность ее применения, как в острых случаях, так и при

хронических формах сердечно-сосудистых заболеваний, во-вторых, одновременное положительное воздействие на несколько органов и систем, что сопровождается не только улучшением функционального состояния органа-мишени, но и организма в целом, в-третьих, широкий спектр метаболических эффектов, направленных на поддержание метаболизма на минимальном эффективном уровне в условиях хронической патологии, а также низкая частота побочных эффектов и хорошая переносимость (Житникова Л.М., 2012).

Дистрофические изменения сердечной мышцы зачастую сопровождаются дисбалансом электролитов. Беляева Л.М. и соавт. (2017) сообщают, что нарушения электролитного обмена наиболее активно корректируются назначением комбинированных препаратов, содержащих соли калия и магния.

Для коррекции белкового обмена в миокарде Беляева Л.М. и соавт. (2017) рекомендуют применять витамины и их коферменты, использовать препараты магния и калия, которые активируют белковый синтез. С целью коррекции энергетического обмена и оказания регулирующего влияния на физиологические функции организма следует также назначать витамины группы В, кокарбоксылазу, рибоксин, антиоксидантный комплекс (витамины А, Е, С).

Витамин А реализует свое биологическое действие в липидном слое клеточных мембран и липопротеидных частицах; длительный прием профилактических доз бета-каротина сопровождается достоверным снижением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (Викторов А.П., 2008).

Витамин В<sub>1</sub> улучшает метаболизм сердечной мышцы и тем самым нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы; его применяют в составе моно- и комбинированной терапии у больных с кардиоваскулярными заболеваниями (Викторов А.П., 2008).

Витамин В<sub>2</sub> принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, оказывает влияние на жировой, аминокислотный и углеводный обмен. Его принимают при лечении аритмий, сердечной недостаточности (в составе комбинированной терапии) (Беляева Л.М. и др., 2017).

Витамин В<sub>3</sub> играет огромную роль в окислительно-восстановительных процессах. Повышает содержание никотинамидадениндинуклеотида и снижает уровень лактат-ацидоза, что указывает на улучшение функционирования митохондриальной дыхательной цепи. Замедляет свертываемость крови и повышает ее фибринолитическую активность, улучшает метаболизм сердечной мышцы, повышает микроциркуляцию и оксигенацию миокарда, усиливает его сократительную способность (Викторов А.П., 2008).

Пантотеновая кислота (витамин В<sub>5</sub>) является одним из самых активных витаминов, участвующих в обменных процессах. Оказывает благоприятное влияние на показатели гемодинамики (Беляева Л.М. и др., 2017).

Кальция пангамат (витамин В<sub>15</sub>) улучшает липидный обмен, повышает усвоение кислорода тканями, устраняет явления гипоксии миокарда (Беляева Л.М. и др., 2017).

Аскорбиновая кислота (витамин С) участвует во многих биохимических процессах в организме; способствует снижению уровня триглицеридов плазмы, восстанавливает окислительные формы витаминов Е, А и бета-каротина, поддерживая тем самым их антиоксидантную активность в организме (Sesso H.D., 2008; Беляева Л.М. и др., 2017).

Витамин D обеспечивает всасывание кальция и фосфора, а также он играет роль в контроле кровяного давления и предотвращении повреждения артерий (Anderson P.H., Atkins G.J., 2008).

Токоферол (витамин Е) является мощным антиоксидантом, предотвращает окисление липопротеидов и пероксидацию липидов клеточных мембран, блокирует активность протеинкиназы С в тромбоцитах и гладкомышечных клетках сосудов, что обуславливает антитромботический и гипотензивный эффекты витамина Е; обладает и антиаритмическим действием (Викторов А.П., 2008; Sesso H.D., 2008).

Витамин К участвует в синтезе протромбина и некоторых других факторов свертываемости, обладает антиоксидантными свойствами (Скопичев В.Г. и соавт., 2012).



Важную роль в терапии МКД играют антигипоксанты, антиоксиданты.

Селен – микроэлемент антиоксидантной защиты организма, обладает мощным иммунорегуляторным действием, входит в состав ферментов селенопротеинов, гормонов, в значительной степени способствует усвоению витамина Е. Селен коррелирует окислительно-восстановительные процессы на клеточном уровне. Особо значимое влияние селен оказывает на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что отчасти обусловлено его участием в синтезе убихинона (Дегтярев Д.В. и др., 2003; Weiss W.P., 2003; Tinggi U., 2008; Азарнова Т.О. и соавт., 2017; Горошникова Г.А., Дроздова Л.И., 2017; Кочиш И.И., 2018).

Однако восполнение природных антиоксидантов, поступающих с кормом, не может обеспечить должного лечебного эффекта. Синтетические антиоксиданты обладают более выраженным антиокислительным действием (Викторов А.П., 2008).

Копылов С.Н. (2009) рекомендует препарат «Эмицидин», так как соединения 3-оксипиридина и янтарной кислоты обладают выраженными антигипоксическими свойствами.

Шумилин Ю.А. (2007) предлагает применять при миокардиодистрофии «Пуриветрин», так как он улучшает проводимость миокарда. Фармакологические свойства препарата обусловлены входящими в его состав компонентами. Рибоксин и метилурацил, являясь предшественниками АТФ, регулируют синтез белка, обладают детоксицирующим и адаптогенным действием; витамин В<sub>12</sub>, регулирует кроветворение, обладает гепатозащитным и анаболическим действием; фруктоза-1,6-дифосфат кальция и другие фосфорные эфиры сахаров, являются источниками легкоусвояемых кальция и фосфора. Препарат является стимулятором обмена веществ, энергетиком и адаптогеном.

Для устранения клинических проявлений МКД используют симптоматические средства по показаниям: при наличии аритмий лечение проводится антиаритмическими средствами, при сердечной недостаточности – назначением сердечных гликозидов, мочегонных средств, для стимуляции

сердечно-сосудистой системы при слабости сердечной деятельности и нарушениях проводимости рекомендовано использовать кофеин, кордиамин и др. (Герунова Л.К., Максимов В.И., 2013; Беляева Л.М. и соавт., 2017).

Знание динамики метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии даёт возможность использовать его для коррекции состояния миокарда. В свою очередь, исследования по влиянию витаминно-минеральных препаратов на состояние миокарда при миокардиодистрофии крупного рогатого скота среди доступных источников литературы в ветеринарии недостаточно.

В заключение обзора литературы необходимо отметить, что многие аспекты проблемы диагностики и коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота остаются неизученными. В частности, недостаточно исследованы вопросы комплексной диагностики миокарда крупного рогатого скота костромской породы в связи с возрастом, физиологическим состоянием, функциональным состоянием миокарда при миокардиодистрофии. Эти вопросы имеют не только теоретическое, но и практическое значение для ветеринарной медицины.

Изучение метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии является необходимым для определения стратегии в организации корректирующих мероприятий при этой патологии в условиях интенсивного производства. Поэтому поиск лекарственных средств для нормализации обмена веществ в миокарде крупного рогатого скота является актуальным и перспективным для ветеринарной медицины. В свою очередь, возможность использования витаминно-минеральных препаратов при миокардиодистрофии крупного рогатого скота изучена недостаточно.

## **2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Материалы и методы исследований**

Работа выполнена в 2016-2019 гг. на кафедре внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия». Экспериментальную часть исследований осуществляли в условиях СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области. Лабораторные исследования проводили с помощью сертифицированного оборудования на базе клинико-диагностического центра ФГБОУ ВО Костромской ГСХА.

Объектом исследований были высокопродуктивные коровы (8597,70±302,25 кг молока за лактацию) костромской породы 3-4 лактации, клинически здоровые и с симптомами миокардиодистрофии, а также телята, полученные от этих коров-матерей. Все животные находились в равных условиях содержания и кормления. Схема исследований представлена на рисунке 1, этапы исследований – рисунок 2.

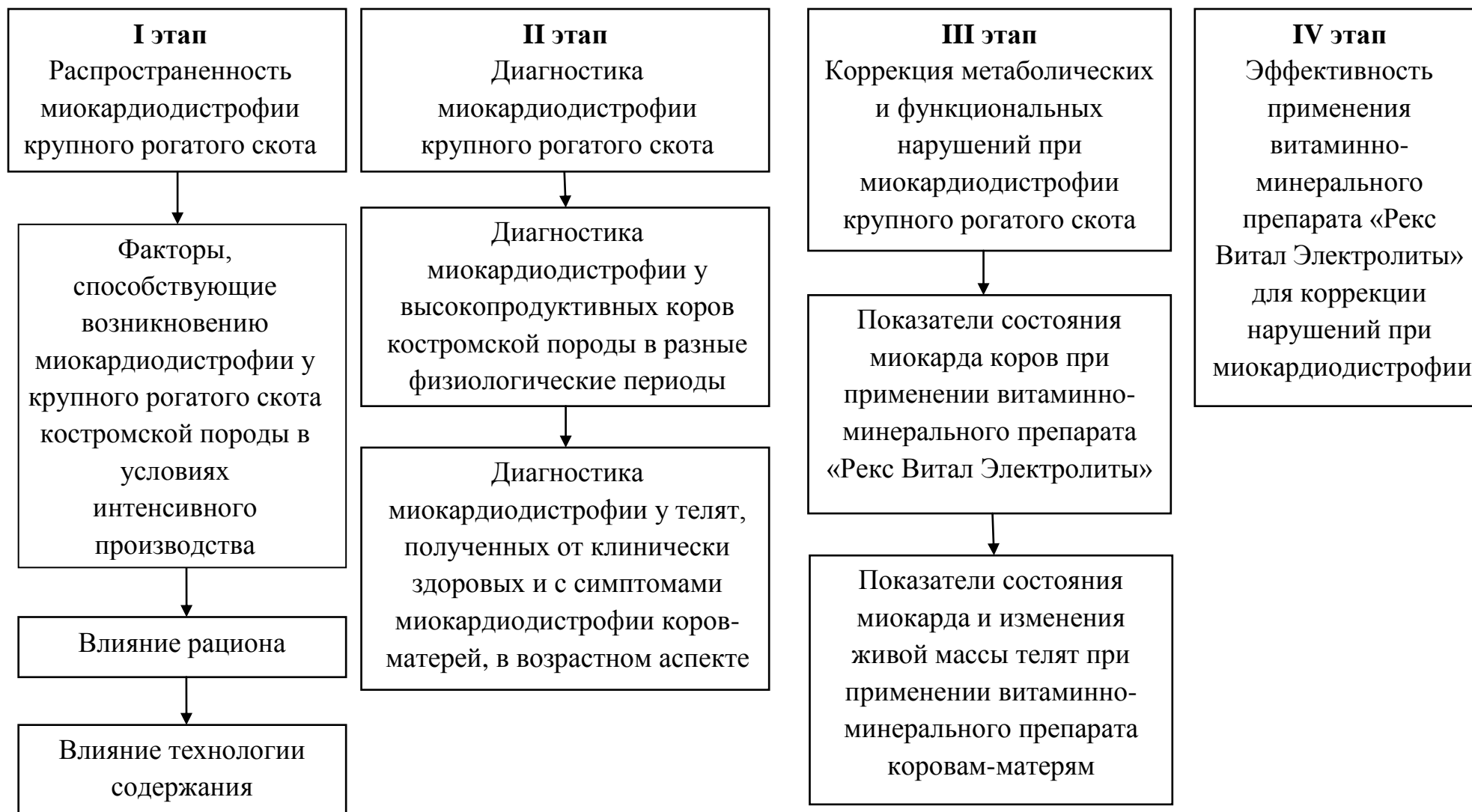
На первом этапе эксперимента были изучены распространенность миокардиодистрофии и факторы, способствующие возникновению этой патологии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях интенсивного производства.

Анализ распространенности миокардиодистрофии выполняли на основании результатов клинического обследования всего стада (448 коров) с использованием методов: общий осмотр, пальпация и перкуссия области сердца, аускультация в *punctum optimum* клапанов сердца.

Факторы, способствующие возникновению миокардиодистрофии, изучали по документации хозяйства за 2015-2018 гг. на основании журналов регистрации больных животных, данных контрольной дойки и рационов крупного рогатого скота. Проводили ветеринарно-санитарное обследование хозяйства.



Рисунок 1 – Схема исследований



**Рисунок 2 – Этапы исследования**

На втором этапе эксперимента проводили комплексную диагностику состояния миокарда, включающую методы клинической диагностики (сбор анамнеза, общий осмотр, термометрия, определение частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, перкуссия области сердца, аускультация в *punctum optimum* клапанов сердца), инструментальные методы исследования (электрокардиография, эхокардиография), а также лабораторные методы исследования крови (морфологические и биохимические) (см. рисунки 1-2).

Изучали метаболические и функциональные нарушения в миокарде коров в период максимального физиологического напряжения, а также у полученного от этих коров-матерей молодняка в возрастном аспекте:

- в первом опыте на группах клинически здоровых (n=15) и с симптомами миокардиодистрофии (n=15) коров – за 30 дней до отела;
- во втором опыте на группах клинически здоровых (n=15) и с симптомами миокардиодистрофии (n=5) коров – за 10-13 дней до отела;
- в третьем опыте на группах клинически здоровых (n=15) и с симптомами миокардиодистрофии (n=5) коров – через 20 дней после отела;
- в четвертом опыте на группах клинически здоровых (n=10) и с симптомами миокардиодистрофии (n=10) коров – через 60 дней после отела;
- в пятом опыте на группах телят, полученных от клинически здоровых (n=15) и с симптомами миокардиодистрофии (n=5) коров-матерей, в возрасте 14-21 день;
- в шестом опыте на группах телят, полученных от клинически здоровых (n=15) и с симптомами миокардиодистрофии (n=5) коров-матерей, в возрасте 28-42 дня;
- в седьмом опыте на группах телят, полученных от клинически здоровых (n=10) и с симптомами миокардиодистрофии (n=10) коров-матерей, в возрасте 60 дней.

Всего в опыте было использовано 95 животных, из них 50 коров и 45 телят.

На третьем этапе эксперимента изучали влияние витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» («S.P. Veterinaria, S.A.», Испания) на

метаболические и функциональные нарушения при миокардиодистрофии крупного рогатого скота (см. рисунок 2).

Витаминно-минеральный препарат «Рекс Витал Электролиты» имеет свидетельство о государственной регистрации Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (учетная серия 724-2-32.12-5483, регистрационный №ПВИ-2-3.7/02196 от 14.11.2012 г), сертификат соответствия №РОСС ES.ПР15Н04237, срок действия с 16.02.2016 по 16.02.2019 №1934185 (Приложение В, рисунок В.1).

В состав препарата «Рекс Витал Электролиты» включены витамины А, D<sub>3</sub>, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, К<sub>3</sub>, молочная кислота, натрий, калий, кальций, селен и аминокислоты – метионин, лизин (см. Приложение В, таблица В.1).

В первом опыте в контрольную группу (n=5) входили коровы с симптомами миокардиодистрофии, которым препарат не применяли; в подопытную группу (n=5) – коровы с симптомами миокардиодистрофии, которым применяли «Рекс Витал Электролиты» перорально с кормом индивидуальным способом по 3 г на животное 1 раз в день в течение 5 дней.

При изучении влияния препарата на метаболические и функциональные процессы при миокардиодистрофии клиническое обследование коров выполняли до опыта, на 3-й, 8-й и 13-й дни эксперимента, электрокардиографию – до опыта, на 8-й и 13-й дни эксперимента, эхокардиографию – до опыта и на 14-й день исследований, лабораторные исследования крови – до опыта и на 14-15-й день эксперимента.

Во втором опыте в контрольную группу (n=5) входили телята, полученные от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, которым не применяли препарат; в подопытную группу (n=5) – телята, полученные от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, которым применяли «Рекс Витал Электролиты».

На четвертом этапе работы определяли эффективность применения препарата «Рекс Витал Электролиты» по следующим показателям: экономический ущерб от снижения продуктивности коров при миокардиодистрофии, затраты на

проведение ветеринарных мероприятий, предотвращенный экономический ущерб, экономический эффект, среднесуточный привес телят (см. рисунок 2).

Клиническое обследование (сбор анамнеза, общий осмотр, термометрия, определение частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, перкуссия области сердца, аускультация в *punctum optimum* клапанов сердца) выполняли по общепринятым методикам (Приложение Г, рисунки Г.1-Г.2) [13, 46].

Электрокардиографическое исследование осуществляли в дневное время через 6-6,5 часов после технологических процессов кормления и ухода за животными с помощью электрокардиографа для ветеринарии «Поли-Спектр-8/В» («Нейрософт», Россия) в свободно стоящем положении животного (см. Приложение Г, рисунки Г.3-Г.4). Перед записью ЭКГ в месте наложения электродов выбривали волосяной покров на участках размером 3,0x3,0 см, кожу очищали и обезжиривали 70,0%-м раствором спирта, наносили гель на водной основе средней вязкости «Медигель» (ООО «Гельтек-Медика», Россия). Электроды в виде стандартных зажимов типа «крокодил» закрепляли по методу модифицированных отведений (Ипполитова Т.В., 1978 г.) за кожу слева и справа: на грудных конечностях на 2-3 см ниже локтевого сустава в области подмышечной впадины и на тазовых конечностях на 3-4 см ниже коленного сустава в области голени. Запись электрокардиограммы вели в шести кардиографических отведениях: три стандартных (I, II, III) и три усиленных (aVR, aVL, aVF). При анализе ЭКГ учитывали положение электрической оси сердца; амплитуду (мВ), длительность (мс) и направленность зубцов P, Q, R, S, T; продолжительность зубца P и интервалов P-Q, R-R, Q-T (мс); длительность (мс) комплекса QRS; расположение сегмента ST относительно изоэлектрической линии (Ковалев С.П., 2016).

Для эхокардиографических исследований использовали ультразвуковой ветеринарный аппарат «AcuVista VT98C» (КНР) с конвексным датчиком частотой 3,5 МГц (см. Приложение Г, рисунки Г.5-Г.6). Предварительно волосяной покров выбривали слева и справа с 3 по 5-е межреберье от поперечных отростков грудных позвонков вниз до локтевого сустава. Кожу очищали и обезжиривали 70%-м раствором спирта, для обеспечения плотного контакта датчика с кожей применяли



гель средней вязкости на водной основе «Медигель» (ООО «Гельтек-Медика», Россия). Исследование проводили в М- и В-режимах слева по длинной оси левого желудочка с 3 по 5 межреберье, по короткой оси левого желудочка в проекциях клапана аорты и митрального клапана, справа в апикальной четырехкамерной проекции и по длинной оси левого желудочка с 3 по 5 межреберье. Измеряли (мм) конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd), конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd), конечно-систолический размер левого желудочка (LVs), конечно-систолический размер правого желудочка (RVs), толщину межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd), толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd), толщину задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs), диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (AO) (Yamaga Y., 1986; Braun, U., 2001; Boon, J.A., 2011; Buczinski, S., 2014; Tharwat M., 2014). Рассчитывали по формулам показатели:

$$\text{- Фракция укорочения левого желудочка (FS\%)} = (LVd - LVs) / LVd * 100\% \quad (1)$$

$$\text{- Диастолический объем левого желудочка (LVVd)} = (7 * LVd^3) / (2,4 + LVd) \quad (2)$$

$$\text{- Систолический объем левого желудочка (LVVs)} = (7 * LVs^3) / (2,4 + LVs) \quad (3)$$

$$\text{- Фракция выброса левого желудочка (EF LV)} = (LVVd - LVVs) / LVVd * 100\% \quad (4)$$

Лабораторные исследования крови включали в себя определение морфологических и биохимических показателей. Взятие крови осуществляли в утренние часы до кормления животных с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в средней трети шеи в вакуумные пробирки «Vacurette» («Greiner Bio-One», Австрия) с ЭДТА К2 для проведения морфологических исследований крови, в пробирки без антикоагулянта – для биохимических исследований сыворотки крови, которую отделяли по общепринятой методике (Кондрахин И.П., 2004).

В цельной крови общепринятыми методами и на автоматическом гематологическом анализаторе «Vetscan HM-5» (США) определяли количество эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов, моноцитов, эозинофилов, базофилов. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли по методу Т.П. Панченкова (Ковалев С.П., 2016). Окраску мазков крови

выполняли по методу У.Б. Лейшмана, затем определяли процентное соотношение различных видов лейкоцитов (выводили лейкограмму) (Кондрахин И.П., 2004).

В сыворотке крови с помощью полуавтоматического биохимического анализатора «Stat Fax 1904+» (США) определяли: содержание общего белка (биуретовым методом), глюкозы (энзиматическим колориметрическим методом без депротеинизации), общего холестерина (энзиматическим колориметрическим методом), неорганического фосфора (UV методом без депротеинизации), общего кальция (колориметрическим методом), калия (турбидиметрическим методом без депротеинизации), магния (колориметрическим методом без депротеинизации), активность ферментов: креатинфосфокиназы – КФК (энзиматическим методом), лактатдегидрогеназы – ЛДГ (кинетическим методом), аланинаминотрансферазы – АЛТ и аспаратаминотрансферазы – АСТ (методом Райтмана-Френкеля), с использованием биохимических наборов («Ольвекс диагностикум», Россия).

Проводили взвешивание телят на весах фирмы «Армалит» 5063рп-ппт3с25//14 0010-87 при рождении и в возрасте 1 месяц, рассчитывали среднесуточный прирост (Костомахин Н.М., 2006) по формуле:

$$A = (W_1 - W_0) / t, \quad (5)$$

где  $W_1$  – живая масса в конце наблюдения,

$W_0$  – живая масса в начале наблюдения,

$t$  – продолжительность времени между взвешиваниями (в днях).

Экономическую эффективность проводимых мероприятий определяли по общепринятым методикам (Никитин И.Н., 2007).

Цифровой материал результатов исследования подвергли статистической обработке с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010» – определяли среднюю арифметическую и ошибку средней арифметической ( $M \pm m$ ), критерий достоверности по Стьюденту ( $t_d$ ).

## **2.2 Результаты собственных исследований**

### **2.2.1 Факторы, способствующие возникновению миокардиодистрофии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях интенсивного производства**

Основными видами деятельности СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области является разведение скота, производство молока и мяса. Молоко, выпускаемое предприятием, отличается высоким качеством, отвечает требованиям стандартов и соответствует высшему сорту. Средний годовой удой 7-8 тыс. кг, средняя жирность молока – 4,5%, содержание белка – 3,2%. СПК «Гридино» также занимается племенной продажей скота в Ивановскую, Московскую, Воронежскую области и районы Костромской области. По данным годового отчета за 2015-2018 гг. хозяйство является рентабельным.

Система содержания крупного рогатого скота – круглогодичная стойловая, безвыгульная. Способ содержания – привязный и беспривязный (группа доразивания телок). Вентиляция помещений осуществляется приточно-вытяжным способом. Освещение смешанное: естественная и искусственная освещенность. В данном хозяйстве используются корма собственного производства, которые хранятся согласно требованиям Фитосанитарного надзора. Рационы в хозяйстве составляются с помощью компьютерной программы «Рацион 2» на основе норм кормления с учетом физиологического периода (сухостой, лактация) и уровня молочной продуктивности за 305 дней предыдущей лактации. Рационы для телят составляют исходя из норм кормления, рассчитанных с учетом живой массы для телят от рождения до месячного возраста и с учетом среднесуточного прироста для телят старше 1 месяца с помощью компьютерной программы «Рацион 2».

Эпизоотическое состояние СПК «Гридино» и соседних хозяйств благополучно по инфекционным и инвазионным болезням животных.

Падеж в хозяйстве в течение 2015-2018 гг. полностью отсутствует. В течение последних 3 лет животные выбывали из хозяйства по следующим причинам: племенная продажа (10,0%), выбраковка (19,3%) по причине низкой продуктивности (2,8%), гинекологическим заболеваниям и яловости (11,6%), заболеваниям вымени (2,5%) и конечностей (2,4%).

При анализе распространенности миокардиодистрофии крупного рогатого скота в СПК «Гридино» установлены признаки этой патологии у 21,5% коров. Из них симптомы миокардиодистрофии встречаются у 48,5% высокопродуктивных и 29,2% среднепродуктивных коров, преимущественно у животных 3-й (27,4%) и 4-й (32,1%) лактации.

В результате анализа кормления за 2015-2018 гг. было установлено, что кормление животных по составу рациона в целом отвечает предъявляемым требованиям. Однако выявлено отклонение соотношения питательных веществ и дисбаланс минеральных и витаминных компонентов в рационах от рекомендуемых нормативов [58].

В зимний стойловый период в рационах коров за 60 дней до отела в 2016-2018 гг. определяли низкое содержание протеина, сахара, избыток сырого жира в 2017 г. на 38,6%, в 2018 г. – на 23,4%. Регистрировали нарушение витаминно-минерального баланса в рационах: недостаток кальция при избытке фосфора в 2017 и 2018 гг. на 16,3% и 14,6% соответственно. Отмечали увеличение количества магния: в 2015 г. на 26,7%, в 2016 г. в 2,6 раза, в 2017 и 2018 г. в 5,8 раз. Снижение калия было в 2015 г. на 79,8%, в 2016-2018 гг. на 85,2%. Количество железа наблюдали выше нормы в 2015 и 2016 гг. на 87,1% и 83,8% соответственно, а в 2017 и 2018 гг., напротив, недостаток – на 25,8%. На протяжении 2015-2018 гг. определяли низкое содержание йода в рационах: в 2015 г. на 68,7% и в 2016-2018 гг. – на 97,1%. Содержание витамина D было критически низким (0,0-1,0 тыс. МЕ при норме 11,4-13,9 тыс. МЕ), как и содержание витамина E (26,2-51,6 мг при норме 412,0-555,0 мг). Дефицит каротина в рационах увеличивался в период с 2015 по 2018 гг. и определялся: минус 27,8% в 2015 г., минус 46,9% в 2017 г., минус 49,7% в 2018 г.

В рационах коров за 30 дней до отела в 2015-2018 гг. в зимний стойловый период определяли низкое содержание сахара (в среднем на 22,6-31,2%), протеина (860,1-935,9 г при норме 1134,0-1176,0 г). Содержание в рационах сырого жира в 2015 и 2018 гг. было выше нормы на 42,7%. Регистрировали нарушение витаминно-минерального баланса в рационах: недостаток кальция в 2015, 2017, 2018 г. при избытке фосфора на 6,7-10,9%. Отмечали увеличение количества магния в рационе: в 2015 и 2018 гг. – в 3,0 раза, в 2016 г. – в 6,0 раз, в 2017 г. – в 2,6 раза при содержании калия на 73,3-86,8% ниже нормы. Количество железа наблюдали выше нормы в 2015-2016 г. и 2018 г. – на 90,9-92,7%. На протяжении 2015-2018 гг. определяли низкое содержание йода в рационах (0,2-0,6 мг при норме 7,2-7,5 мг). Содержание витамина D в 2015 г., 2017-2018 гг. было выше нормы на 94,1-94,1% и составляло 22,9 тыс. МЕ. Отмечали низкий уровень витамина E: в 2015, 2016 и 2018 гг. – 26,8-37,6 мг, а в 2017 г. – 100,8 мг. Дефицит каротина в рационах в 2015 г., 2017-2018 гг. составил минус 29,6-30,6%.

В зимний стойловый период 2015-2018 гг. в рационах коров после отела регистрировали дефицит протеина на 12,8-26,2%, небольшое снижение уровня сахара в рационах 2017-2018 гг. (на 0,5-2,1%). Содержание в рационах сырого жира в 2015 г. было выше нормы на 22,8%, в 2016 г. – на 9,9%, в 2018 г. – на 31,7%. Определяли больше нормы количество кальция (116,1-138,2 г), при этом содержание фосфора было ниже нормативных значений на 44,2-51,1%. Отмечали количество магния в рационе в 2015 и 2017 гг. – на 28,4%, в 2016 и 2018 гг. – на 47,2% выше нормы. Недостаток калия в рационах в 2015-2018 гг. определяли на 81,0%. Содержание железа наблюдали выше нормы в 2015 и 2017 гг. на 8,2%, а в 2016 и 2018 гг. – 29,0%. На протяжении 2015-2018 гг. ниже нормы регистрировалось содержание йода в рационах (0,4 мг при норме 11,9 мг). Витамин D в рационах новотельных коров отсутствовал. Определяли недостаток витамина E (на 91,3%). Дефицит каротина в рационах в 2015 г. и 2017 г. был минус 19,8%, а в 2016 и 2018 гг. – минус 3,2%.

В рационах 2015-2018 гг. в зимний стойловый период у дойных коров наблюдали недостаток протеина в 2015 г. на 4,6%, в 2016 г. – на 17,1%, а в 2017 г.

и 2018 г. – его профицит на 6,8% и 1,4% соответственно. При этом определяли недостаток сахара в рационах в 2015 г. на 44,1%, в 2016 г. – на 65,4%, в 2017 г. – на 50,7%, в 2018 г. – на 54,4%. Содержание в рационах сырого жира в 2015 г. было выше нормы на 18,6%, в 2018 г. – на 24,3%. Наряду с тем, что в 2015 г. в рационах отмечали профицит кальция (137,2 г при норме 108,0 г), в 2016-2018 гг. – напротив, был его дефицит: в 2016 г. на 22,1%, в 2017 г. – на 30,8%, в 2018 г. – на 21,9%. При этом регистрировали недостаток фосфора: в 2015 г. на 24,0%, в 2016 г. – на 43,3%, в 2017 г. – на 25,7%, в 2018 г. – на 21,6%. Отмечали увеличение количества магния в рационе: 29,2-38,6 г при норме 28,5 г. Недостаток калия в рационах определяли в 2015 г. на 65,1%, в 2016 г. – на 73,4%, в 2017 г. – на 61,8% и в 2018 г. – на 64,8%. Количество железа в рационах было в избытке в 2015 г. на 51,5%, в 2016 г. – на 2,4%, а в 2017-2018 гг. – на 33,1% и 31,3% соответственно. В период с 2015 г. по 2018 г. определяли ниже нормы содержание йода в рационах: 0,78-1,15 мг при норме 11,9 мг. Дефицит витамина D регистрировали в 2015 и 2018 г. минус 73,1%, в 2016 г. этот витамин отсутствовал в рационе коров. Дефицит витамина E в рационах в 2015-2018 гг. определяли на 70,0% и более. Дефицит каротина составил: в 2015 г. – 23,8%, в 2017 г. – 46,5%, в 2018 г. – 36,7%.

При анализе рационов телят в возрасте 1 месяц в зимний стойловый период в 2015, 2017, 2018 гг. установлен недостаток магния (в 2015 г. – на 31,0%, в 2016-2018 г. – на 19,3%), витамина D (кроме 2015 г., на 20,5%), витамина E (на 72,4-72,6%). Определяли дефицит каротина в рационе телят в 2015 г. – 4,3 мг, а в 2016-2018 гг. – 5,41 мг при норме 25,0-30,0 мг. В рационах определялось превышение переваримого протеина (в 2015 г. – на 19,7%, в 2016-2017 гг. – на 4,0%, в 2018 г. – на 8,6%), большое количество сахара (255,5-259,3 г при норме 200,0 г), фосфора (в 2,1-2,2 раза), железа (на 15,1%), йода (в 2,9-3,1 раза). Содержание в рационах сырого жира в 2015 г. было выше нормы на 22,7%, в 2016-2018 гг. – на 5,2%.

При анализе рационов в зимний стойловый период у телят в возрасте 2-х месяцев в 2015-2018 гг. установлен недостаток протеина (в 2015 г. на 16,4%, в 2016 г. – на 6,9%, в 2018 г. – на 18,2%), сахара (на 11,6-19,0%), кальция (в 2015 г.

на 38,1%), магния (на 36,5-60,5%), калия (на 25,5-38,8%), железа (на 21,1-39,2%), витамина Е (11,1-12,9 мг при норме 55-60 мг), каротина (3,9-6,0 мг при норме 45-50 мг). При этом отмечали недостаток витамина D в рационах 2015 и 2016 гг. на 13,0% и 4,9% соответственно, а в 2017 и 2018 гг. – его избыток на 49,4%. В рационах определялось большое количество кальция в 2017-2018 гг. – 20,6 г при норме 15,0 г, фосфора (в 2016 г. и 2017-2018 гг. – на 57,3% и в 2,0 раза соответственно), йода (в 2,0-3,2 раза). Содержание в рационах сырого жира в 2017-2018 гг. было выше нормы на 10,1%.

Таким образом, предрасполагающими факторами к возникновению миокардиодистрофии у крупного рогатого скота костромской породы в условиях СПК «Гридино» Костромской области являются нарушения в кормлении животных, а именно несбалансированность рациона по основным питательным веществам: недостаток протеина у сухостойных коров за 30-60 дней до отела (на 26,9-34,34%), у новотельных коров (на 12,8-26,2%), у телят 2-х месячного возраста (на 6,9-18,2%), недостаток сахара у сухостойных коров за 30-60 дней до отела (на 22,6-31,2%), у дойных (на 44,1-65,4%), избыток сырого жира у всех коров (на 18,6-42,7%). Регистрировали нарушение витаминно-минерального баланса в рационах: дефицит витамина D у коров за 60 дней до отела, у новотельных и дойных коров; дефицит витамина Е в рационах всех коров от 70,0% до 93,6%; дефицит каротина в среднем на 19,8-46,9%. У коров за 30-60 дней до отела содержание кальция было ниже нормы при избытке фосфора, в то время как у новотельных коров количество кальция было выше нормы, при недостаточном содержании фосфора (на 44,2-51,1%). У дойных коров отмечали недостаток кальция (на 21,9-30,8%) и фосфора (на 21,6-43,3%) в рационах. У всех коров в рационах определяли большое количество магния при низком содержании калия (на 61,8-86,8%). Способствующими факторами являлось отсутствие моциона и достаточной инсоляции.

## 2.2.2 Диагностика состояния миокарда клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды

Высокопродуктивные животные в период максимального физиологического напряжения наиболее предрасположены к развитию миокардиодистрофии, так как в данный период организм животного, и в том числе миокард, подвергается значительным нагрузкам (Соколова О.В. и др., 2012; Муничева М.Н., Кочуева Н.А., 2017; Иванова И.Е. и др., 2018). В связи с этим, проводили комплексную диагностику состояния миокарда коров – за 30 дней до отела (II фаза сухостойного периода), за 10-13 дней до отела (предродовой период), через 20 дней после отела (послеродовой период) и через 60 дней после отела (период раздоя).

### 2.2.2.1 Клинические показатели коров при миокардиодистрофии

При общем осмотре у всех коров положение тела было естественное свободно стоящее, слизистые оболочки светло-розового цвета, удовлетворительная упитанность, температура тела – в пределах нормативных значений, при перкуссии увеличения границ сердца не выявили (Приложение Д, рисунок Д.1). У клинически здоровых коров при аускультации частота дыхания и тоны сердца определялись в физиологических границах (таблицы 1-2, рисунок 3).

Таблица 1 – Частота сердечных сокращений у высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды ( $M \pm m$ ), уд/мин

Группа коров Показатель	Клинически здоровые коровы				Коровы с симптомами миокардиодистрофии			
	30 дней до отела (n=15)	10-13 дней до отела (n=15)	20 дней после отела (n=15)	60 дней после отела (n=10)	30 дней до отела (n=15)	10-13 дней до отела (n=5)	20 дней после отела (n=5)	60 дней после отела (n=10)
Норма <sup>1</sup>	50-80	50-80	50-80	50-80	50-80	50-80	50-80	50-80
ЧСС	89,60± 3,48	93,13± 6,75	96,13± 4,27	82,60± 4,73	92,33± 5,69	95,20± 0,92	93,60± 5,33	83,80± 4,91

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].



Таблица 2 – Характеристика тонов сердца у высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды, %

Группа коров	Клинически здоровые коровы				Коровы с симптомами миокардиодистрофии			
	30 дней до отела (n=15)	10-13 дней до отела (n=15)	20 дней после отела (n=15)	60 дней после отела (n=10)	30 дней до отела (n=15)	10-13 дней до отела (n=5)	20 дней после отела (n=5)	60 дней после отела (n=10)
Показатель								
Нормальные тоны сердца	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-	-	-
Усиление I тона на митральном клапане	-	-	-	-	27,0	40,0	40,0	50,0
Усиление II тона на аорте	-	-	-	-	60,0	-	-	20,0
Глухость и слабость тонов	-	-	-	-	13,0	60,0	60,0	30,0

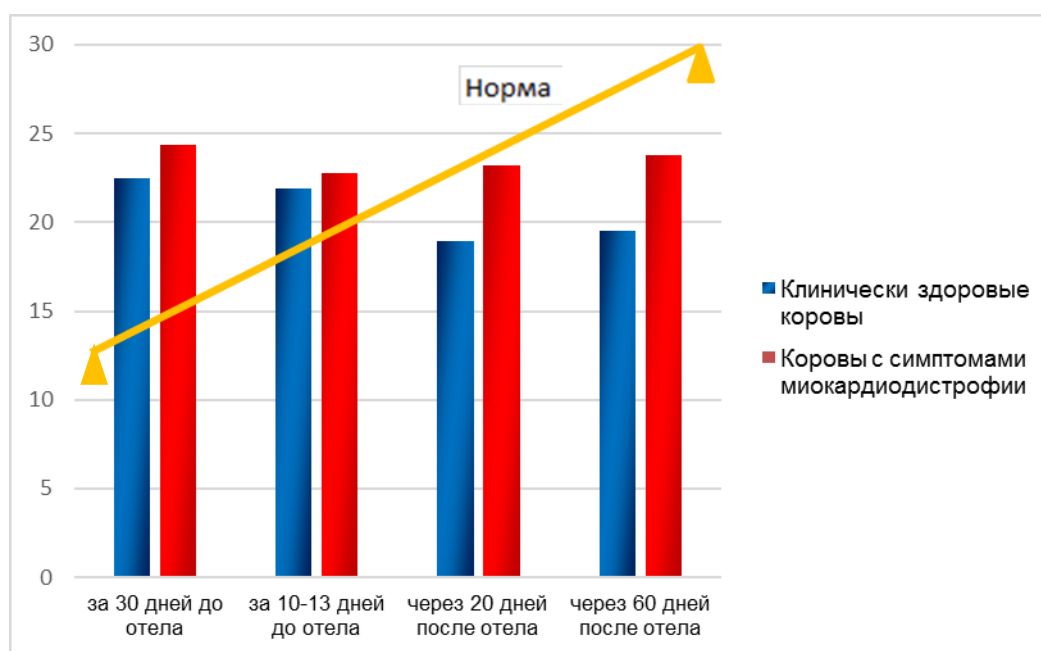


Рисунок 3 – Показатели частоты дыхания высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды, дв/мин

У клинически здоровых коров за 30 дней до отела ЧСС определялась на 12,0% больше нормы (см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2).

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела частота сердечных сокращений была на 3,0% выше, чем у клинически здоровых коров

(см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2), а частота дыхания определялись в пределах нормативных значений (см. рисунок 3). При аускультации в р. optimum клапанов сердца у 60,0% коров выявлено усиление II тона на аорте, у 27,0% – усиление I тона на митральном клапане, у 13,0% – глухость и слабость тонов (см. таблицу 2).

У клинически здоровых коров за 10-13 дней до предполагаемого отела ЧСС было на 16,4% выше нормы (см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2), а частота дыхания была в пределах нормативных значений, но ниже, чем у коров за месяц до отела (см. рисунок 3).

У больных коров за 10-13 дней до отела частота сердечных сокращений была на 2,2% больше, чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2). Частота дыхания была меньше на 6,3%, чем у коров за 30 дней до отела (см. рисунок 3). При аускультации в р. optimum клапанов сердца у 60,0% коров выявляли глухость и ослабление тонов сердца, у 40,0% – усиление I тона на митральном клапане (см. таблицу 2).

У клинически здоровых коров через 20 дней после отела частота сердечных сокращений была на 20,2% выше нормы, а также выше на 3,2%, чем у коров в период за 10-13 дней до отела, а частота дыхания определялась на 13,4% меньше, чем у коров за 10-13 дней до отела (см. таблицу 1, рисунок 3).

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела частота сердечных сокращений была на 1,7% меньше, чем у больных коров в период за 10-13 дней до отела, но на 2,6% больше, чем у клинически здоровых коров через 20 дней после отела (см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2). Частота дыхания регистрировалась больше на 22,5% ( $P < 0,05$ ), чем у клинически здоровых коров (см. рисунок 3). При аускультации в р. optimum клапанов сердца у 60,0% коров выявляли глухость и ослабление тонов сердца, у 40,0% – усиление I тона на митральном клапане (см. таблицу 2).

У клинически здоровых коров через 60 дней после отела отмечали, что ЧСС было равно  $82,60 \pm 4,73$  уд/мин, что на 3,2% больше нормы (см. таблицу 1,

Приложение Д, рисунок Д.2), а частота дыхания была в пределах нормативных значений (см рисунок 3).

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела частота сердечных сокращений была на 4,7% больше нормы (см. таблицу 1, Приложение Д, рисунок Д.2), частота дыхания определялась выше ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых животных (см. рисунок 3). При аускультации в *p. optimum* клапанов сердца у 30,0% коров тоны сердца прослушивались глухие и слабые, у 20,0% – определяли усиление II тона на аорте, у 50,0% – усиление I тона на митральном клапане (см. таблицу 2).

Таким образом, у больных коров отмечали тахикардию – частота сердечных сокращений была на 1,4-3,0% была выше, чем у клинически здоровых коров. Также у этих животных устанавливали изменения тонов сердца: усиление II тона на аорте, глухость и слабость тонов сердца, которые регистрировались в большинстве случаев у глубоководных коров, усиление I тона на митральном клапане – у коров в период раздоя, что может быть связано с нарушением функциональной способности миокарда.

#### **2.2.2.2 Показатели электрокардиографического исследования коров при миокардиодистрофии**

При анализе электрокардиограмм клинически здоровых коров костромской породы за 30 дней до отела устанавливали в 40,0% случаев отклонение электрической оси сердца (ЭОС) вправо (правограмма), в 33,0% случаев было нормальное положение электрической оси сердца (нормограмма), а в 27,0% – отклонение ЭОС влево (левограмма). Наблюдали меньше нормы: интервал R-R – на 8,6%, интервал P-R (P-Q) – на 16,6%, интервал Q-T – на 8,5%. Комплекс QRS, сегмент ST были в пределах нормы у всех коров (таблица 3).

Таблица 3 – Продолжительность зубца Р и интервалов на ЭКГ коров костромской породы в разные физиологические периоды (M±m)

Период	Показатель	Зубец Р, мс	P-R (P-Q), мс	R-R, мс	QRS, мс	QT, мс
	Группа коров					
-	Норма <sup>1</sup>	70,00	200,00-250,00	750,00-1150,00	50,00-1000,00	350,00-450,00
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	70,20±1,56	166,87±5,76	685,40±23,84	74,87±3,68	320,40±18,96
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)	115,13±3,71 1***	395,13±19,78 1***	682,47±36,3	66,33±2,58	303,27±15,49
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	65,87±2,07	160,87±7,12	692,87±46,55	81,73±7,55	339,80±20,63
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	79,40±1,60 1*** 2***	156,20±9,31 2***	632,40±6,27	87,80±8,53 2*	466,80±19,99 1*** 2***
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	71,80±1,90	181,20±8,02	647,27±27,80	104,60±9,93 2***	419,13±23,04
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	78,60±5,65 2***	158,40±13,56 2***	654,40±38,33	94,20±6,26 2***	411,60±10,75 2***
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	73,60±3,10	176,10±7,98	750,30±40,20	92,80±14,12	384,00±19,79
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	60,90±4,73 1* 2***	191,10±15,13 2***	732,60±47,28	117,20±16,16 2***	445,30±25,57 2***

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;

с группой коров за 30 дней до отела: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

Вольтаж зубца Р во II отведении у клинически здоровых коров за 30 дней до отела был равен  $0,16 \pm 0,01$  мВ, что ниже нормы на 15,7%. Вольтаж зубцов Q, R, S отмечали в пределах нормативных значений (таблица 4, Приложение Е, рисунок Е.1). В I отведении наблюдали инверсию зубца Т с образованием неглубокой отрицательной фазы ( $-0,15 \pm 0,01$  мВ) – на 16,7% ниже нормы у всех коров, во II отведении у 73,0% коров зубец регистрировался положительным, но на 16,1% ниже нормы, а у 27,0% животных – отрицательным и на 12,9% ниже нормы. В III отведении зубец Т определяли в пределах нормы, при этом у 53,0% животных он был положительным ( $0,26 \pm 0,02$  мВ), а у 47,0% коров – отрицательным (см. таблицу 4). В целом у 47,0% коров отмечали признаки гипертрофии левого предсердия, у 66,0% – блокаду левой ножки пучка Гиса.

При анализе электрокардиограмм коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела определяли правограмму у 53,0% животных, левограмму – у 34,0% коров, нормограмму – у 13,0%. Меньше нормативных значений регистрировали продолжительность интервала R-R – на 9,0%, а Q-T – на 13,3%. Продолжительность зубца Р и интервал P-R (P-Q) были в 1,6 раза больше ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 3). Вольтаж зубцов Р, Q, R был достоверно ниже в трех стандартных отведениях (Приложение Е, рисунок Е.2). В I и III отведении наблюдали инверсию зубца Т ( $-0,03 \pm 0,01$  мВ), а во II отведении – он был ниже нормы в 10 раз (см. таблицу 4). Регистрировали признаки блокады левой ножки пучка Гиса у 80,0% коров, а у 20,0% животных – гипертрофию левого предсердия.

У клинически здоровых сухостойных коров костромской породы за 10-13 дней до отела при исследовании положения ЭОС определяли правограмму у 47,0% животных, у 40,0% – левограмму, у 13,0% – нормограмму. Меньше нормы регистрировали продолжительность интервалов R-R – на 7,6%, P-R (P-Q) – на 19,6%, Q-T – на 2,9%. Продолжительность зубца Р была меньше на 6,2% по сравнению с клинически здоровыми коровами за 30 дней до отела (см. таблицу 3). Вольтаж зубца Р во II и III отведении был в пределах нормы, а в I отведении – в 1,5 раза выше нормы. Вольтаж зубцов Q и R определяли в пределах нормы.

Таблица 4 – Вольтаж зубцов ЭКГ коров костромской породы в разные физиологические периоды (M±m)

Период	Показатель Группа коров	Зубец	I		II		III	
			Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,08±0,01	0,19-0,23	0,16±0,01	0,09-0,12	0,10±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,10±0,03	-0,06-0,12	-0,08±0,01	-0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,21±0,02	0,46-0,68	0,50±0,04	0,28-0,46	0,30±0,02
		S, мВ	Следы	-0,05±0,02	-0,06-0,10	-0,05±0,02	-0,08-0,10	-0,06±0,01
		T, мВ	0,18-0,29	-0,15±0,01	0,31-0,40	0,26±0,03 (73,0%) -0,27±0,28 (27,0%)	0,20-0,27	0,26±0,02 (53,0%) -0,23±0,01 (47,0%)
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,03±0,00	0,19-0,23	0,06±0,01***	0,09-0,12	0,06±0,01**
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,03±0,00*	-0,06-0,12	-0,04±0,01***	-0,05-0,10	-0,03±0,01***
		R, мВ	0,12-0,32	0,11±0,01***	0,46-0,68	0,14±0,02***	0,28-0,46	0,09±0,02***
		S, мВ	Следы	-0,08±0,03	-0,06-0,10	-0,06±0,02	-0,08-0,10	-0,02±0,01*
		T, мВ	0,18-0,29	-0,03±0,01	0,31-0,40	0,04±0,02	0,20-0,27	-0,03±0,01
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,15±0,02	0,19-0,23	0,20±0,01	0,09-0,12	0,10±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,15±0,04	-0,06-0,12	-0,11±0,01	-0,05-0,10	-0,10±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,19±0,01	0,46-0,68	0,53±0,04	0,28-0,46	0,30±0,02
		S, мВ	Следы	-0,17±0,01 (20,0%) 0,0 (80,0%)	-0,06-0,10	-0,10±0,02 (40,0%) 0,0 (60,0%)	-0,08-0,10	-0,11±0,01 (80,0%) 0,0 (20,0%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,13±0,02	0,31-0,40	-0,28±0,04 (60,0%) 0,35±0,02 (40,0%)	0,20-0,27	-0,13±0,04 (60,0%) 0,20±0,03 (40,0%)
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	P, мВ	0,06-0,10	0,10±0,02	0,19-0,23	0,12±0,02	0,09-0,12	0,09±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,10±0,01	-0,06-0,12	-0,10±0,02	-0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,23±0,05	0,46-0,68	0,34±0,03	0,28-0,46	0,25±0,02
		S, мВ	Следы	-0,09±0,02 (80,0%) 0,0 (20,0%)	-0,06-0,10	-0,17±0,00 (40,0%) 0,0 (60,0%)	-0,08-0,10	-0,06±0,02 (40,0%) 0,0 (60,0%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,13±0,01	0,31-0,40	-0,07±0,01	0,20-0,27	-0,04±0,01 (40,0%) 0,16±0,00 (40,0%)

Продолжение таблицы 4

Период	Группа коров	Зубец	I		II		III	
			Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,15±0,02	0,19-0,23	0,19±0,01	0,09-0,12	0,12±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,12±0,01	-0,06-0,12	-0,11±0,01	-0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,24±0,02	0,46-0,68	0,53±0,04	0,28-0,46	0,36±0,03
		S, мВ	Следы	0,00±0,00	-0,06-0,10	-0,08±0,01 (53,0%)	-0,08-0,10	-0,12±0,01 (87%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,13±0,04	0,31-0,40	-0,21±0,05 (53,0%) 0,29±0,05 (47,0%)	0,20-0,27	0,12±0,03 (66%) -0,24±0,01 (34%)
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	P, мВ	0,06-0,10	0,09±0,02	0,19-0,23	0,15±0,02	0,09-0,12	0,11±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,10±0,01	-0,06-0,12	-0,11±0,01	-0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,21±0,03	0,46-0,68	0,33±0,05	0,28-0,46	0,28±0,03
		S, мВ	Следы	-0,08±0,0 (20,0%)	-0,06-0,10	0,00±0,00	0,08-0,10	-0,28±0,18 (40,0%)
		T, мВ	0,18-0,29	0,10±0,06 (40,0%) -0,16±0,00 (60,0%)	0,31-0,40	0,07±0,02 (80,0%) -0,30±0,00 (20,0%)	0,20-0,27	0,10±0,02 (60,0%) -0,20±0,00 (20,0%)
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	P, мВ	0,06-0,10	0,09±0,01	0,19-0,23	0,20±0,00	0,09-0,12	0,11±0,01
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,10±0,01	-0,06-0,12	-0,09±0,01	-0,05-0,10	-0,07±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,19±0,02	0,46-0,68	0,48±0,03	0,28-0,46	0,40±0,03
		S, мВ	Следы	-0,44±0,03 (40,0%)	-0,06-0,10	0,00±0,00 (90,0%)	-0,08-0,10	0,00±0,00
		T, мВ	0,18-0,29	-0,19±0,02 (60,0%) 0,21±0,01 (40,0%)	0,31-0,40	0,33±0,02	0,20-0,27	0,22±0,01
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	P, мВ	0,06-0,10	0,06±0,01	0,19-0,23	0,08±0,00***	0,09-0,12	0,07±0,01**
		Q, мВ	-0,07-0,14	-0,27±0,04**	-0,06-0,12	-0,03±0,01***	-0,05-0,10	-0,14±0,02*
		R, мВ	0,12-0,32	0,09±0,02***	0,46-0,68	0,20±0,02***	0,28-0,46	0,25±0,04*
		S, мВ	Следы	-0,29±0,06 (70,0%)	-0,06-0,10	0,00±0,00 (90,0%)	-0,08-0,10	0,00±0,00
		T, мВ	0,18-0,29	-0,12±0,01 (30,0%)	0,31-0,40	0,09±0,04 (70,0%)	0,20-0,27	0,00±0,00 (80,0%)

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении с группой клинически здоровых коров: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001.

У 20,0% клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела зубец S в I отведении был глубоким ( $-0,17 \pm 0,01$ ), а у 80,0% – отсутствовал, во II отведении зубец отсутствовал у 60,0% коров, а в III отведении – у 20,0%, а у остальных вольтаж зубца был в пределах физиологических значений. Вольтаж зубца T во II и III отведении у 40,0% животных был в пределах нормы, а у 60,0% – наблюдали его инверсию. В I отведении данный зубец был отрицательным у всех коров (см. таблицу 4, Приложение E, рисунок E.3). Признаки гипертрофии левого предсердия определяли у 64,0% коров, а блокаду левой ножки пучка Гиса отмечали у 90,0% животных.

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела регистрировали правограмму в 20,0% случаев, а в 80,0% – левограмму. Интервал R-R был равен  $632,40 \pm 627$  мс, что на 8,7% меньше, чем у клинически здоровых коров. Продолжительность зубца P определяли на 31,0% меньше, чем у коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела, но он оставался на 13,4% больше нормы и на 20,5% выше ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых коров. Продолжительность интервала P-R (P-Q) приближалась к значению клинически здоровых коров в период за 10-13 дней до отела, но определялась на 21,9% меньше нормы, а также в 2,5 раза ниже, чем у коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела. Продолжительность интервала Q-T была на 37,4% больше ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых коров, а также в 1,5 раза больше, чем у коров за 30 дней до отела (см. таблицу 3). Вольтаж зубца P во II отведении был равен  $0,12 \pm 0,02$  мВ, что в 1,6 раза ниже нормы, а в I и III отведении – в пределах нормы. Зубец Q был в пределах нормативных значений. Зубец R отмечали ниже нормы во II и III отведении на 26,1% и 10,7% соответственно (Приложение E, рисунок E.4). Зубец S отсутствовал в I отведении у 20,0% коров, а во II отведении и III отведении – у 60,0% коров. Зубец T был меньше нормы у всех коров в трех стандартных отведениях, при этом в I и II отведении он также образовывал отрицательную фазу. В III отведении данный зубец наблюдали отрицательным у 40,0% коров, в то время как у 40,0% он был положительным, а у 20,0% животных не наблюдался (см. таблицу 4). Признаки



блокады левой ножки пучка Гиса регистрировали у 80,0% коров, а у 20,0% животных – гипертрофию левого предсердия.

У клинически здоровых коров через 20 дней после отела при анализе положения ЭОС регистрировали правограмму у 47,0% коров, у 47,0% – левограмму, у 6,0% – нормограмму. Интервал R-R на 13,7% был меньше нормы и на 6,6% меньше, чем у коров за 10-13 дней до отела. Продолжительность зубца P наблюдали в пределах нормы ( $71,80 \pm 1,90$  мс), что на 9,0% больше, чем у клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела. Интервал P-R увеличивался на 12,6% по сравнению со значением коров в период за 10-13 дней до отела. Интервал Q-T определялся в пределах нормы и стал на 23,3% больше, чем у коров за 10-13 дней до отела (см. таблицу 3). Зубец P во II и III отведении был в пределах нормы, а в I отведении – в 1,5 раза выше нормы (см. таблицу 4). Вольтаж зубцов Q и R был в пределах физиологических значений (Приложение E, рисунок E.5). Зубец S в I отведении у всех коров не регистрировался, во II отведении зубец отсутствовал у 47,0% коров, у остальных вольтаж зубца был в пределах нормы и равен  $-0,08 \pm 0,01$  мВ, а в III отведении зубец не регистрировался у 13,0% животных, тогда как у 87,0% коров он был в 1,2 раза глубже нормы. Зубец T в I отведении у всех коров был отрицательным, во II отведении – был ниже нормы у всех коров, но у 53,0% животных также наблюдали его инверсию. В III отведении у 34,0% животных он был отрицательным, но его вольтаж соответствовал норме, а у 66,0% коров зубец был положительным ( $0,12 \pm 0,03$  мВ), но ниже нормы (см. таблицу 4). Признаки гипертрофии левого предсердия определяли у 83,0% коров, блокаду левой ножки пучка Гиса отмечали у 75,0% животных.

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела при исследовании положения ЭОС регистрировали правограмму в 60,0% случаев, а в 40,0% – левограмму. Интервал R-R увеличивался на 3,5% по сравнению с больными коровами за 10-13 дней до отела, но оставался на 12,7% ниже нормы. Продолжительность зубца P была на 12,3% больше нормы и на 9,5% больше, чем у клинически здоровых коров после отела. Интервал P-R определялся на 20,8%

меньше нормы, а также на 12,6% меньше, чем у клинически здоровых животных после отела. Интервал Q-T отмечали в пределах нормы и на 11,8% меньше, чем у больных коров за 10-13 дней до отела (см. таблицу 3). Вольтаж зубца P во II отведении был равен  $0,15 \pm 0,02$  мВ, что на 21,0% ниже нормы, а в I и III отведении – в пределах нормы (см. таблицу 4). Зубец Q был в пределах нормы. Зубец R отмечали ниже нормы во II отведении на 28,3%, а в I и III отведениях – в пределах нормы. Зубец S в I отведении отсутствовал у 80,0% коров, во II отведении – у всех коров, а в III отведении – у 60,0% животных, при этом у остальных 40,0% отмечался глубже нормы в 2,8 раза (Приложение E, рисунок E.6). Зубец T был меньше нормы и переменным по направлению у всех коров в I и II отведении, а в III отведении данный зубец наблюдали отрицательным у 20,0% коров, но его вольтаж был в пределах нормы, в то время как у 60,0% он был положительным ( $0,10 \pm 0,02$  мВ), а у 20,0% животных не регистрировался (см. таблицу 4). Блокаду левой ножки пучка Гиса определяли у 80,0% коров, а гипертрофию левого предсердия – у 20,0% животных.

У клинически здоровых коров костромской породы через 60 дней после отела при анализе ЭОС в 100,0% случаев определяли правограмму. Менее нормы определяли продолжительность интервала P-R (P-Q) – на 11,9%. Вольтаж зубцов P, Q, R, T регистрировали в пределах нормы (Приложение E, рисунок E.7). Отмечали у 40,0% животных глубокий зубец S в I отведении, он был равен  $-0,44 \pm 0,03$  мВ. Во II отведении зубец S не регистрировался у 90,0% коров, в III отведении он отсутствовал у всех животных. Гипертрофию левого предсердия регистрировали у 40,0% коров. Блокада левой ножки пучка Гиса отмечалась у 60,0% животных.

У коров костромской породы с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела при анализе положения ЭОС регистрировали правограмму в 50,0% случаев, левограмму – в 40,0%, нормограмму – в 10,0%. Продолжительность зубца P была равна  $60,90 \pm 4,73$  мс, что на 13,0% меньше ( $P < 0,05$ ), чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 3). Вольтаж зубца P регистрировали меньше нормы во II и III отведениях на 58,0% ( $P < 0,001$ ) и 22,0% ( $P < 0,01$ ) соответственно [102]. Глубокий зубец Q отмечали в I и III отведении, а во II

отведении его вольтаж ( $-0,03 \pm 0,01$  мВ) был меньше нормы на 50,0%. Вольтаж зубца R наблюдался ниже нормы во всех трех стандартных отведениях (Приложение Е, рисунок Е.8). Отмечали глубокий зубец S в I отведении у 70,0% животных, он был равен минус  $0,29 \pm 0,06$  мВ. Во II отведении зубец S не регистрировался у 90,0% коров, в III отведении он отсутствовал у всех животных. Зубец T был в пределах нормы в трех стандартных отведениях и регистрировался различным по направленности в I отведении (см. таблицу 4). Определяли признаки гипертрофии левого предсердия у 40,0% коров, блокады левой ножки пучка Гиса у 90,0% животных.

Таким образом, у высокопродуктивных коров костромской породы при миокардиодистрофии устанавливали признаки нарушения проводимости и сократимости миокарда. Наибольшую продолжительность предсердного комплекса и низкий вольтаж зубца P определяли преимущественно у коров за 30 дней до отела, при этом ширина зубца P была на 64,0%, а интервал P-Q в 2,4 раза больше, чем у клинически здоровых коров. Изменение желудочковой проводимости наблюдали у больных коров в период за 10-13 дней до отела: интервал Q-T был на 37,4% больше, чем у клинически здоровых коров. У коров с симптомами миокардиодистрофии в предродовой период регистрировали более низкий вольтаж зубцов R и T по сравнению с клинически здоровыми коровами.

### **2.2.2.3 Показатели эхокардиографического исследования коров при миокардиодистрофии**

При эхокардиографии клинически здоровых сухостойных коров за 30 дней до отела большинство показателей было в пределах нормы (таблица 5). Однако отмечали больше нормы конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) на 32,7% и толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) на 10,6%, в то время как меньше нормы были диаметр левого предсердия (LA) на 8,1% и диаметр корня аорты (АО) на 8,4%.

Таблица 5 – Показатели эхокардиографии коров костромской породы в разные физиологические периоды (M±m)

Период	Показатель	LVd, mm	LVs, mm	RVd, mm	RVs, mm	IVSd, mm	LVWd, mm	LVWs, mm	LA, mm	AO, mm
	Группа коров									
-	Норма <sup>1</sup>	75,40±0,80	39,70±1,10	30,40±0,56	11,40±0,43	22,40±0,26	20,00±0,19	14,00±0,50	48,00±0,57	60,00±0,40
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	73,40±2,01	40,73±1,33	31,80±1,58	15,13±0,51	21,20±1,01	22,13±0,53	14,07±0,45	44,13±1,08	54,93±2,58
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)	79,33±1,41 <sub>1*</sub>	41,60±0,95	38,47±1,54 <sub>1**</sub>	17,67±1,49	19,07±1,10	21,60±0,68	15,67±0,81	42,33±2,22	46,87±1,68 <sub>1*</sub>
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	70,40±1,60	37,27±1,52 <sub>2***</sub>	33,93±1,85	12,40±0,51	21,40±0,87	19,80±0,64	13,33±0,48	45,73±1,03	59,27±1,52 <sub>2*</sub>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	81,20±2,27 <sub>1**</sub>	42,20±0,66 <sub>1**</sub>	41,20±2,06 <sub>1*</sub>	16,40±1,96	20,00±1,38	21,20±0,49	15,40±0,87	46,20±1,85 <sub>2**</sub>	46,20±2,97 <sub>1**</sub>
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	72,20±1,53	34,73±1,42 <sub>2***</sub>	33,80±1,27	14,13±1,13	20,00±1,08	18,27±0,54 <sub>2***</sub>	13,47±0,55	46,20±0,99 <sub>2***</sub>	54,73±1,99
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	71,00±2,21	38,80±1,93	38,60±1,86 <sub>1*</sub>	14,00±1,67 <sub>2***</sub>	19,20±1,07	18,80±1,53	14,20±1,24	46,40±0,40	55,60±3,59
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	72,40±1,32	38,10±1,51	30,40±1,63	13,70±0,33 <sub>2***</sub>	23,80±1,58 <sub>2*</sub>	19,30±0,50	14,60±0,27	48,90±0,85 <sub>2***</sub>	58,90±1,11
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	72,48±3,33	39,88±0,96	32,80±1,94 <sub>2***</sub>	16,00±1,15	22,20±0,83 <sub>2***</sub>	19,80±1,43	14,20±0,39	42,40±0,75 <sub>1***</sub>	50,20±1,23 <sub>1***</sub> <sub>2**</sub>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Voop, 2011 [136]. 2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении: с группой клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001; с группой коров за 30 дней до отела: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

Фракция укорочения (FS%) и фракция выброса левого желудочка (EF LV) клинически здоровых сухостойных коров за 30 дней до отела были в пределах физиологических значений (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели фракции укорочения (FS%) и фракции выброса левого желудочка (EF LV) у коров в разные физиологические периоды, %

Период	Показатель		FS%	EF LV
	Группа коров			
-	Норма		43,50±5,80	50,00-85,00
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)		44,13±2,13	68,87±2,37
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)		47,33±1,58 <sup>1*</sup>	72,53±1,73
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)		47,09±1,70 <sup>2*</sup>	72,41±1,79
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)		47,80±1,91	73,32±2,00
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)		51,82±1,75 <sup>2****</sup>	77,12±1,55 <sup>2****</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)		45,38±1,63 <sup>1****</sup>	72,82±2,37 <sup>1*</sup>
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)		47,44±1,77 <sup>2**</sup>	72,82±1,85
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)		44,31±1,81 <sup>2**</sup>	69,23±2,09

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Voop, 2011 [136].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;

с группой коров за 30 дней до отела: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела при сравнении с клинически здоровыми коровами установлен больший конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) на 8,1% (P<0,05) и конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) на 21,0% (P<0,01) (см. таблицу 5). У коров этой группы конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) был равен 17,67±1,49 мм, что на 16,8% больше, чем у клинически здоровых коров за 30 дней до отела [91]. При этом регистрировали меньше нормы толщину межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) – на 14,9%, диаметр левого предсердия (LA) – на 11,8% и диаметр корня аорты (АО) – на 21,9%, а также меньше, чем у клинически здоровых коров IVSd – на 10,0%, АО – на 14,7% [91].

Фракция укорочения (FS%) у этих коров была на 8,8% больше нормы, фракция выброса левого желудочка (EF LV) равна  $72,53 \pm 1,73\%$ , что в пределах нормы.

У клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) стали меньше соответственно на 4,1% и 8,5%, чем у этих животных за 30 дней до отела (см. таблицу 5). Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) соответственно определяли на 11,6% и на 8,8% больше нормы. Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) у коров регистрировалась такой же, как за месяц до отела, и была равна  $21,40 \pm 0,87$  мм. Толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) определяли на 10,5% меньше, чем у коров за 30 дней до отела. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) была равна  $13,33 \pm 0,48$  мм, что на 4,8% меньше нормы и показателя коров за месяц до отела. Диаметр корня аорты (АО) на 7,9% больше, чем у коров за 30 дней до отела. Фракция укорочения (FS%) была в среднем на 6,7% больше, чем у коров за месяц до отела (см. таблицу 6). Фракция выброса левого желудочка (EF LV) определялась в пределах нормы.

У коров за 10-13 дней до отела с симптомами миокардиодистрофии наблюдали, что конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) оставались на том же уровне, что у больных коров за 30 дней до отела, и были соответственно на 15,0% и 13,0% больше ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела (см. таблицу 5). Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) определяли соответственно на 35,5% и 43,9% больше нормы, а также эти показатели были больше на 21,4% ( $P < 0,05$ ) и 32,2%, чем у клинически здоровых коров. При этом RVd определяли на 7,1% больше, а RVs, напротив, на 7,2% меньше, чем у коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела. Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) отмечалась на 6,5% меньше, чем у клинически здоровых коров. Толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) и

толщину задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) регистрировали на том же уровне, что и за 30 дней до отела, однако отмечали тенденцию к более высоким значениям, чем у клинически здоровых коров, на 7,1% и 15,5% соответственно. Диаметр левого предсердия (LA) был равен  $46,20 \pm 1,85$  мм, как и у клинически здоровых коров, при этом увеличился на 9,1% в сравнении с коровами за 30 дней до отела. Диаметр корня аорты (АО) не изменялся и определялся на 22,0% меньше ( $P < 0,01$ ), чем у клинически здоровых коров. У сухостойных коров за 10-13 дней до отела фракция укорочения (FS%) была на 9,9% больше нормативных значений. Фракция выброса левого желудочка (EF LV) – в пределах нормы (см. таблицу 6).

Установлено, что у клинически здоровых коров через 20 дней после отела наблюдали, что конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) были меньше нормы на 4,2% и 12,5% соответственно (см. таблицу 5). Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) оставался на уровне коров за 10-13 дней до отела, и определялся  $33,80 \pm 1,27$  мм, что на 11,2% выше нормы. Конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) был больше нормы и на 13,9% больше, чем у коров за 10-13 дней до отела. Толщину межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) и толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) отмечали соответственно на 10,7% и 8,6% ниже нормативных значений, а также они уменьшились по сравнению с коровами в период за 10-13 дней до отела. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) была в пределах физиологических значений. Диаметр корня аорты (АО) уменьшался на 7,7% от такого показателя коров за 10-13 дней до отела. Фракция укорочения (FS%) была на 19,1% больше нормативных пределов, фракция выброса левого желудочка (EF LV) оставалась в пределах нормы ( $77,12 \pm 1,55\%$ ), но увеличивалась на 6,5% по сравнению со значением перед отелом (см. таблицу 6).

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела наблюдали, что показатели LVd, RVs, LVWd, LA, АО определялись такими, как у клинически здоровых коров через 20 дней после отела (см. таблицу 5), однако

конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) был меньше на 12,6% ( $P<0,05$ ), чем в период за 10-13 дней до отела, и равен  $71,00\pm 2,21$  мм. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) регистрировалась на 11,3% меньше, чем у коров за 10-13 дней до отела. Конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) был равен  $14,00\pm 1,67$  мм, что на 14,6% меньше, чем перед отелом. Диаметр корня аорты (АО) был на 7,3% меньше нормы. Конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) отмечался в пределах нормы. Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) определяли больше на 14,2% ( $P<0,05$ ), чем у клинически здоровых коров. Но этот показатель уменьшился на 6,30% в сравнении с периодом за 10-13 дней до отела. Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) была равна  $19,20\pm 1,07$  мм и отмечалась на 14,3% меньше нормативных значений. Фракция укорочения (FS%) была на 12,4% меньше, чем у клинически здоровых коров. Фракция выброса левого желудочка (EF LV) определялась в пределах нормы.

У клинически здоровых коров через 60 дней после отела большинство показателей ЭхоКГ было в пределах нормативных значений (см. таблицы 5-6, Приложение Ж, рисунок Ж.1). Наблюдали увеличение на 20,2% конечно-систолического размера правого желудочка (RVs) по сравнению с нормой. Фракция укорочения (FS%) была на 9,0% больше нормы, а фракция выброса левого желудочка (EF LV) – в пределах нормы.

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела отмечались более значительные изменения (см. таблицу 5). Отмечали увеличение конечно-диастолического размера правого желудочка (RVd) на 7,9% по сравнению с показателем клинически здоровых коров. Также увеличен был и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) – на 40,3% по сравнению с нормой и на 16,8% по сравнению с клинически здоровыми коровами [99]. Отмечали диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (АО) меньше соответственно на 13,3% ( $P<0,001$ ) и 14,8% ( $P<0,001$ ), чем у клинически здоровых коров (Приложение Ж, рисунок Ж.2). Фракция укорочения (FS%) и фракция выброса левого желудочка (EF LV) были в пределах нормы (см. таблицу 6).



Таким образом, установлены отклонения от нормы в показателях ЭхоКГ у клинически здоровых коров: у коров за 30 дней до отела определяли более высокие значения RVs на 32,7% и низкие – LA на 8,1%, а у коров через 20 дней после отела RVs был на 23,9% больше нормы. Выявленные изменения могут быть связаны с длительной напряженной функцией сердечно-сосудистой системы на поздних сроках стельности и в послеродовой период. При ЭхоКГ коров с симптомами миокардиодистрофии выявлены значительные структурно-геометрические изменения, указывающие на дилатацию камер сердца: регистрировали увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров левого желудочка соответственно на 15,0% и 13,0%, а также увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров правого желудочка соответственно 21,4% и 32,2% по сравнению с клинически здоровыми коровами, особенно выраженное в предродовой период за 10-13 дней до отела. Также у коров при миокардиодистрофии за 30 дней и за 10-13 дней до отела определяли диаметр корня аорты меньше на 14,7% и на 22,0% соответственно, чем у клинически здоровых коров. У коров с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела диаметр левого предсердия и диаметр корня аорты на 13,3% и на 14,8% были меньше, чем у клинически здоровых коров.

#### **2.2.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров при миокардиодистрофии**

Установлено, что большинство гематологических показателей у коров было в пределах нормативных значений (таблицы 7-8).

Количество клеток крови и гемоглобина у клинически здоровых коров соответствовали нормативным значениям для данного вида животных. У коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела количество гемоглобина отмечали ниже на 8,3% ( $P < 0,05$ ), а лейкоцитов больше – на 8,9%, чем у клинически здоровых коров (таблица 7).

Таблица 7 – Гематологические показатели коров костромской породы в разные физиологические периоды ( $M \pm m$ )

Период	Показатель	СОЭ, мм/ч	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Тромбоциты, $10^9/л$
	Группа коров					
-	Норма <sup>1</sup>	0,50-1,50	5,00-7,50	4,50-12,00	99,00-129,00	260,00-700,00
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	1,00±0,10	5,60±0,29	6,96±0,90	116,37±3,08	454,93±8,37
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)	1,00±0,10	5,57±0,37	7,58±0,60	106,67±2,30 <sup>1*</sup>	445,00±7,30
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	1,00±0,00	8,18±0,60 <sup>2***</sup>	7,40±0,47	119,24±1,50	478,0±7,47 <sup>2***</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	1,00±0,00	6,38±0,41 <sup>2***</sup>	9,10±0,97	109,02±2,91 <sup>1**</sup>	469,20±11,32
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	1,00±0,00	6,93±0,17 <sup>2***</sup>	9,24±0,34 <sup>2*</sup>	120,53±1,74	423,93±5,35 <sup>2***</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	1,00±0,00	5,28±0,14 <sup>1***</sup>	8,90±0,62	105,80±3,02 <sup>1***</sup>	413,80±3,01 <sup>2***</sup>
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	1,00±0,00	5,60±0,22	5,20±0,66	82,20±0,99 <sup>2***</sup>	471,90±7,29 <sup>2***</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	1,00±0,00	5,70±0,17	6,17±0,27	83,70±1,27 <sup>2***</sup>	470,40±7,12 <sup>2***</sup>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по И.П. Кондрахину, 2005 [50].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой клинически здоровых коров: 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ ;

с группой коров за 30 дней до отела: 2\* –  $P < 0,05$ ; 2\*\* –  $P < 0,01$ ; 2\*\*\* –  $P < 0,001$ .

У клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела количество эритроцитов и лейкоцитов были равны  $8,18 \pm 0,60 \times 10^{12}/л$  и  $7,40 \pm 0,47 \times 10^9/л$ , что выше на 46,1% и 6,3% соответственно, чем у коров за 30 дней до отела (см. таблицу 7). У коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела содержание гемоглобина отмечали на 8,6% ( $P < 0,01$ ) ниже, чем у клинически здоровых коров. Количество эритроцитов было на 22,0% меньше, чем

у клинически здоровых коров, но на 14,5% больше, чем за 30 дней до отела. Количество лейкоцитов определяли выше на 23,0%, чем у клинически здоровых животных.

У клинически здоровых коров через 20 дней после отела количество эритроцитов определяли на 15,3% ниже, чем у коров в период за 10-13 дней до отела, а количество лейкоцитов, напротив, увеличивалось на 24,9%. У коров с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела количество гемоглобина и эритроцитов отмечали на 12,2% и 23,8% ( $P < 0,001$ ) ниже соответственно, чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 7).

У коров обеих групп через 60 дней после отела наблюдали снижение количества гемоглобина на 16,2% по сравнению с нижней границей нормы. Количество эритроцитов определяли на нижней границе физиологических значений (см. таблицу 7).

При анализе лейкограммы у клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии сухостойных коров костромской породы за 30 дней до отела выявляли ниже нормы уровень палочкоядерных нейтрофилов (таблица 8). Тогда как у клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела и через 20 дней после отела видовой состав и процентное соотношение клеток белой крови не имел отклонений от нормы.

Таблица 8 – Лейкограмма крови коров костромской породы в разные физиологические периоды ( $M \pm m$ )

Период	Показатель	Базо- филы	Эозино- филы	Палочко- ядерные	Сегменто- ядерные	Моно- циты	Лимфо- циты
	Группа коров						
	Норма <sup>1</sup>	0-1	5-8	2-5	20-35	2-7	40-65
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	0,00± 0,00	5,47± 0,19	1,73± 0,12	25,73± 1,16	5,13± 0,36	61,93± 1,15
	Коровы с симптомами миокардио- дистрофии (n=15)	0,40± 0,13 <sup>1**</sup>	5,60± 0,19	1,87± 0,09	23,87± 0,75	5,00± 0,24	63,27± 0,59

Продолжение таблицы 8

Период	Показатель	Базо- филы	Эозино- филы	Палочко- ядерные	Сегменто- ядерные	Моно- циты	Лимфо- циты
	Группа коров						
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	0,00± 0,00	5,27± 0,12	2,20± 0,11 2***	25,73± 1,08	5,80± 0,20	61,00± 0,99
	Коровы с симптомами миокардио- дистрофии (n=5)	0,00± 0,00	5,20± 0,20	2,00± 0,00	20,40± 0,98 1**, 2***	4,60± 0,24 1**	67,80± 0,86 1***
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	0,00± 0,00	5,33± 0,13	2,47± 0,13 2***	26,73± 1,03	5,73± 0,23	60,40± 1,24
	Коровы с симптомами миокардио- дистрофии (n=5)	0,00± 0,00	5,00± 0,00*	2,00± 0,00 1**	20,00± 0,00 1***, 2***	4,40± 0,51 1*	68,20± 0,58 1***, 2***
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	0,20± 0,13	5,10± 0,94	2,90± 0,31 2***	18,30± 1,56 2***	7,10± 0,48 2***	66,40± 1,69 2**
	Коровы с симптомами миокардио- дистрофии (n=10)	0,70± 0,15 1*	4,20± 0,66 2*	2,30± 0,26	15,90± 1,20 2***	7,20± 0,53 2***	69,10± 1,18 2***

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по И.П. Кондрахину, 2005 [50].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;

с группой коров за 30 дней до отела: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела и через 20 дней после отела уровень лимфоцитов превышал показатель клинически здоровых коров соответственно на 11,1% и на 12,9% (P<0,001) (см. таблицу 8).

При анализе лейкограммы у клинически здоровых коров через 60 дней после отела уровень сегментоядерных нейтрофилов был на 8,5% меньше нормы, при этом у больных коров через 60 дней после отела этот показатель был меньше на 13,1%, чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 8).

При биохимическом исследовании крови установлено, что у всех животных наблюдались в пределах нормы уровень общего холестерина, АЛТ и неорганического фосфора (таблица 9).

Таблица 9 – Биохимические показатели крови коров костромской породы в разные физиологические периоды (M±m)

Период	Показатель	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л	Фосфор неорг., ммоль/л	Кальций общ., ммоль/л	Магний, ммоль/л	Калий, ммоль/л	АСТ, Е/л	АЛТ, Е/л	ЛДГ, Е/л	КФК, Е/л
	Группа коров											
-	Норма <sup>1</sup>	56,00-78,00	2,40-3,80	1,60-5,00	1,35-2,10	2,20-3,10	0,70-1,20	3,50-5,00	34,00-106,00	8,00-37,00	300,00-920,00	16,00-107,00
30 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	71,75±2,36	2,45±0,15	2,77±0,14	1,92±0,13	1,70±0,18	1,35±0,15	3,95±0,30	24,43±0,96	18,26±1,63	510,63±44,01	311,99±24,32
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=15)	75,31±4,14	1,70±0,06 <sup>1**</sup>	2,68±0,16	1,77±0,14	1,73±0,22	1,43±0,17	3,71±0,21	20,73±2,02	13,33±2,08	1262,68±132,50 <sup>1***</sup>	380,68±18,91 <sup>1*</sup>
10-13 дней до отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	61,95±1,46 <sup>2***</sup>	2,39±0,15	2,22±0,20	1,57±0,07 <sup>2**</sup>	1,83±0,10	0,97±0,13	4,43±0,25 <sup>2**</sup>	19,27±1,27 <sup>2***</sup>	14,40±0,72	950,72±7,23 <sup>2***</sup>	360,0±8,89 <sup>2*</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	56,80±1,62 <sup>1*, 2***</sup>	1,56±0,04 <sup>1***</sup>	2,73±0,24	1,40±0,07 <sup>2**</sup>	1,63±0,15	1,80±0,09 <sup>1***, 2*</sup>	3,12±0,15 <sup>1***, 2***</sup>	26,20±1,27 <sup>1**</sup>	13,14±0,95	1376,0±15,74 <sup>1***</sup>	385,82±9,43
20 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=15)	59,87±1,99 <sup>2***</sup>	2,39±0,08	2,27±0,18	1,71±0,11	2,35±0,09 <sup>2***, 3*</sup>	0,86±0,07 <sup>2***</sup>	4,73±0,13 <sup>2**</sup>	27,29±1,06 <sup>3***</sup>	13,24±1,12 <sup>2***</sup>	856,20±12,61	159,93±7,00 <sup>2***, 3***</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	58,18±2,06 <sup>2***</sup>	1,66±0,13 <sup>1***</sup>	2,38±0,13	1,62±0,13	2,12±0,17	0,85±0,25 <sup>3***</sup>	3,12±0,17 <sup>1***, 2***</sup>	27,4±1,49	14,83±1,99	1339,6±35,3 <sup>1***</sup>	347,74±30,73
60 дней после отела	Клинически здоровые коровы (n=10)	55,04±1,04 <sup>2***, 3***, 4**</sup>	2,76±0,18	2,87±0,18	1,69±0,10	2,46±0,15 <sup>2***, 3***</sup>	0,99±0,09 <sup>2**</sup>	2,80±0,42 <sup>2**</sup>	32,12±4,64 <sup>3**</sup>	38,68±5,73 <sup>2***, 3***, 4***</sup>	491,47±20,53 <sup>3***, 4***</sup>	119,98±4,59 <sup>2***, 3***, 4***</sup>
	Коровы с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	53,60±2,21 <sup>2***, 3*, 4***</sup>	2,52±0,14 <sup>2***, 3***, 4***</sup>	2,76±0,2	1,57±0,04	2,30±0,26 <sup>2***, 3***</sup>	1,05±0,10 <sup>2*</sup>	3,25±0,47	22,37±3,22	43,89±6,58 <sup>2***, 3***, 4***</sup>	1009,35±26,13 <sup>1***, 2*, 3***, 4***</sup>	246,43±9,21 <sup>1***, 2***, 3***, 4**</sup>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001; с группой коров за 30 дней до отела: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001;

с группой коров за 10-13 дней до отела: 3\* – P<0,05; 3\*\* – P<0,01; 3\*\*\* – P<0,001; с группой коров через 20 дней после отела: 4\* – P<0,05; 4\*\* – P<0,01; 4\*\*\* – P<0,001.

У клинически здоровых коров за 30 дней до отела определяли выше нормативных значений активность КФК ( $311,99 \pm 24,32$  Е/л) в 2,9 раза, количество магния – на 12,5% [145]. Содержание кальция было меньше на 22,7%, а активность АСТ – на 28,1% ниже нормы (см. таблицу 9).

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела отмечались более глубокие изменения (см. таблицу 9). Содержание глюкозы ( $1,70 \pm 0,06$  ммоль/л) было ниже на 30,6% ( $P < 0,01$ ), чем у клинически здоровых коров [92]. Количество магния в крови коров определяли на 19,2% выше нормы. Активность ЛДГ ( $1262,68 \pm 132,50$  Е/л) определялась в 2,0 раза ( $P < 0,001$ ) больше, а активность КФК – на 22,0% выше ( $P < 0,05$ ), чем у клинически здоровых коров. Содержание кальция регистрировалась на 21,4%, активность АСТ – на 39,0% меньше нормы.

У клинически здоровых коров за 10-13 дней до отела количество глюкозы ( $2,39 \pm 0,15$  ммоль/л) находилось на нижней границе нормы (см. таблицу 9). Количество кальция было на 16,8% меньше нормы. Активность АСТ определяли на 43,3% ниже нормы, а также на 21,1% меньше, чем за 30 дней до отела. Активность ЛДГ ( $950,72 \pm 7,23$  Е/л) увеличивалась в 2,0 раза, а активность КФК – на 15,4% по сравнению с коровами за 30 дней до отела.

У коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела содержание общего белка ( $56,80 \pm 1,62$  г/л) определялось на нижней границе нормы и было на 8,3% ( $P < 0,05$ ) ниже, чем у клинически здоровых коров (см. таблицу 9). Установлено, что количество глюкозы ( $1,56 \pm 0,04$  ммоль/л) было на 34,7% ( $P < 0,001$ ) меньше, чем у клинически здоровых коров. Содержание кальция в сыворотке крови регистрировали на 10,9% ниже, чем у клинически здоровых коров, а также на 5,8% меньше, чем за 30 дней до отела. Количество калия было на 29,6% меньше, чем у клинически здоровых коров, а также на 15,9% ниже, чем за 30 дней до отела. Активность АСТ ( $26,20 \pm 1,27$  Е/л) определяли ниже нормы, однако на 36,0% выше, чем у клинически здоровых коров, а также на 26,4% больше, чем за месяц до отела. Количество магния отмечали выше в 1,8 раза ( $P < 0,001$ ), активность ЛДГ – в 1,5 раза ( $P < 0,001$ ), активность КФК – на 7,2%, чем у клинически здоровых коров.

У клинически здоровых коров через 20 дней после отела содержание кальция ( $2,35 \pm 0,09$  ммоль/л) в сыворотке крови увеличивалось на 28,4% по сравнению с периодом за 10-13 дней до отела, и было в пределах нормы. Активность АСТ оставалась ниже нормы, однако на 41,6% выше, чем за 10-13 дней до отела. Активность ЛДГ регистрировалась в пределах нормы, но была на 9,9% меньше, чем за 10-13 дней до отела. Активность КФК ( $159,93 \pm 7,00$  Е/л) отмечалась на 49,5% выше нормы.

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела содержание общего белка ( $58,18 \pm 2,06$  г/л) определялось на нижней границе нормы, как и у клинически здоровых коров (см. таблицу 9). Количество глюкозы было меньше на 30,5% ( $P < 0,001$ ), количество калия – на 34,0%, чем у клинически здоровых коров. Содержание кальция в сыворотке крови регистрировали на 30,1% выше, чем в период за 10-13 дней до отела. Количество магния и активность АСТ отмечали почти на том же уровне, что у клинически здоровых коров. Активность КФК уменьшались на 9,9% по сравнению с коровами за 10-13 дней до отела.

У клинически здоровых коров через 60 дней после отела определяли количество общего белка ( $55,04 \pm 1,04$  г/л) на нижней границе нормы, количество калия было на 20,0% меньше нижней границей нормы. Активность АСТ определяли на 5,5% ниже нормы, а активность КФК – на 12,1% больше нормы.

У коров с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела обнаружено низкое количество общего белка (см. таблицу 9). Количество калия также было низким и равно  $3,25 \pm 0,47$  ммоль/л, что на 16,1% выше, чем у клинически здоровых коров. Активность АСТ была ниже на 30,3%, а активность ферментов КФК и ЛДГ – выше в 2,0 раза ( $P < 0,001$ ), чем у клинически здоровых коров через 60 дней после отела.

Таким образом, у коров при миокардиодистрофии количество гемоглобина было достоверно ниже в период за 30 дней и за 10-13 дней до отела соответственно на 8,3% и 8,6%, чем у клинически здоровых коров, а через 20 дней после отела – на 12,2%. При этом у коров обеих групп через 60 дней после отела наблюдали количество гемоглобина на 17,0% меньше нормы. У больных коров за 10-13 дней

до отела и через 20 дней после отела количество эритроцитов отмечали соответственно на 22,0% и 23,8% ниже, чем у клинически здоровых коров. В этот же период определяли более высокие значения лейкоцитов коров с симптомами миокардиодистрофии в сравнении с клинически здоровыми коровами. На фоне увеличения количества лейкоцитов наблюдали достоверно меньше сегментоядерных нейтрофилов и выше количество лимфоцитов в предродовой и послеродовой периоды. Установленные изменения указывают на напряженное состояние гемопоза у животных, что может способствовать развитию гипоксии миокарда.

В сыворотке крови у здоровых и у больных животных количество кальция на поздних сроках стельности определялось ниже нормы и повышалось через 60 дней после отела, что связано с усиленным внутриутробным формированием плода в этот период. У коров при миокардиодистрофии отмечали признаки гипогликемии, гипопроотеинемии, гипокальциемии, гипокалиемии, низкую активность АСТ на фоне гипермагниемии и повышения активности ЛДГ и КФК, более выраженные в предродовой период, что может характеризовать функциональные нарушения и изменение метаболических процессов в миокарде коров.

### **2.2.3 Диагностика состояния миокарда телят, полученных от клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии коров-матерей**

#### **2.2.3.1 Клинические показатели телят**

При клиническом обследовании телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, отмечали у них хороший аппетит, умеренную активность, видимые слизистые оболочки были розового цвета, положение тела естественное. Общеклинические показатели определялись в пределах нормы (таблицы 10-11, рисунок 4, Приложение И, рисунки И.1-И.3). При перкуссии грудной клетки изменения границ сердца не отмечалось.



При клиническом обследовании телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, при общем осмотре обнаруживали снижение аппетита и активности. При перкуссии грудной клетки изменения границ сердца не отмечалось.

Таблица 10 – Частота сердечных сокращений у телят разного возраста, уд/мин

Группа телят	Телята, полученные от клинически здоровых коров-матерей			Телята, полученные от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии		
	Возраст: 14-21 дня (n=15)	Возраст: 28-42 дня (n=15)	Возраст: 60 дней (n=10)	Возраст: 14-21 дня (n=5)	Возраст: 28-42 дня (n=5)	Возраст: 60 дней (n=10)
Показатель						
Норма <sup>1</sup>	100,0-130,0	100,0-130,0	70,0-100,0	100,0-130,0	100,0-130,0	70,0-100,0
ЧСС	115,87± 4,64	105,20± 6,15	95,00± 8,96	116,00± 4,77	122,40± 6,33	114,30± 7,98

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

Установлено, что у телят в возрасте 14-21 день, полученных от клинически здоровых коров-матерей, при аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца изменения тонов не наблюдали (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристика тонов сердца у телят, %

Группа телят	Телята, полученные от клинически здоровых коров-матерей			Телята, полученные от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии		
	Возраст: 14-21 дня (n=15)	Возраст: 28-42 дня (n=15)	Возраст: 60 дней (n=10)	Возраст: 14-21 дня (n=5)	Возраст: 28-42 дня (n=5)	Возраст: 60 дней (n=10)
Показатель						
Нормальные тоны сердца	100,0	100,0	60,0	20,0	20,0	40,0
Усиление I тона на митральном клапане	-	-	-	20,0	20,0	-
Усиление II тона на аорте	-	-	30,0	60,0	60,0	20,0
Глухость и слабость тонов	-	-	10,0	-	-	30,0
Расщепление II тона на митральном клапане	-	-	-	-	-	10,0

У телят в возрасте 14-21 день, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, при аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца

у 20,0% животных тоны сердца соответствовали норме, у 60,0% отмечали усиление II тона на аорте, у 20,0% – усиление I тона на митральном клапане (см. таблицу 11).

У телят в возрасте 28-42 дня, полученных от клинически здоровых коров-матерей, при аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца определяли нормальные тоны сердца (см. таблицу 11). У телят этого возраста, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, частота дыхания определялась на нижней границе нормы, а также на 12,7% ниже, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (рисунок 4). При аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца у 20,0% животных изменений тонов сердца не выявлено, у 60,0% – усиление II тона на аорте, у 20,0% – усиление I тона на митральном клапане (см. таблицу 11).

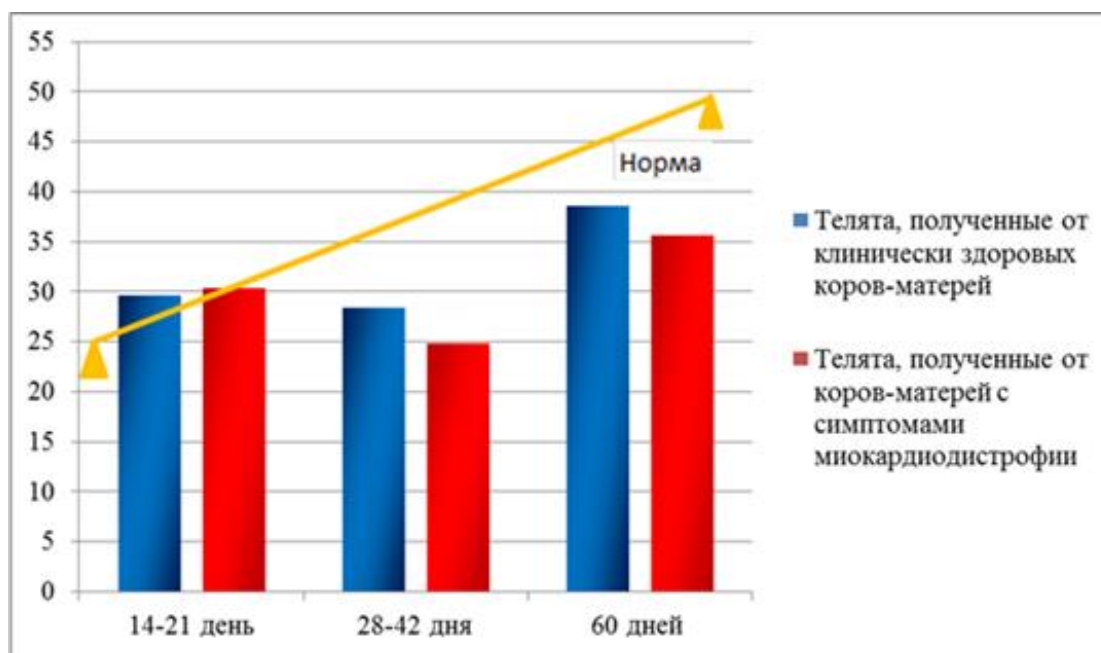


Рисунок 4 – Показатели частоты дыхания телят, дв/мин

У 60,0% телят в возрасте 60 дней, полученных от клинически здоровых коров-матерей, при аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца тоны определяли в пределах нормы, у 30,0% телят – усиление II тона на аорте, у 10,0% животных – тоны глухие и слабые [96].

У телят возраста 60 дней, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, ЧСС регистрировали на 14,3% больше нормы и на 20,3%

выше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (см. таблицу 10). При аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца у 40,0% телят устанавливали нормальные тоны сердца, у 20,0% – усиление II тона на аорте, у 30,0% телят – тоны глухие и слабые, у 10,0% животных – расщепление II тона на митральном клапане [94, 96, 97] (см. таблицу 11).

Таким образом, у 80,0% телят в возрасте 14-42 дня, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, наблюдали признаки изменения функционирования миокарда (усиление I тона на митральном клапане, усиление II тона на аорте). У 10,0% телят в возрасте 60 дней, полученных от клинически здоровых коров-матерей, и у 40,0% телят от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, определяли изменение тонов сердца, характерные для миокардиодистрофии (тоны глухие и слабые, расщепление II тона на митральном клапане).

### **2.2.3.2 Показатели электрокардиографического исследования телят**

При электрокардиографии телят в возрасте 14-21 день, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в 53,0% случаев регистрировали левограмму, в 47,0% – правограмму. Интервал R-R ( $589,80 \pm 36,63$  мс) определяли меньше нормы на 28,9% (таблица 12). Продолжительность интервалов P-Q, QRS и Q-T отмечали в пределах нормы. Отклонение сегмента ST у 13,0-33,0% телят был в 3,0 раза больше нормативного показателя. Вольтаж зубцов P и Q наблюдали в пределах нормативных значений (таблица 13).

Таблица 12 – Продолжительность зубца Р и интервалов на ЭКГ телят костромской породы разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель Группа телят	Зубец Р, мс	P-R (P-Q), мс	R-R, мс	QRS, мс	QT, мс
-	Норма <sup>1</sup>	70,00	200,00-250,00	750,00-1150,00	50,00-1000,00	350,00-450,00
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	56,00±9,14	363,40±51,17	589,80±36,63	103,60±25,27	384,40±63,66
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	64,27±5,59	301,07±37,42	525,80±19,71	103,53±14,31	392,07±41,02
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	69,20±1,82	212,33±10,24	603,40±39,59	122,80±16,89	446,33±37,81
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	62,00±7,05	384,60±37,09	500,40±25,59	74,00±1,9	412,80±63,03
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	59,70±3,19 <sup>3**</sup>	191,10±8,19 <sup>2**</sup> , <sup>3**</sup>	693,30±69,69 <sup>2*</sup> ,	129,80±22,11	409,00±32,16
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	174,10±33,5 <sup>1**</sup> , <sup>2*</sup> , <sup>3*</sup>	402,80±22,58 <sup>1***</sup> , <sup>2**</sup>	556,40±45,79	85,10±7,54 <sup>1*</sup>	534,90±11,37 <sup>2***</sup>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой телят, полученных от клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;

с группой телят в возрасте 14-21 день: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001;

с группой телят в возрасте 28-42 дня: 3\* – P<0,05; 3\*\* – P<0,01; 3\*\*\* – P<0,001.

Таблица 13 – Вольтаж зубцов на ЭКГ телят костромской породы разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель Группа телят	Зубец	I		II		III	
			Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,09±0,01	0,19-0,23	0,22±0,01	0,09-0,12	0,11±0,01
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,10±0,01	0,06-0,12	-0,09±0,01	0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,19±0,02	0,46-0,68	0,44±0,02	0,28-0,46	0,35±0,04
		S, мВ	След	-0,05±0,01 (73,3%)	0,06-0,10	-0,12±0,01 (53,3%)	0,08-0,10	-0,12±0,02 (27%)
		T, мВ	0,18-0,29	0,21±0,01 (80%) -0,21±0,01 (20%:)	0,31-0,40	0,28±0,02 (80%) -0,26±0,04 (20%)	0,20-0,27	-0,21±0,02 (67%) 0,16±0,03 (33%)
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	P, мВ	0,06-0,10	0,31±0,08	0,19-0,23	0,22±0,08	0,09-0,12	0,22±0,03
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,05±0,01	0,06-0,12	-0,21±0,09	0,05-0,10	-0,11±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,08±0,01	0,46-0,68	0,26±0,01	0,28-0,46	0,26±0,06
		S, мВ	След	-0,36±0,15 (60%)	0,06-0,10	-0,27±0,02 (60%)	0,08-0,10	-0,12±0,04 (60%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,08±0,02 (60%) 0,13±0,00 (20%)	0,31-0,40	-0,14±0,03 (80%) 0,07±0,00 (20%)	0,20-0,27	0,05±0,02 (60%) -0,07±0,00 (20%)
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	P, мВ	0,06-0,10	0,14±0,04	0,19-0,23	0,23±0,02	0,09-0,12	0,12±0,01
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,10±0,01	0,06-0,12	-0,10±0,01	0,05-0,10	-0,08±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,17±0,02	0,46-0,68	0,49±0,02	0,28-0,46	0,35±0,03
		S, мВ	След	-0,08±0,01 (80%)	0,06-0,10	-0,08±0,01 (47%)	0,08-0,10	-0,09±0,02 (40%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,08±0,00 (20%) 0,19±0,02 (80%)	0,31-0,40	-0,23±0,03 (40%) 0,33±0,03 (60%)	0,20-0,27	0,17±0,04 (40%) -0,17±0,02 (60%)
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	P, мВ	0,06-0,1	0,15±0,03	0,19-0,23	0,21±0,01	0,09-0,12	0,17±0,03
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,03±0,0	0,06-0,12	-0,04±0,01	0,05-0,10	-0,09±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,08±0,01	0,46-0,68	0,35±0,09	0,28-0,46	0,37±0,06
		S, мВ	След	-0,02±0,01 (40%)	0,06-0,10	-0,03±0,0 (20%)	0,08-0,10	-0,06±0,02 (40%)
		T, мВ	0,18-0,29	0,18±0,04 (80%) -0,1±0,0 (20%)	0,31-0,40	0,08±0,02 (60%) -0,19±0,01 (40%)	0,20-0,27	0,05±0,02 (60%) -0,16±0,04 (40%)

Продолжение таблицы 13

Возраст телят, дни	Показатель Группа телят	Зубец	I		II		III	
			Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	P, мВ	0,06-0,10	0,11±0,02	0,19-0,23	0,20±0,01	0,09-0,12	0,11±0,01
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,13±0,03	0,06-0,12	-0,10±0,01	0,05-0,10	-0,06±0,01
		R, мВ	0,12-0,32	0,18±0,02	0,46-0,68	0,48±0,02	0,28-0,46	0,28±0,02
		S, мВ	След	-0,14±0,06 (50%)	0,06-0,10	-0,03±0,01 (30%)	0,08-0,10	-0,04±0,01 (30%)
		T, мВ	0,18-0,29	0,21±0,01 (60%) -0,23±0,01 (40%)	0,31-0,40	-0,31±0,04 (40%) 0,35±0,02 (60%)	0,20-0,27	0,21±0,01 (60%) -0,24±0,02 (40%)
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардио- дистрофии (n=10)	P, мВ	0,06-0,10	0,22±0,06	0,19-0,23	0,25±0,09 (70%)	0,09-0,12	0,27±0,09 (80%)
		Q, мВ	0,07-0,14	-0,20±0,07 (60%)	0,06-0,12	-0,11±0,04 (80%)	0,05-0,10	-0,07±0,02
		R, мВ	0,12-0,32	0,11±0,04	0,46-0,68	0,37±0,07	0,28-0,46	0,38±0,08
		S, мВ	След	-0,21±0,08 (80%)	0,06-0,10	0,00±0,00 (90%)	0,08-0,10	0,00±0,00 (90%)
		T, мВ	0,18-0,29	-0,19±0,08 (20%) 0,10±0,02 (70%)	0,31-0,40	-0,11±0,04 (40%) 0,09±0,02 (40%)	0,20-0,27	-0,10±0,02 (50%)

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

Зубец S отсутствовал во II отведении у 46,7% телят в возрасте 14-21 день, полученных от клинически здоровых коров-матерей, и у 73,0% телят в III отведении, а у остальных животных он был на 20,0% выше нормы. Вольтаж зубца T отмечали в пределах нормы в I отведении у 80,0% телят, у 20,0% – наблюдали инверсию зубца. При этом во II отведении зубец T был ниже нормы у всех телят, а в III отведении ( $0,16 \pm 0,03$  мВ) – у 33,0% животных, а у 67,0% – он был отрицательный. Признаки блокады левой ножки пучка Гиса наблюдали у всех телят, гипертрофия левого предсердия была у 50,0% телят, гипертрофия обоих предсердий – у 7,0% телят.

У телят в возрасте 14-21 день, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, при анализе положения ЭОС в 80,0% отмечали правограмму, в 20,0% – нормограмму. Определяли меньше нормы интервалы R-R на 29,9%, P – на 20,0% (см. таблицу 12). Интервал P-R был равен  $301,07 \pm 37,42$  мс, что на 17,1% меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, но выше нормы. Продолжительность Q-T и QRS определялась в физиологических пределах. Отклонение сегмента ST у 20,0% телят было выше нормативных значений. Высокий зубец P регистрировался в I и III отведениях (см. таблицу 13). Во II отведении зубец Q ( $-0,21 \pm 0,09$  мВ) определяли глубже нормы в 1,7 раза. Вольтаж зубцов R и T во всех отведениях был меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров. Зубец S был глубже нормы у 60,0% телят в трех стандартных отведениях. Блокада левой ножки пучка Гиса регистрировалась у всех телят, гипертрофия левого предсердия отмечалась у 67,0% животных, гипертрофия обоих предсердий – у 13,0% телят.

У телят в возрасте 28-42 дня, полученных от клинически здоровых коров-матерей, при анализе положения ЭОС нормограмму определяли в 13,0% случаев, правограмму – 60,0%, левограмму – в 27,0% случаев. Интервал R-R наблюдали на 19,5% меньше нормативных значений, но на 13,3% выше, чем в 14-21 дневном возрасте (см. таблицу 12). Продолжительность зубца P, интервалов P-R и Q-T, комплекс QRS, сегмент ST, вольтаж зубцов Q, R и S были в пределах нормы (Приложение К, рисунок К.1). Вольтаж зубца P в I отведении был больше нормы

на 40,0%, а во II и III отведениях – на верхней границе нормы (см. таблицу 13). Зубец T был вариабелен по направлению, его вольтаж у 60,0-80,0% телят в I и II отведениях был в пределах нормы, а в III отведении – на 15,0% ниже нормы. Гипертрофию левого предсердия отмечали у 50,0% телят, гипертрофию обоих предсердий – у 7,0%, блокаду левой ножки пучка Гиса – у 100,0% молодняка.

У телят в возрасте 28-42 дня, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в 20,0% случаев определяли нормограмму, в 80,0% – правограмму. Регистрировали уменьшение продолжительности зубца P ( $62,00 \pm 7,05$  мс) на 7,7%, чем в возрасте 14-21 день (см. таблицу 12). Продолжительность P-R (P-Q) была равна  $384,60 \pm 37,09$  мс, что в 1,8 раза больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров. Продолжительность QRS, Q-T, ST были в пределах физиологических значений. Вольтаж зубца P наблюдали выше нормы в I и III отведениях на 50,0% и 41,7% соответственно (см. таблицу 13). Вольтаж зубцов Q и R в I и II отведениях был меньше ( $P < 0,001$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (Приложение К, рисунок К.2). Зубец S во II и III отведении у 20,0-40,0% телят был ниже нормы, а в остальных случаях не регистрировался. Зубец T во II и III отведении определяли у всех телят ниже нормы, при этом у 40,0% животных он был отрицательным. Блокада левой ножки пучка Гиса была у 60,0% телят, гипертрофия левого предсердия – у 60,0% животных.

У телят в возрасте 60 дней, полученных от клинически здоровых коров-матерей, определяли нормограмму в 40,0% случаев, правограмму – в 50,0%, левограмму – 10,0%. Продолжительность зубца P, интервалов R-R, Q-T была меньше нормативных значений на 15,0%, на 18,0% и на 11,0% соответственно (см. таблицу 12). Вольтаж зубцов P, Q, R, T был в физиологических пределах (см. таблицу 13). Зубец S наблюдали глубоким у 50,0% телят в I отведении, а во II и III отведениях он был меньше нормы в 2,0 раза у 30,0% телят и не регистрировался у 70,0% животных [101]. Признаки гипертрофии левого предсердия регистрировали у 70,0% телят, гипертрофию обоих предсердий – у 20,0% телят, блокаду левой ножки пучка Гиса отмечали у 90,0% животных.



У телят в возрасте 60 дней, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, при анализе ЭОС в 60,0% случаев наблюдали правограмму, в 20,0% – левограмму, в 20,0% – нормограмму. Интервал R-R был равен  $556,40 \pm 45,79$  мс, что на 19,7% меньше, чем у телят от клинически здоровых коров [101, 103]. Продолжительность зубца P ( $174,10 \pm 33,50$  мс) в 3,0 раза ( $P < 0,01$ ), а продолжительность интервалов P-R (P-Q) ( $402,80 \pm 22,58$  мс) – в 2,0 раза ( $P < 0,001$ ) и Q-T ( $534,90 \pm 11,37$  мс) – в 1,3 раза были больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (см. таблицу 12). Вольтаж зубца P был выше нормы в 2,0 раза в I отведении у всех животных, во II отведении – у 70,0% телят, а у 30,0% – отсутствовал, в III отведении он превышал верхнюю границу нормы у 80,0% телят, а у 20,0% – отсутствовал (см. таблицу 13). Зубец Q в I отведении у 60,0% телят был глубже нормы, а у 40,0% – не регистрировался [98]. Вольтаж зубца R наблюдали меньше нормы на 18,0% во II отведении [103]. Зубец S определяли глубоким в I отведении у 80,0% телят, а у 20,0% он отсутствовал. Во II и III отведении зубец S в 90,0% случаев не регистрировался. Зубец T был глубоким у 70,0% телят в I отведении, а во II и III отведениях он был снижен. Признаки блокады левой ножки пучка Гиса определяли у 90,0% телят, гипертрофию левого предсердия – у 60,0% телят, гипертрофию обоих предсердий – у 20,0% животных.

Таким образом, у большинства телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, устанавливали признаки нарушения проводимости и сократимости миокарда, характерные для данной патологии, а именно снижение вольтажа зубцов кардиограммы, наиболее выраженное в возрасте 28-42 дня, и увеличение в возрасте 60 дней продолжительности зубца P в 3,0 раза, интервалов P-Q – в 2,0 раза и QT – в 1,3 раза по сравнению с группой телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей.

### 2.2.3.3 Показатели эхокардиографического исследования телят

При ЭхоКГ у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, возраста 14-21 день определяли в пределах нормы толщину задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) и фракцию выброса левого желудочка, больше нормы были показатели: LVd – на 9,9%, RVd – в 1,7 раза, RVs – в 1,5 раза, IVSd – на 23,9%, LA – на 11,6%, FS% – на 23,0% (таблица 14). Толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) регистрировали на 11,1% меньше физиологических пределов (таблица 15).

У телят возраста 14-21 день, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) были соответственно на 7,9% ( $P < 0,001$ ) и 10,3% больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) был меньше на 6,7%, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) регистрировали на 7,8% больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (см. таблицу 14). Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) регистрировалась на 17,4% больше нормы. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) наблюдалась на 8,9% меньше нормы. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) была равна  $11,40 \pm 0,51$  мм, что на 19,3% ( $P < 0,01$ ) меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Диаметр левого предсердия (LA) определяли на 7,0% меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Диаметр корня аорты (АО) был наибольшим и равен  $32,40 \pm 2,16$  мм, что на 14,4% больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Фракцию укорочения левого желудочка (FS%) наблюдали больше на 16,3% по сравнению с телятами, полученными от клинически здоровых коров-матерей. Фракция выброса левого желудочка определялась в пределах нормы, но на 11,5% больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (см. таблицу 15).

Таблица 14 – Показатели эхокардиографии телят костромской породы разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель Группа телят	LVd,	LVs,	RVd,	RVs,	IVSd,	LVWd,	LVWs,	LA,	AO,
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	Норма <sup>1</sup>	41,50± 1,20	26,10± 0,60	13,40± 0,50	7,50± 0,60	9,20± 0,30	9,00± 0,50	14,80± 0,40	21,20± 0,50	26,50± 0,80
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	45,60± 0,76	24,88± 1,06	22,67± 1,33	11,13± 0,42	11,40± 0,27	8,00± 0,29	14,13± 0,69	23,67± 1,38	28,33± 1,10
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	49,20± 0,49 <sup>1***</sup>	23,20± 1,32	25,00± 2,47	12,00± 0,95	10,80± 0,58	8,20± 0,80	11,40± 0,51 <sup>1**</sup>	22,00± 3,54	32,40± 2,16
	Норма <sup>1</sup>	44,60± 2,10	27,30± 1,70	15,70± 0,90	9,90± 0,90	11,60± 0,30	12,00± 0,90	18,10± 0,70	22,90± 0,30	28,90± 0,60
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	43,47± 1,12	26,67± 0,90	22,07± 0,88	11,07± 0,47	10,93± 0,21	9,47± 0,49	13,80± 0,63	24,33± 1,20	28,13± 0,95
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	45,20± 2,67	23,20± 1,32 <sup>1*</sup>	24,60± 2,44	11,00± 0,63	10,40± 0,68	8,60± 1,17	12,60± 1,17	23,80± 2,20	26,20± 4,39
	Норма <sup>1</sup>	52,20± 2,10	30,60± 2,00	15,70±0,90 – 20,80±0,50	9,90±0,90 – 10,80±0,80	11,30± 0,60	10,90± 0,50	18,90± 0,70	25,30± 0,80	28,90± 0,70
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	47,90± 1,10 <sup>2***</sup>	26,50± 0,78	20,80± 0,51	10,80± 0,33	10,70± 0,37	8,00± 0,33	14,10± 0,98	22,70± 1,00	24,10± 0,81
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	47,00± 1,55	23,60± 0,72 <sup>1*</sup>	22,10± 1,06	11,30± 0,65	11,30± 0,50	7,40± 0,54	13,80± 0,96	21,50± 0,85	24,50± 0,64

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Voop, 2011 [136].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении: с группой телят, полученных от клинически здоровых коров: \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 28-42 дня: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

Таблица 15 – Показатели фракции укорочения (FS%) и фракции выброса (EF LV) левого желудочка телят, %

Возраст телят, дни	Показатель	FS%	EF LV
14-21	Норма <sup>1</sup>	36,90±1,60	50,00-85,00
	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	45,4±2,39	70,47±2,60
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	52,80±2,65	78,60±2,52 <sup>1*</sup>
28-42	Норма <sup>1</sup>	39,10±1,80	50,00-85,00
	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	38,36±2,52 <sup>2***</sup>	61,93±3,29 <sup>2***</sup>
	Телята, от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	47,62±5,38	72,4±6,07
60	Норма <sup>1</sup>	41,50±2,70	50,00-85,00
	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	44,50±0,83	70,40±0,90
	Телята, от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	49,65±0,97 <sup>1***</sup>	75,65±1,03 <sup>1**, 3*</sup>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Boon, 2011 [136].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

с группой телят, полученных от клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;

с группой телят в возрасте 14-21 день: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001;

с группой телят в возрасте 28-42 дня: 3\* – P<0,05; 3\*\* – P<0,01; 3\*\*\* – P<0,001.

У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 28-42 дня при ЭхоКГ установлено, что LVd, LVs, IVSd, АО находятся в пределах нормы (см. таблицу 14). Показатели RVd и RVs были соответственно на 40,6% и 11,8% больше нормы. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) оставалась на 21,1% ниже нормативных границ, но на 18,4% выше, чем в возрасте 14-21 дней. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) и диаметр левого предсердия (LA) были меньше нормы на 23,8% и на 6,2% соответственно. Фракция укорочения левого желудочка и фракция выброса левого желудочка определялись на 15,5% и на 12,1% меньше, чем в возрасте 14-21 день (см. таблицу 15).

У телят в возрасте 28-42 дней, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, показатели LA, IVSd и EF LV регистрировали в пределах нормы. Конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) определяли на

8,1% меньше, чем у телят в возрасте 14-21 день (см. таблицу 14). Конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) был меньше на 13,0%, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) был равен  $24,60 \pm 2,44$  мм, что в 1,6 раза больше нормы. Конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) соответствовал значению телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) была на 9,2% меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) оставалась такой же, как у телят в возрасте 14-21 дня. Диаметр корня аорты (АО) был равен  $26,20 \pm 4,39$  мм, что на 19,1% меньше, чем в возрасте 14-21 день. Фракция укорочения (FS%) была больше нормы, но на 9,8% меньше, чем в возрасте 14-21 день (см. таблицу 15).

У телят в возрасте 60 дней, полученных от клинически здоровых коров-матерей, меньше нормы определяли конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) на 8,2% и на 13,4% соответственно (см. таблицу 14). Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) и толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) отмечалась на 26,6% и 25,4% соответственно меньше нормы. Диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (АО) отмечали на 10,3% и на 16,6% соответственно меньше нормы (Приложение Л, рисунок Л.1). Фракция укорочения левого желудочка (FS%) отмечалась больше нормативных значений на 7,0% (см. таблицу 15).

У телят в возрасте 60 дней, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) определялся таким же, как у телят от клинически здоровых коров-матерей, но имел тенденцию к увеличению по сравнению с возрастом 28-42 дня (см. таблицу 14, Приложение Л, рисунок Л.2). Конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) был меньше на 10,9% ( $P < 0,01$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) и толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs)

отмечались меньше соответственно на 13,9% и на 9,5%, чем в возрасте 28-42 дня. Диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (АО) были также меньше соответственно на 9,7% и на 6,5%, чем в возрасте 28-42 дня. Фракция укорочения левого желудочка (FS%) и фракция выброса (EF LV) левого желудочка регистрировались соответственно на 20,0% ( $P<0,001$ ) и на 7,2% ( $P<0,01$ ) больше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей (см. таблицу 15).

При анализе полученных результатов у телят, полученных от больных коров-матерей, конечно-систолический размер левого желудочка с возрастом не изменялся и оставался меньше нормы, а в возрасте 14-21 день он был на 6,7%, в 28-42 дня – на 13,0%, в 60 дней на – 10,9% меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Толщина его стенки в систолу также не претерпевала изменений с возрастом и была меньше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров. Данные изменения свидетельствуют о снижении сократимости левого желудочка, что подтверждается также уменьшением фракции сократимости и фракции выброса по сравнению с возрастом 14-21 день.

#### **2.2.3.4 Морфологические и биохимические показатели крови телят**

При исследовании крови телят большинство гематологических показателей регистрировали в пределах физиологических значений (таблицы 16-17). Однако отмечали снижение количества эритроцитов и гемоглобина с возрастом. Так, у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 14-21 день количество эритроцитов наблюдалось на верхней границе нормы:  $8,49 \pm 0,18 \times 10^{12}$  при содержании гемоглобина равном  $101,19 \pm 3,52$  г/л. В возрасте 28-42 дня количество гемоглобина оставалось на прежнем уровне, а эритроцитов было на 13,4% ниже, чем в возрасте 14-21 день. У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 60 дней содержание гемоглобина и эритроцитов снижалось соответственно на 16,0% и на 33,9%, чем у телят в возрасте 28-42 дня.

У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в возрасте 14-21 день содержание эритроцитов и гемоглобина отмечали на верхней

границе нормы, в возрасте 28-42 дня эти показатели снижались соответственно на 23,8% и 8,6%, чем в возрасте 14-21 день, а в возрасте 60 дней – на 35,5% и на 22,2%, чем у телят в 28-42 дневном возрасте (таблица 16).

Таблица 16 – Гематологические показатели телят разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель	СОЭ, мм/ч	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Тромбоциты, $10^9/л$
	Норма <sup>1</sup>	0,50-1,50	4,70-9,20	6,00-12,00	90,00-112,50	260,00-700,00
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	1,00±0,00	8,49±0,18	10,09±0,55	101,19±3,52	435,87±14,74
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	1,10±0,24	8,98±0,57	11,02±0,95	114,92±5,53	418,60±54,81
	Норма	0,50-1,50	4,70-8,50	6,00-12,00	90,00-120,00	260,00-700,00
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	0,83±0,06	7,35±0,54	8,50±0,68 <sup>2***</sup>	102,11±4,95	551,20±57,63
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	1,00±0,27	6,84±0,63 <sup>2***</sup>	8,39±1,41 <sup>2*</sup>	105,00±4,92	442,20±65,07
	Норма	0,50-1,50	4,50-6,50	6,00-12,00	75,00-95,00	260,00-700,00
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	0,80±0,08	4,86±0,17 <sup>2***, 3***</sup>	8,00±0,27 <sup>2***, 3***</sup>	85,8±1,72 <sup>2***, 3**</sup>	492,60±11,08
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	0,83±0,07	4,41±0,15 <sup>1***, 3**</sup>	7,99±0,24 <sup>2**</sup>	81,70±0,72 <sup>1*, 2***, 3***</sup>	500,00±14,62

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12]. 2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении: с группой телят, полученных от клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 14-21 день: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 28-42 дня: 3\* – P<0,05; 3\*\* – P<0,01; 3\*\*\* – P<0,001.

При анализе лейкограммы телят в возрасте 14-21 день, полученных от клинически здоровых коров-матерей, уровень палочкоядерных нейтрофилов был на 10,0% ниже нормы, а сегментоядерных – на 28,1% больше нормы (таблица 17). У телят в возрасте 14-21 день, полученных от больных коров-матерей, уровень палочкоядерных нейтрофилов определялся на 11,1% ниже, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров.

Таблица 17 – Лейкограмма крови телят разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель	Базо-филы	Эозино-филы	Палочко-ядерные	Сегменто-ядерные	Моно-циты	Лимфо-циты
	Группа телят						
	Норма <sup>1</sup>	0-0,5	0-2	2-6	16-25,5	6-9	56-76
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	0,47± 0,13	1,53± 0,17	1,80± 0,14	32,67± 2,66	8,07± 0,43	55,93± 2,79
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	0,00± 0,00	0,80± 0,20	1,60± 0,24	31,80± 5,24	7,00± 0,84	56,80± 4,95
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	0,33± 0,13	1,53± 0,29	2,87± 0,39 <sup>1**</sup>	26,27± 1,78	7,67± 0,39	60,33± 2,14
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	0,00± 0,00	1,00± 0,00	2,80± 0,37 <sup>1**</sup>	30,80± 3,12	6,60± 0,68	58,60± 3,85
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	0,60± 0,16	2,80± 0,20 <sup>1***, 2***</sup>	3,40± 0,31 <sup>1***</sup>	22,50± 0,56 <sup>1***, 2*</sup>	5,20± 0,33 <sup>1***, 2***</sup>	65,60± 0,64 <sup>1**, 2*</sup>
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	0,70± 0,15	3,40± 0,22 <sup>1***, 2***</sup>	2,70± 0,21 <sup>1***</sup>	21,70± 0,42	5,50± 0,22	66,00± 1,34

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по И.П. Кондрахину, 2005 [50].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении с группой телят в возрасте 14-21 день: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 28-42 дня: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

У телят в возрасте 28-42 дня, полученных от клинически здоровых коров-матерей, установлено повышение количества палочкоядерных нейтрофилов на 59,4% и снижение сегментоядерных – на 19,6% по сравнению со значением в возрасте 14-21 день (см. таблицу 17). У телят, полученных от больных коров-матерей, количество палочкоядерных нейтрофилов определялось больше на 75,0% по сравнению с возрастом 14-21 день.

При биохимическом исследовании сыворотки крови телят в пределах нормативных значений устанавливали общий холестерин, активность АСТ, а также количество магния и калия.

У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 14-21 день отмечали меньше нормы количество общего белка на 10,5%, а содержание глюкозы – на 18,7% (таблица 18).



Таблица 18 – Биохимические показатели сыворотки крови телят костромской породы разного возраста (M±m)

Возраст телят, дни	Показатель Группа телят	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л	Фосфор неорг., ммоль/л	Кальций общ., ммоль/л	Магний, ммоль/л	Калий, ммоль/л	АСТ, Е/л	АЛТ, Е/л	ЛДГ, Е/л	КФК, Е/л
	Норма <sup>1</sup>	56,00-68,00	2,40-3,80	1,00-4,00	1,10-2,50	1,90-2,90	0,70-1,20	3,50-5,00	20,00-92,00	14,00-34,00	300,00-800,00	15,00-100,00
14-21	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	50,12±1,14	1,95±0,16	2,31±0,16	2,82±0,12	1,57±0,10	0,76±0,04	4,87±0,24	90,29±6,98	31,69±6,13	560,13±62,09	434,59±50,98
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	51,96±1,92	1,54±0,24	2,10±0,17	2,63±0,36	1,36±0,16	0,88±0,08	4,88±0,30	76,12±11,06	16,8±5,95	1740,8±135,81 <sup>1***</sup>	539,26±117,32
	Норма	56,00-68,00	2,40-3,80	1,00-4,00	1,10-2,50	1,90-2,90	0,70-1,20	3,50-5,00	20,00-92,00	14,00-34,00	300,00-800,00	15,00-100,00
28-42	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=15)	50,95±1,76	2,89±0,18 <sup>2***</sup>	2,80±0,32	2,72±0,34	2,05±0,18 <sup>2**</sup>	0,87±0,06	3,79±0,20 <sup>2***</sup>	45,75±6,26 <sup>2***</sup>	24,05±5,34	503,47±60,31	374,71±63,18
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=5)	48,74±3,30	2,66±0,64	2,41±0,31	2,73±0,55	1,92±0,43	0,99±0,14	4,52±0,40	47,07±11,86 <sup>2***</sup>	11,79±4,00	1366,82±309,91 <sup>1***</sup>	408,56±78,92
	Норма	56,00-68,00	2,40-3,80	1,00-4,02	1,10-2,50	1,90-2,90	0,70-1,20	3,50-5,00	20,00-92,00	14,00-34,00	300,00-800,00	15,00-100,00
60	Телята, полученные от клинически здоровых коров (n=10)	58,64±2,47 <sup>2***, 3***</sup>	4,51±0,34 <sup>2***, 3***</sup>	3,31±0,27 <sup>2***, 3*</sup>	2,35±0,25	2,10±0,34	0,73±0,13	4,49±0,62	25,18±1,22 <sup>2***, 3***</sup>	16,11±1,67 <sup>2*</sup>	503,51±65,81	106,98±2,77 <sup>2***, 3***</sup>
	Телята, полученные от коров с симптомами миокардиодистрофии (n=10)	57,00±2,79 <sup>2*, 3***</sup>	4,04±0,44 <sup>2***, 3***</sup>	3,03±0,36 <sup>2*, 3**</sup>	2,66±0,46	2,50±0,58	0,72±0,08	5,78±0,22 <sup>3*</sup>	24,53±3,52 <sup>2***, 3***</sup>	15,79±1,09	1957,11±179,5 <sup>1***, 3*</sup>	233,73±7,16 <sup>1***, 2***, 3***</sup>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении: с группой телят, полученных от клинически здоровых коров: 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 14-21 день: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001; с группой телят в возрасте 28-42 дня: 3\* – P<0,05; 3\*\* – P<0,01; 3\*\*\* – P<0,001.

У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 14-21 день отмечали меньше нормы количество общего белка на 10,5%, а содержание глюкозы – на 18,7% (см. таблицу 18). Активность КФК была равна  $434,59 \pm 50,98$  Е/л, что в 4,3 раза выше нормы. Количество неорганического фосфора определялось больше верхней границы нормы на 12,8%, а общего кальция – на 17,5% ниже нормы.

У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в возрасте 14-21 день количество общего белка и содержание глюкозы определяли таким же низким, как у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей.

У телят, в возрасте 14-21 день полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, активность ЛДГ и КФК отмечали больше соответственно в 3,1 раза и на 24,1%, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Содержание общего кальция было равно  $1,36 \pm 0,16$  ммоль/л, что на 13,4% ниже, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Количество калия отмечали на том же уровне, что и у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей.

У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 28-42 дней количество общего белка не изменялось по сравнению с возрастом 14-21 день (см. таблицу 18). Содержание глюкозы ( $2,89 \pm 0,18$  ммоль/л) увеличилось в 1,5 раза по сравнению с показателем в 14-21 дневном возрасте. Активность КФК оставалась высокой ( $374,71 \pm 63,18$  Е/л), но на 13,8% ниже, чем в возрасте 14-21 день. Количество неорганического фосфора было на верхней границе нормы. Количество общего кальция нормализовалось и стало на 30,6% выше, чем в возрасте 14-21 день.

У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в возрасте 28-42 дней количество общего белка было на 13,0% ниже нормы. Количество глюкозы оставалось ниже на 5,0%, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, но возросло в 1,9 раза по сравнению со значением телят в возрасте 14-21 день. Количество неорганического фосфора было выше нормы и отмечалось на уровне телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. Содержание общего кальция увеличивалось на 22,3% и

наблюдалось на нижней границе нормы. Количество калия снижалось на 15,2% по сравнению с показателем в 14-21 дневном возрасте и вошло в нормативные границы. Активность КФК оставалась высоким ( $408,56 \pm 78,92$  Е/л), а также на 9,0% выше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, но отмечалось ее снижение на 25,6% по сравнению с показателем телят в возрасте 14-21 день. Активность ЛДГ была выше нормы и больше в 2,7 раза ( $P < 0,001$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, но при этом ниже на 10,4%, чем у телят в 14-21 дневном возрасте. Наблюдали снижение активности АЛТ на 50,9% ниже, чем у телят от клинически здоровых коров-матерей.

У телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, в возрасте 60 дней уровень глюкозы был равен  $4,51 \pm 0,34$  ммоль/л, что на 18,6% больше нормы (см. таблицу 18). У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в возрасте 60 дней количество глюкозы также определяли больше нормы. Активность ЛДГ оставалась выше нормы ( $1957,11 \pm 179,5$  Е/л), а также в 4,0 раза ( $P < 0,001$ ) выше, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей [95]. Активность КФК также была выше в 2,3 раза ( $P < 0,001$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей, но на 42,8% ниже, чем в возрасте 28-42 дня.

Таким образом, у телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, большинство гематологических показателей установлено в пределах нормы. В то же время при биохимических исследованиях сыворотки крови у этих телят в возрасте 14-21 день установлена гипогликемия ( $1,54 \pm 0,24$  ммоль/л) при повышении в 3,0 раза активности ЛДГ, в сравнении с телятами, полученными от клинически здоровых коров. Содержание общего белка регистрировали на нижней границе нормы ( $48,74 \pm 3,30 - 57,00 \pm 2,792$  г/л). Активность КФК определяли выше в возрасте 14-21 день на 24,1%, в 28-42 дня – на 9,0%, в 60 дней – в 2,2 раза, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров. Данные изменения указывают на нарушение энергетического и белкового обмена веществ, что характерно для миокардиодистрофии.

## **2.2.4 Коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота костромской породы**

### **2.2.4.1 Показатели состояния миокарда коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»**

До опыта у всех коров с симптомами миокардиодистрофии общеклинические показатели температуры тела и частоты дыхательных движений были в пределах нормативных значений. Частота сердечных сокращений была на верхней границе физиологических показателей, но не имела достоверных различий по группам. При аускультации в р. optimum клапанов сердца у коров контрольной группы регистрировали в 60,0% случаев – усиление II тона на аорте, в 40,0% – усиление I тона на митральном клапане, а у коров подопытной группы определяли 40,0% – усиление II тона на аорте, 20,0% – усиление I тона на митральном клапане, 40,0% – глухость и ослабление тонов сердца.

Установлено, что на 3-й день эксперимента у коров контрольной группы большинство клинических показателей определялось в норме (Приложение М, таблица М.1). Однако частота сердечных сокращений оставалась на 16,2% выше нормы, а частота дыхания снижалась на 26,9% по сравнению с показателем до опыта и стала равна  $16,80 \pm 1,20$  дв/мин (рисунки 5–6). При аускультации в р. optimum клапанов сердца тоны сердца определяли такими же, как и до опыта (см. Приложение М, таблица М.1).

У коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», на 3-й день опыта отмечали, что частота дыхания также снижалась на 31,3% ( $P < 0,001$ ). ЧСС увеличивалась на 4,3% по сравнению со значением до опыта и стала на 8,7% больше нормы. При аускультации тоны сердца определялись в норме (см. Приложение М, таблица М.1).

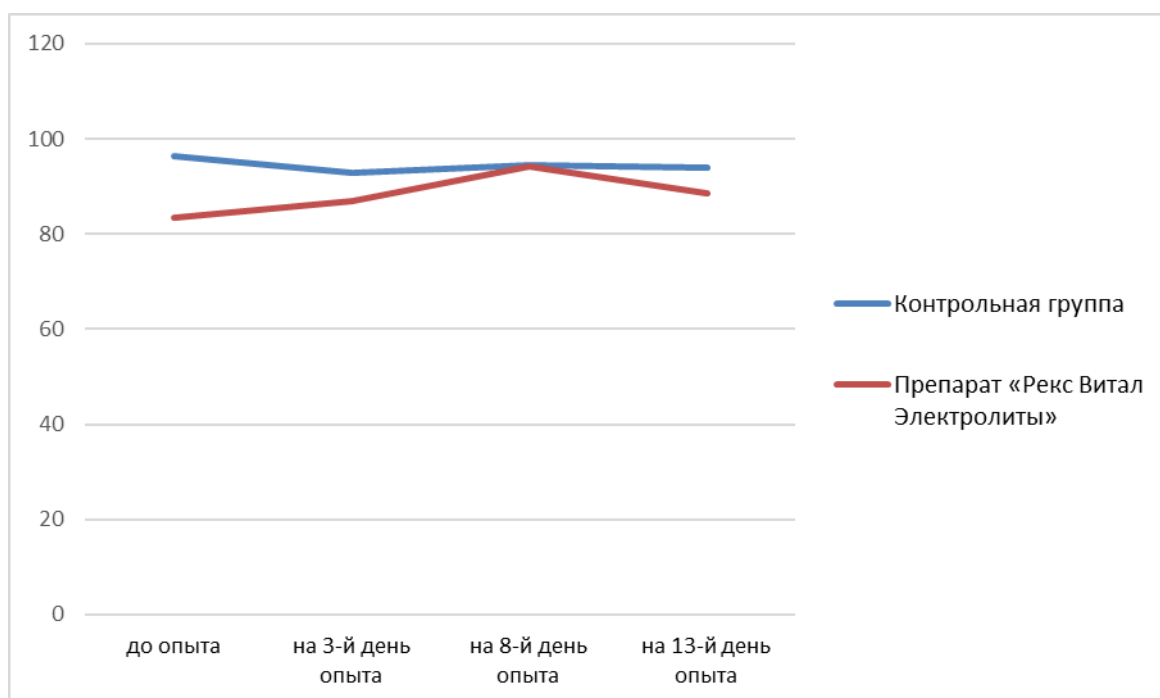


Рисунок 5 – Показатели частоты сердечных сокращений коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты», уд/мин

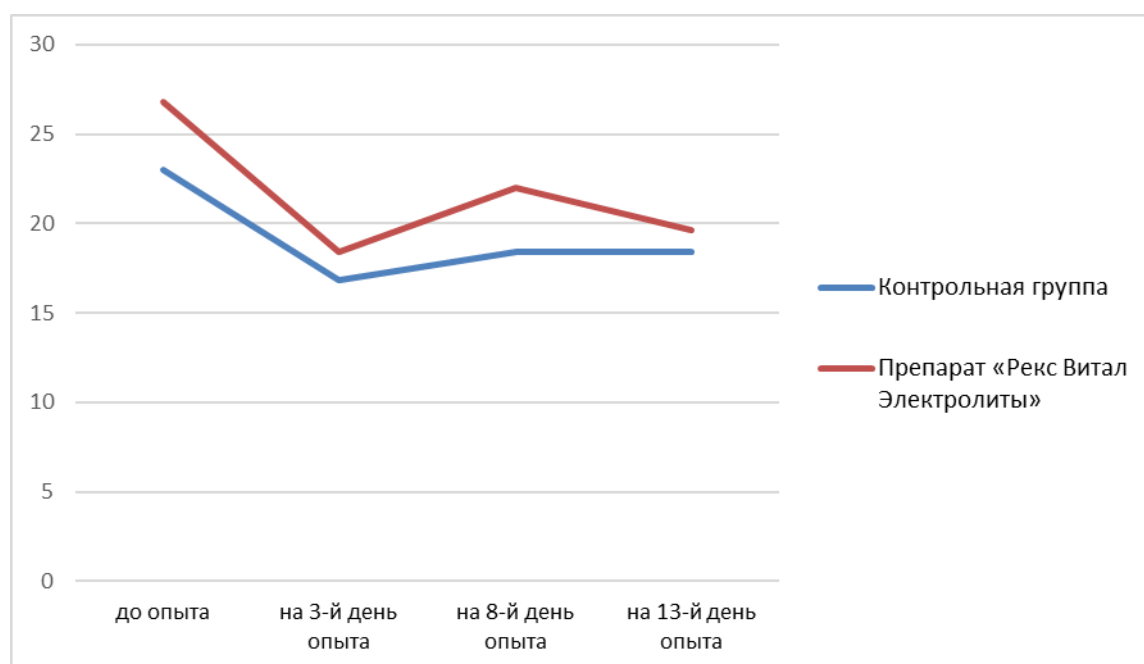


Рисунок 6 – Показатели частоты дыхания коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты», дв/мин

На 8-й день эксперимента у коров контрольной группы показатели температуры тела и частоты дыхания были в пределах нормы (см. рисунок 6). ЧСС определяли на том же уровне, что и на 3-й день опыта (см. рисунок 5).

При аускультации в *p.optimum* клапанов сердца изменения тонов не наблюдали, они были такими же, как до опыта (см. Приложение М, таблица М.1).

У коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», на 8-й день опыта регистрировали увеличение ЧСС на 8,3% и частоты дыхательных движений на 19,6% по сравнению с 3-м днем исследований (см. рисунки 5-6). При аускультации в *p.optimum* клапанов сердца у 60,0% коров отклонения тонов от нормы не регистрировали, у 20,0% животных наблюдали усиление II тона на аорте, у 20,0% – глухость и ослабление тонов сердца (см. Приложение М, таблица М.1).

На 13-й день эксперимента у коров контрольной группы показатели определяли на том же уровне, что и на 8-й день опыта (см. рисунки 5-6, см. таблицу 19, Приложение М, таблица М.1).

У коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», на 13-й день опыта отмечали снижение ЧСС и частоты дыхания соответственно на 5,9% и 10,9% по сравнению со значением на 8-й день опыта (см. рисунки 5-6). При аускультации наблюдали у 80,0% коров тоны сердца в пределах нормы, а у 20,0% – глухость и ослабление тонов сердца (см. Приложение М, таблица М.1).

Таким образом, на фоне применения препарата «Рекс Витал Электролиты» уже на 3-й день эксперимента тоны сердца определяли в норме, но к 13-му дню снова обнаруживали глухость и слабость тонов сердца у 20,0% коров, характерные для миокардиодистрофии.

При анализе ЭКГ установлено, что с увеличением периода стельности у больных коров, которым не применяли препарат, наблюдалось значительное смещение вправо ЭОС, в то время как на фоне применения препаратов отмечали в большей степени нормализацию или смещение ЭОС влево. Так, до опыта среди животных контрольной группы выявляли 80,0% случаев правограммы, 20,0% нормограммы, у коров подопытной группы – 20,0% правограммы, 20,0% левограммы, 60,0% нормограммы. На 13-й день среди коров контрольной группы определяли 80,0% правограммы, 20,0% левограммы, у коров подопытной группы – 20,0% правограммы, 40,0% левограммы, 40,0% нормограммы.

Продолжительность зубца Р до опыта в целом отмечали больше нормы у всех коров, что может указывать на гипертрофию левого предсердия [93]. У коров контрольной группы этот показатель в течении опыта не изменялся, однако при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» продолжительность зубца Р на 8-й день опыта вошла в пределы физиологических границ, а к концу эксперимента – вновь увеличилась до первоначальных значений (таблица 19, рисунки 8, 9).

Интервал Р-Р в ходе эксперимента достоверно снижался и стал меньше нормы у коров обеих групп. Интервал R-R не имел достоверных различий по группам и был меньше нормы у всех коров на протяжении опыта [93]. Комплекс QRS регистрировался в пределах физиологических значений у всех коров (см. таблица 19).

Смещение сегмента S-T у всех коров на протяжении эксперимента наблюдалось не более 0,05 мм, что было в пределах нормы.

Интервал Q-T до опыта определялся меньше нормы у всех коров. Его продолжительность изменялась волнообразно с одинаковой тенденцией у коров обеих групп. Применение витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» не оказало выраженного действия на изменение этого показателя (см. таблица 19).

Вольтаж зубцов Р и Q до опыта у всех коров был ниже нормы в трех стандартных отведениях (рисунок 7) [93]. На протяжении эксперимента вольтаж зубца Р у всех коров в I и III отведении отмечали в пределах нормы, а во II отведении он оставался меньше нормы, но был выше в 1,8-3,2 раза, чем первоначально (таблица 20). У коров обеих групп в период опыта вольтаж зубца Q в I и II отведениях определялся в пределах физиологических значений.

Таблица 19 – Продолжительность зубца Р и интервалов на ЭКГ крупного рогатого скота при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель / Группа коров	Дни опыта	Зубец Р, мс	P-R (P-Q), мс	R-R, мс	QRS, мс	QT, мс
Норма <sup>1</sup>		70,00	200,00-250,00	750,00-1150,00	50,00-1000,00	350,00-450,00
Контрольная группа (без препаратов)	До опыта	120,60±10,22	430,60±39,04	622,40±67,31	66,80±4,55	324,60±22,05
	8-й день	79,20±3,72 <sup>1**</sup>	163,60±10,98 <sup>1***</sup>	637,20±6,68	84,80±9,04	398,40±44,53
	13-й день	79,00±5,84 <sup>1**</sup>	146,80±13,24 <sup>1***</sup>	654,00±38,35	96,60±5,65 <sup>1**</sup>	386,80±7,30
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	До опыта	113,60±4,23	377,60±14,73	704,4±50,29	67,60±4,71	291,40±34,93
	8-й день	70,00±2,47 <sup>1***</sup>	167,60±4,71 <sup>1***</sup>	664,00±65,56	68,00±4,48	381,20±33,69
	13-й день	110,60±16,90 <sup>2*</sup>	183,20±11,95 <sup>1***</sup>	690,80±43,59	85,60±11,75	335,60±38,43

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении со значением до опыта: 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ ; со значением 8-го и 13-го дня опыта: 2\* –  $P < 0,05$ ; 2\*\* –  $P < 0,01$ ; 2\*\*\* –  $P < 0,001$ .

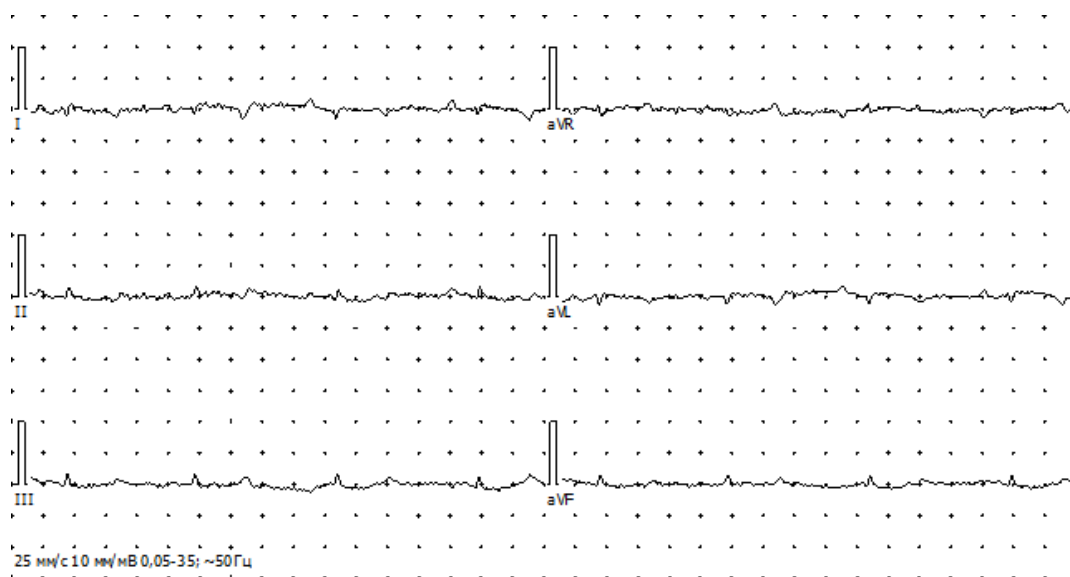


Рисунок 7 – Электрокардиограмма коровы Баня с симптомами миокардиодистрофии до опыта





Рисунок 8 – Электрокардиограмма коровы Баня при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» на 8-й день опыта



Рисунок 9 – Электрокардиограмма коровы Баня при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» на 13-й день опыта

На протяжении исследования устанавливали в I отведении уменьшение случаев отрицательного зубца S у коров контрольной группы в 4,0 раза, а у животных при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» – в 3,0 раза (см. таблицу 20).

Таблица 20 – Вольтаж зубцов на ЭКГ крупного рогатого скота при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Группа коров	Зубец	I				II				III			
		Норма <sup>1</sup>	До опыта	8-й день	13-й день	Норма	До опыта	8-й день	13-й день	Норма	До опыта	8-й день	13-й день
1-ая группа	P, мВ	0,06-0,10	0,03±0,01	0,10±0,02	0,09±0,02	0,19-0,23	0,09±0,03	0,12±0,02	0,15±0,02	0,09-0,12	0,05±0,01	0,09±0,01	0,11±0,01
	Q, мВ	0,07-0,14	-0,04±0,01	-0,10±0,01	-0,1±0,01	0,06-0,12	-0,04±0,01	-0,10±0,02	-0,11±0,01	0,05-0,10	-0,04±0,01	-0,08±0,01	-0,08±0,01
	R, мВ	0,12-0,32	0,08±0,01	0,23±0,05	0,21±0,03	0,46-0,68	0,11±0,03	0,34±0,03	0,33±0,05	0,28-0,46	0,05±0,02	0,25±0,02	0,28±0,03
	S, мВ	Следы	-0,20±0,07 (80%) 0,00±0,00 (20%)	-0,07±0,02	0,00±0,00 (80%) -0,09±0,00 (20%)	0,06-0,10	-0,14±0,08 (60%) 0,00±0,00 (40%)	-0,17±0,00 (40%) 0,00±0,00 (60%)	0,00±0,00	0,08-0,10	-0,09±0,00 (20%) 0,00±0,00 (80%)	-0,06±0,02 (40%) 0,00±0,00 (60%)	-0,28±0,18 (40%) 0,00±0,00 (60%)
	T, мВ	0,18-0,29	-0,05±0,00 (20%) 0,00±0,00 (80%)	-0,13±0,01	-0,16±0,00 (60%) 0,1±0,06 (40%)	0,31-0,40	-0,04±0,00 (20%) 0,00±0,00 (80%)	-0,04±0,00 (20%) 0,00±0,00 (80%)	-0,07±0,01	0,20-0,27	-0,08±0,00 (20%) 0,00±0,00 (80%)	0,16±0,00 (40%) -0,04±0,01 (40%)	0,10±0,02 (60%) -0,20±0,00 (20%)
2-ая группа	P, мВ	0,06-0,10	0,03±0,01	0,07±0,02	0,09±0,02	0,19-0,23	0,05±0,00	0,09±0,01	0,12±0,03	0,09-0,12	0,08±0,01	0,09±0,01	0,11±0,01
	Q, мВ	0,07-0,14	-0,04±0,01	-0,12±0,01	-0,10±0,02	0,06-0,12	-0,03±0,01	-0,10±0,02	-0,11±0,03	0,05-0,10	-0,02±0,01	-0,09±0,00	-0,13±0,05
	R, мВ	0,12-0,32	0,15±0,02	0,19±0,02	0,16±0,05	0,46-0,68	0,19±0,04	0,36±0,03	0,27±0,02	0,28-0,46	0,11±0,05	0,21±0,06	0,18±0,03

Продолжение таблицы 20

Группа коров	Зубец	I				II				III			
		Норма <sup>1</sup>	До опыта	8-й день	13-й день	Норма	До опыта	8-й день	13-й день	Норма	До опыта	8-й день	13-й день
	S, мВ	Следы	-0,08± 0,02 (60%)	-0,09± 0,02 (40%)	-0,02± 0,00 (20%)	0,06-0,10	-0,08± 0,02 (80%)	-0,11± 0,01 (40%)	0,00± 0,00	0,08- 0,10	-0,04± 0,00 (20%)	-0,04± 0,00 (20%)	-0,05± 0,01 (60%)
			0,00± 0,00 (40%)	0,00± 0,00 (60%)	0,00± 0,00 (80%)			0,00± 0,00 (20%)			0,00± 0,00 (60%)		0,00± 0,00 (80%)
	T, мВ	0,18-0,29	-0,13± 0,01 (40%)	-0,11± 0,04 (40%)	-0,16± 0,01 (40%);	0,31-0,40	0,10± 0,03 (60%);	-0,05± 0,02 (80%);	-0,08± 0,05 (40%); 0,06±0,01 (60%)	0,20- 0,27	-0,02± 0,00 (20%);	-0,04± 0,00 (20%);	0,06± 0,01
			0,00± 0,00 (60%)	0,04± 0,02 (40%)	0,09± 0,03 (60%)			0,00± 0,00 (40%)			0,00± 0,00 (20%)		0,00± 0,00 (80%)

Примечание: <sup>1</sup> – Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

К концу эксперимента во II отведении у коров контрольной группы и у коров при применении «Рекс Витал Электролиты» зубец S отсутствовал у всех животных. Наиболее выраженные изменения наблюдались в III отведении. Так, зубец S обнаруживался у коров контрольной группы, у коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», соответственно в 40,0% и 60,0% случаев, при этом глубина зубца имела выраженные различия, составляя у коров контрольной группы:  $-0,28 \pm 0,18$  мВ, у коров подопытной группы:  $-0,05 \pm 0,01$  мВ. Зубец T у всех коров был ниже нормы на протяжении всего опыта. В ходе эксперимента у 60,0% коров на фоне применения препарата «Рекс Витал Электролиты» в I отведении отмечали повышение зубца до  $0,09 \pm 0,03$  мВ соответственно (см. таблицу 20). Во II отведении отмечали положительный зубец T у 60,0% коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», он составил  $0,06 \pm 0,01$  мВ, а у коров, которым не применяли препарат, этот показатель регистрировался отрицательным у всех животных. В III отведении отрицательные фазы зубца T у животных при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» не выявляли, показатель был положительным у всех коров и составил  $0,06 \pm 0,01$  мВ.

Таким образом, в результате применения препарата «Рекс Витал Электролиты» обнаруживали, что на фоне увеличения времени проведения импульса по предсердиям (продолжительность зубца P и интервала P-Q определяли на 40,0% и 24,8% соответственно больше, чем у коров без применения препаратов), сокращалось время проведения импульса по желудочкам (Q-T был на 13,2% меньше, чем у коров без использования препаратов), а также отмечали тенденцию к нормализации показателей вольтажа зубцов S и T, отражающих улучшение состояния обменных процессов в миокарде. Следовательно, при применении витаминно-минерального препарата наблюдалось улучшение функциональной способности миокарда подопытных животных.

При анализе ЭхоКГ на 14-й день опыта у коров, которым не применяли препарат, конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) определяли на том же уровне, как и до начала эксперимента (таблица 21, Приложение Н, рисунок Н.1-Н.2).

Таблица 21 – Показатели эхокардиографии крупного рогатого скота при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» (M±m, n=5)

Показатель / Группа коров	LVd, mm	LVs, mm	RVd, mm	RVs, mm	IVSd, mm	LVWd, mm	LVWs, mm	LA, mm	AO, mm	FS%	EF LV, %
Норма <sup>1</sup>	75,40± 0,80	39,70± 1,10	30,40± 0,56	11,40± 0,43	22,40± 0,26	20,00± 0,19	14,00± 0,50	48,00± 0,57	60,00± 0,40	43,50± 5,80	50,00- 85,00
До опыта											
Контрольная группа (без препаратов)	79,20± 2,58	38,60± 0,75	41,60± 2,58	15,40± 3,01	19,60± 1,57	21,60± 0,75	16,00± 1,67	45,40± 2,56	46,60± 3,31	51,00± 2,30	76,40± 2,34
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	79,60± 3,23	42,60± 1,36 <sup>1*</sup>	35,40± 1,75	20,00± 1,97	18,60± 1,54	23,20± 1,16	15,80± 1,28	37,40± 3,57	45,20± 2,60	46,40± 1,75	71,80± 1,98
На 14-й день опыта											
Контрольная группа (без препаратов)	79,00± 2,21	37,20± 1,16	38,60± 1,86	14,00± 1,67	18,80± 0,86	18,80± 1,53	14,20± 1,24	46,40± 0,40	55,60± 3,59 <sup>2***</sup>	47,46± 1,72	73,08± 1,82
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	70,00± 2,26 <sup>1***, 2***</sup>	37,60± 1,12 <sup>2***</sup>	31,40± 1,40 <sup>2**</sup>	14,80± 1,36 <sup>2**</sup>	21,80± 1,07	18,20± 1,28 <sup>2***</sup>	14,80± 0,86	49,80± 1,80 <sup>2***</sup>	58,60± 3,74 <sup>2***</sup>	46,24± 0,30	70,82± 1,24

Примечания: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Voop, 2011 [136].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:  
со значением контрольной группы 1\* – P<0,05; 1\*\* – P<0,01; 1\*\*\* – P<0,001;  
со значением до опыта: 2\* – P<0,05; 2\*\* – P<0,01; 2\*\*\* – P<0,001.

Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) у коров контрольной группы регистрировали, напротив, соответственно на 27,0% и 22,8% больше нормы, однако эти показатели также оставались на уровне первоначальных значений. Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) у коров контрольной группы имела тенденцию к уменьшению по сравнению с показателем до опыта (см. таблица 21). Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) также уменьшалась на 13,0% после опыта и стала равна  $18,80 \pm 1,53$  мм против  $21,60 \pm 0,75$  мм. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) – в пределах нормативных значений. Диаметр корня аорты (АО) увеличился на 19,3% и регистрировался  $55,60 \pm 3,59$  мм. Фракцию укорочения левого желудочка (FS%) устанавливали на 6,9% меньше, чем до опыта. Фракция выброса левого желудочка (EF LV) определялась в пределах нормативных значений, но снижалась на 4,3% по сравнению с показателем до опыта.

У коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», на 14-й день опыта устанавливали, что конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) и конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) были соответственно на 12,1% и на 11,7% меньше, чем до опыта (см. таблицу 21). Показатели RVd и RVs имели тенденцию к нормализации: уменьшались соответственно на 11,3% и 26,0%, чем до опыта (Приложение Н, рисунок Н.1-Н.2). Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (IVSd) также приближалась к нормативному показателю и определялась на 17,2% больше, чем до опыта. Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) уменьшалась на 21,5% после опыта, и стала на 9,0% меньше нормы. Толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) была равна  $14,80 \pm 1,80$  мм, что в пределах физиологических границ. Диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (АО) наблюдали соответственно на 33,1% и на 29,6% больше, чем до опыта, и определялись в пределах нормы. Фракция укорочения левого желудочка (FS%) и фракция выброса левого желудочка (EF LV) определялись на уровне первоначальных значений (см. таблицу 21).

Таким образом, у коров при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» отмечали тенденцию к уменьшению расширенных желудочков сердца (LVd и RVd меньше на 12,1% и 11,3% соответственно, LVs и RVs – на 11,7% и на 26,0%, чем до опыта, а также LVd и RVd меньше на 11,4% и 18,6%, чем в контрольной группе).

При лабораторных исследованиях установлено, что на 14-15-й день опыта большинство гематологических показателей у коров обеих групп оставалось в пределах нормы, как и до опыта (таблицы 22-23).

У коров контрольной и подопытной группы отмечали повышение количества эритроцитов соответственно на 12,8% на 65,8% по сравнению с результатом до опыта.

Таблица 22 – Гематологические показатели коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель Группа коров	СОЭ, мм/ч	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Тромбоциты, $10^9/л$
Норма <sup>1</sup>	0,50-1,50	99,00-129,00	5,00-7,50	4,50-12,00	260,00-700,00
До опыта					
Контрольная группа (без препаратов)	1,00±0,00	107,46±4,15	6,26±0,48	8,45±1,22	446,40±13,08
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	0,80±0,20	101,32±3,72	4,45±0,68	6,46±0,72	425,00±9,76
После опыта					
Контрольная группа (без препаратов)	1,00±0,00	119,82±1,75 2*	7,06±0,42	10,74±1,52 2*	469,20±11,32
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	1,20±0,20	110,86±5,72	7,38±0,69 2***	7,64±1,11 1*	468,60±10,96 2***

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по И.П. Кондрахину, 2005 [50].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:  
со значением контрольной группы 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ ;  
со значением до опыта: 2\* –  $P < 0,05$ ; 2\*\* –  $P < 0,01$ ; 2\*\*\* –  $P < 0,001$ .

Таблица 23 – Лейкограмма коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель / Группа коров	Базо- филы	Эозино- филы	Палочко- ядерные	Сегмент о- ядерные	Моно- циты	Лимфо- циты
Норма <sup>1</sup>	0-1	5-8	2-5	20-35	2-7	40-65
До опыта						
Контрольная группа (без препаратов)	0,40± 0,24	5,40± 0,40	1,80± 0,20	24,40± 1,81	4,60± 0,24	63,40± 1,03
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	0,00± 0,00	6,00± 0,32	2,00± 0,00	24,80± 1,16	4,80± 0,37	62,40± 0,98
После опыта						
Контрольная группа (без препаратов)	0,40± 0,24	5,40± 0,24	2,20± 0,20	23,00± 0,95	5,40± 0,51	62,20± 2,08
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	0,20± 0,20	5,40± 0,24	2,40± 0,24	23,80± 1,56	4,80± 0,86	63,40± 1,60

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по И.П. Кондрахину, 2005 [50].

При биохимическом исследовании сыворотки крови у коров, которым не применяли препарат, на 14-15-й день опыта количество общего холестерина, калия и неорганического фосфора определяли в пределах нормы (таблица 24). Уровень глюкозы увеличивался на 18,6% по сравнению с результатом начала эксперимента, но оставался ниже нормы ( $2,04 \pm 0,44$  ммоль/л). Содержание общего белка было в пределах нормы, но определялось на 18,4% ниже, чем до опыта. Количество общего кальция продолжало снижаться и наблюдалось на 13,0% ниже первоначальных значений. Количество магния значительно снижалось к концу опыта, и было равно  $0,42 \pm 0,10$  ммоль/л, что на 40,0% ниже нормы. Активность АСТ увеличивалась на 25,3%, активность ферментов АЛТ и ЛДГ почти не изменялись. Активность КФК снизилась на 15,8%, но оставалась выше нормативных показателей ( $286,82 \pm 48,42$  Е/л).



Таблица 24 – Биохимическое исследование сыворотки крови коров при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель / Группа коров	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л	Фосфор неорг., ммоль/л	Кальций общ., ммоль/л	Магний, ммоль/л	Калий, ммоль/л	АСТ, Е/л	АЛТ, Е/л	ЛДГ, Е/л	КФК, Е/л
Норма <sup>1</sup>	56,00-78,00	2,40-3,80	1,60-5,00	1,35-2,10	2,20-3,10	0,70-1,20	3,50-5,00	34,00-106,00	8,00-37,00	300,00-920,00	16,00-107,00
До опыта											
Контрольная группа (без препаратов)	77,16±8,52	1,64±0,09	2,97±0,37	1,65±0,07	2,07±0,49	1,50±0,23	4,12±0,44	18,28±4,57	13,21±4,71	1226,50±198,88	340,72±31,52
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	75,72±9,10	1,74±0,14	2,42±0,27	1,66±0,19	1,60±0,36	1,20±0,4	3,20±0,31	22,12±3,92	11,95±2,88	1405,6±118,78	411,38±18,23
После опыта											
Контрольная группа (без препаратов)	62,92±3,94	2,04±0,44	2,59±0,16	2,05±0,32	1,80±0,13	0,42±0,10*	4,08±0,49	22,91±1,09 <sub>2*</sub>	13,73±2,44	1199,76±140,39	286,82±48,42
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	57,46±1,44 <sub>2***</sub>	2,46±0,30 <sub>2*</sub>	2,64±0,17	2,07±0,07 <sub>2*</sub>	1,84±0,22	0,27±0,04 <sub>2***</sub>	4,68±0,26 <sub>2***</sub>	32,27±3,80 <sub>2***</sub>	14,53±1,99	2096,20±67,93 <sub>1***, 2****</sub>	283,08±27,69 <sub>2***</sub>

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении:

со значением контрольной группы 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ ;

со значением до опыта: 2\* –  $P < 0,05$ ; 2\*\* –  $P < 0,01$ ; 2\*\*\* –  $P < 0,001$ .

При биохимическом исследовании сыворотки крови у коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», уровень глюкозы определяли на нижней границе нормы, но он был на 41,4% выше, чем до опыта, и на 20,6% выше, чем у коров контрольной группы (см. таблицу 24). Содержание общего белка определяли на нижней границе нормы, но на 24,1% ниже, чем до опыта. Количество магния достоверно уменьшилось в 4,0 раза, и было крайне низким ( $0,27 \pm 0,04$  ммоль/л). Содержание общего холестерина, неорганического фосфора и калия оставалось в пределах нормы, как и до опыта. Количество общего кальция не имело достоверных различий с группой коров без применения препаратов. Активность АСТ повышалась на 45,9% по сравнению с результатом до опыта и определялась на нижней границе нормы. При этом активность фермента была на 40,8% выше, чем у коров, которым не применяли препарат. Активность ЛДГ была на 49,1% больше по сравнению со значением до опыта. Активность КФК снизилась в 1,4 раза от начала эксперимента и не имела выраженных различий с животными контрольной группы. Активность АЛТ наблюдалась в пределах нормы.

Таким образом, при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» определяли повышение уровня глюкозы и количества калия до нормативных значений, а также увеличение активности трансаминаз (АСТ на 45,9%, АЛТ на 21,6%) при снижении активности КФК (на 31,2%,  $P < 0,001$ ). Активность ЛДГ была выше нормы и увеличивалась в течение эксперимента (от  $1405,60 \pm 118,78$  до  $2096,20 \pm 67,93$  Е/л). Количество общего белка определяли на нижней границе нормы. Количество магния было на 77,5% ниже, чем до опыта.

#### **2.2.4.2 Показатели состояния миокарда телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»**

При клиническом обследовании телят после применения витаминно-минерального препарата коровам-матерям общеклинические показатели

определяли в пределах нормы (рисунки 7-8; Приложение П, рисунок П.1). При перкуссии грудной клетки изменения границ сердца не отмечалось.

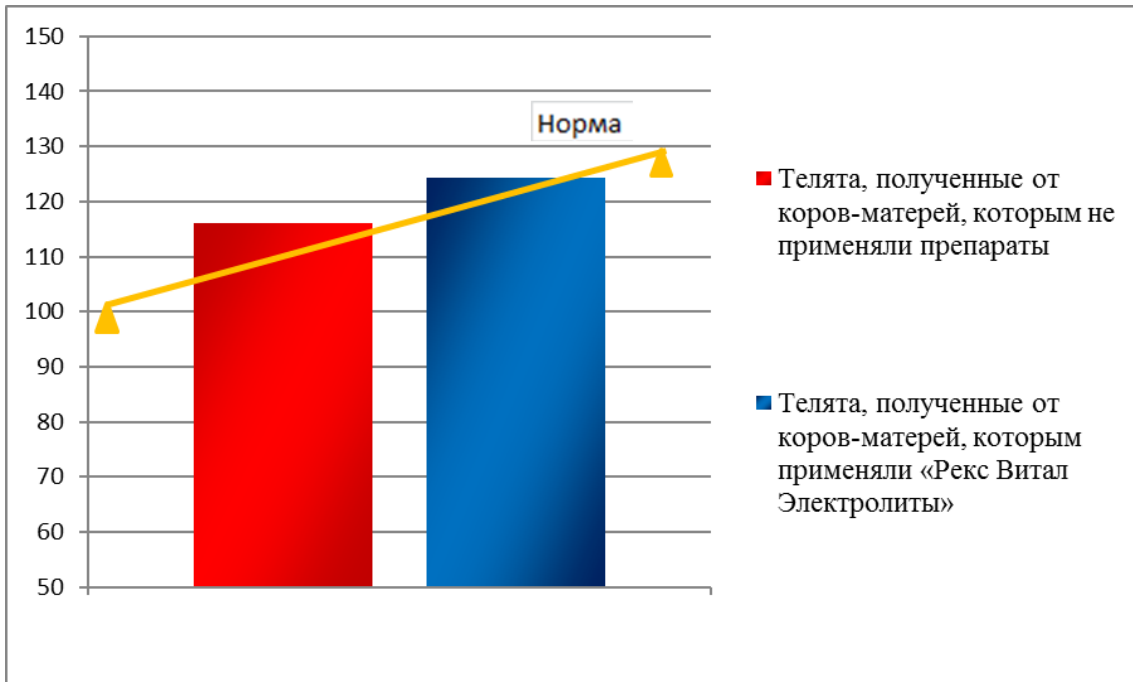


Рисунок 10 – Показатели частоты сердечных сокращений телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты», уд/мин

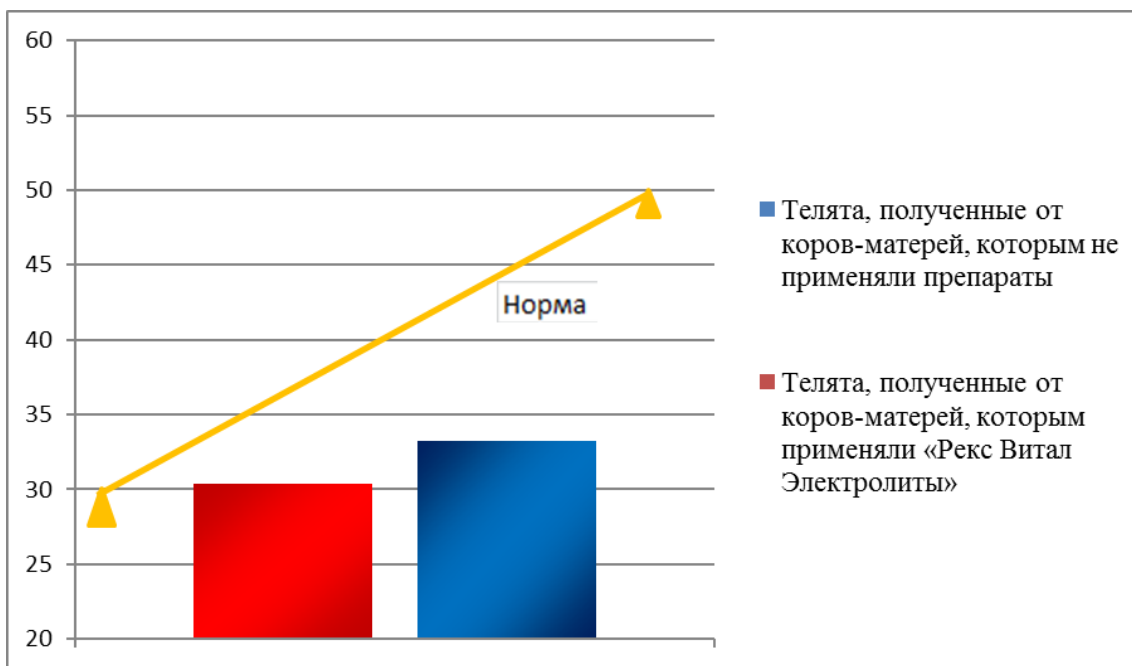


Рисунок 11 – Показатели частоты дыхания телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты», дв/мин

Установлено, что у телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, которым не применяли препарат, при аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца у 20,0% животных тоны сердца соответствовали норме, у 60,0% телят определяли усиление II тона на аорте, а у 20,0% – усиление I тона на митральном клапане.

У телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», ЧСС регистрировали на 7,0% выше, чем у телят контрольной группы (см. рисунок 7). При аускультации в зонах *p.optimum* клапанов сердца у 40,0% телят не наблюдали отклонений тонов от нормы, а у остальных животных отмечались различные изменения тонов сердца: у 20,0% молодняка определяли усиление II тона на аорте, у 20,0% – усиление I тона на митральном клапане, у 20,0% – глухость и ослабление тонов сердца.

Таким образом, у 40,0% телят, полученных от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты», не наблюдали отклонений тонов от нормы, что на 20,0% больше по сравнению с контрольной группой, однако у 20,0% молодняка определяли симптомы миокардиодистрофии (глухость и ослабление тонов сердца).

При анализе электрокардиограмм телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат, устанавливали в 80,0% правограмму, в 20,0% – нормограмму. Продолжительность зубца Р и интервала R-R были на 20,0% и 21,4% соответственно меньше, а интервала P-Q – в 1,4 раза больше нормы (таблица 25). Продолжительность QRS и Q-T определяли в пределах физиологических границ. Вольтаж зубца Р у телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат, в I и III отведении определяли выше нормы в 3,0 и 1,8 раза соответственно (таблица 26). Зубец Q в I отведении был на 28,6% меньше нормы, а во II отведении – в 1,7 раз выше нормы. Зубец R отмечали ниже нормы во всех трех стандартных отведениях. Зубец S регистрировали в 60,0% случаев в 1,2-2,7 раза выше нормы. Зубец T также наблюдали ниже нормы, а также его инверсию: в I отведении у 60,0% телят, во II отведении – у 80,0%, в III отведении – у 20,0% животных. Признаки блокады левой ножки пучка Гиса наблюдали у всех телят,

гипертрофию левого предсердия – у 50,0% телят, гипертрофию обоих предсердий – у 7,0% телят.

Таблица 25 – Продолжительность зубца Р и интервалов на ЭКГ телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель / Группа телят	Зубец Р, мс	P-R (P-Q), мс	R-R, мс	QRS, мс	QT, мс
Норма <sup>1</sup>	70,00	200,00-250,00	750,00-1150,00	50,00-1000,00	350,00-450,00
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	56,00±9,14	363,40±51,17	589,80±36,63	103,60±25,27	384,40±63,66
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	62,40±10,53	264,00±89,23	490,60±21,40 <sup>1*</sup>	75,40±3,57	348,60±94,06

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении со значением контрольной группы 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ .

У телят, полученных от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты», при анализе положения электрической оси сердца устанавливали 40,0% правограммы, 60,0% – левограммы. Интервал R-R был равен  $490,60 \pm 21,40$  мс, что на 34,6% меньше нормы, а также на 16,8% короче, чем у телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат (см. таблицу 25). Продолжительность зубца Р регистрировали на 10,8% меньше нормы, а также на 11,4% больше, чем у телят контрольной группы. Интервал P-Q был равен  $264,00 \pm 89,23$  мс, что на 27,3% меньше, чем у телят контрольной группы. Интервал Q-T определялся на нижней границе нормы и был равен  $348,60 \pm 94,06$  мс. Отклонение сегмента ST определяли в 2,6 раза больше нормы. Вольтаж зубца Р у телят, полученных от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты», определяли выше нормы в I и III отведении в 2,8 и 1,2 раза соответственно, но в III отведении он наблюдался на 36,4% ниже, чем у телят контрольной группы. Зубец Q во II отведении был в 3,5 раза выше нормы, а также в 2,0 раза глубже, чем у телят контрольной группы (см. таблицу 26).

Таблица 26 – Вольтаж зубцов на ЭКГ телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель Группа телят	Зубец	I		II		III	
		Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение	Норма <sup>1</sup>	Значение
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	P, мВ	0,06-0,10	0,31±0,08	0,19-0,23	0,22±0,08	0,09-0,12	0,22±0,03
	Q, мВ	0,07-0,14	-0,05±0,01	0,06-0,12	-0,21±0,09	0,05-0,10	-0,11±0,01
	R, мВ	0,12-0,32	0,08±0,01	0,46-0,68	0,26±0,10	0,28-0,46	0,26±0,06
	S, мВ	След	-0,36±0,15 (60%)	0,06-0,10	-0,27±0,20 (60%)	0,08-0,10	-0,12±0,04(60%)
	T, мВ	0,18-0,29	-0,08±0,02 (60%) 0,13±0,00 (20%)	0,31-0,40	-0,14±0,03 (80%) 0,07±0,00 (20%)	0,20-0,27	-0,07±0,0 (20%) 0,05±0,02 (60%)
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	P, мВ	0,06-0,10	0,28±0,14	0,19-0,23	0,22±0,010	0,09-0,12	0,14±0,03
	Q, мВ	0,07-0,14	-0,06±0,01	0,06-0,12	-0,42±0,13	0,05-0,10	-0,12±0,03
	R, мВ	0,12-0,32	0,12±0,03	0,46-0,68	0,35±0,12	0,28-0,46	0,36±0,10
	S, мВ	След	80%: -0,23±0,10	0,06-0,10	80%: -0,12±0,04	0,08-0,10	-0,15±0,08 (60%)
	T, мВ	0,18-0,29	-0,13±0,03 (80%) 0,24±0,00 (20%)	0,31-0,40	-0,23±0,04 (80%) 0,4±0,00 (20%)	0,20-0,27	-0,15±0,04 (40%) 0,16±0,04 (60%)

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Е.С. Воронину, 2014 [14].

Зубец R у телят, полученных от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты», во II отведении отмечали на 23,9% ниже нормы, но его вольтаж был на 34,6% больше, чем у телят контрольной группы. В I и III отведении этот зубец регистрировали в пределах физиологических границ, а также выше соответственно на 50,0% и 38,5%, чем у телят, матерям которых не применяли препарат. У 80,0% телят в I и II отведении и у 60,0% животных в III отведении зубец S регистрировали глубже нормативного значения. Причем в I и II отведении вольтаж этого зубца был меньше, чем у телят контрольной группы, что свидетельствует о нормализации показателя. Зубец T наблюдали ниже нормы, а также его инверсию у 80,0% животных в I и II отведении, у 40,0% – в III отведении. Однако в I и II отведении у 20,0% телят зубец T был положительным и в пределах нормы, а также соответственно в 1,8 раза и в 5,7 раза больше, чем у телят контрольной группы (см. таблицу 26). Признаки блокады левой ножки пучка Гиса наблюдали у 80,0% телят, гипертрофия левого предсердия была у 60,0% телят, гипертрофия обоих предсердий – у 20,0% телят.

Таким образом, при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» коровам-матерям наблюдали укорочение сердечного цикла, в том числе уменьшение времени проведения импульса по предсердиям (интервал P-R (PQ) был равен  $264,00 \pm 89,23$  мс против  $363,40 \pm 51,17$  мс). Также отмечали нормализацию вольтажа зубцов: P в III отведении, R в I и III отведении, S во II отведении, T в I и II отведении.

При эхокардиографическом исследовании телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат, определяли значительные структурно-геометрические изменения камер сердца (таблица 27). Конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) у телят контрольной группы был на 18,5% больше нормативных значений, а конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) и толщина задней стенки левого желудочка в систолу (LVWs) определялись соответственно на 11,1% и на 22,9% меньше нормы, что указывает на снижение функции сократимости миокарда вследствие дегенеративных процессов в стенках левого желудочка.

Таблица 27 – Показатели эхокардиографии телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель Группа телят	LVd, mm	LVs, mm	RVd, mm	RVs, mm	IVSd, mm	LVWd, mm	LVWs, mm	LA, mm	AO, mm	FS%	EF LV, %
Норма <sup>1</sup>	41,50± 1,20	26,10± 0,60	13,40± 0,50	7,50± 0,60	9,20± 0,30	9,00± 0,50	14,80± 0,40	21,20± 0,50	26,50± 0,80	36,90± 1,60	50,00- 85,00
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	49,20± 0,49	23,20± 1,32	25,00± 2,47	12,00± 0,95	10,80± 0,58	8,20± 0,80	11,40± 0,51	22,00± 3,54	32,40± 2,16	52,80± 2,65	78,60± 2,52
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	52,80± 1,16 <sup>1**</sup>	23,40± 1,40	28,20± 3,60	13,80± 1,39	11,80± 1,07	7,60± 0,93	13,60± 1,21	20,00± 1,41	27,80± 2,60	55,40± 3,60	80,60± 3,26

Примечание: 1. Нормативные значения приведены по J.A. Boon, 2011 [136].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении со значением контрольной группы 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ .



Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) телят контрольной группы были соответственно в 1,9 раза и в 1,6 раза больше нормы, что указывает на дилатацию этой камеры сердца. Диаметр корня аорты (АО) был на 22,3% больше нормы, что может являться компенсаторной реакцией на снижение сократимости левого желудочка. Фракция укорочения левого желудочка (FS%) была на 43,1% больше физиологических границ, что свидетельствует об усилении функционирования сердца (см. таблицу 27). Фракция выброса левого желудочка была в пределах нормы и равна  $78,60 \pm 2,52\%$ .

У телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», определяли конечно-диастолический размер левого желудочка (LVd) на 27,2% больше нормы, и на 7,3% больше, чем у телят контрольной группы (см. таблицу 27). Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (LVWd) определялась на 15,5% меньше нормы, и на 7,3% меньше, чем у телят контрольной группы. Конечно-систолический размер левого желудочка (LVs) отмечали таким же низким, как у телят контрольной группы. Изменение этих показателей свидетельствует о снижении сократимости миокарда левого желудочка. Конечно-диастолический размер правого желудочка (RVd) и конечно-систолический размер правого желудочка (RVs) были в 2,0 раза больше нормативных значений, что указывает на дилатацию правого желудочка, как и у телят контрольной группы. Диаметр левого предсердия (LA) и диаметр корня аорты (АО) определяли в пределах нормы и соответственно на 9,1% и на 14,2% меньше, чем у телят контрольной группы, что указывает на нормализацию этих показателей. Фракцию укорочения левого желудочка (FS%) регистрировали в 1,5 раза выше нормативных значений, что на 4,9% больше, чем у телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат. Фракция выброса левого желудочка была в пределах нормы и равна  $80,6 \pm 3,26\%$ , то есть на том же уровне, что и у телят контрольной группы.

Таким образом, на фоне применения коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» не было выраженных

изменений структурно-геометрических характеристик миокарда телят, однако наблюдали тенденцию к меньшим показателям LA и АО, что указывает на постепенное улучшение функционального состояния миокарда.

При исследовании крови телят большинство гематологических показателей было установлено в пределах физиологических значений (таблицы 28-29).

У телят контрольной группы содержание гемоглобина определяли на верхней границе нормы. Уровень палочкоядерных нейтрофилов отмечали на 20,0% ниже нормы (см. таблицу 29).

Таблица 28 – Гематологические показатели телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель Группа телят	СОЭ, мм/ч	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л	Тромбоциты, $10^9/л$
Норма <sup>1</sup>	0,50-1,50	4,70–9,20	6,00-12,00	90,00-112,50	260,00-700,00
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	1,10± 0,24	8,98± 0,57	11,02± 0,95	114,92± 5,53	418,60±5 4,81
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	1,20± 0,37	8,64± 0,42	12,51± 1,51	103,26± 5,96	401,20± 71,05

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

Таблица 29 – Лейкограмма крови телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель Группа телят	Базофилы	Эозинофилы	Палочкоядерные	Сегментоядерные	Моноциты	Лимфоциты
Норма <sup>1</sup>	0-1	0-2	2-5	29-40	2-7	40-65
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	0,00± 0,00	0,80± 0,20	1,60± 0,24	31,80± 5,24	7,00± 0,84	56,80± 4,95
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	0,00± 0,00	1,20± 0,20	1,40± 0,24	31,60± 2,06	7,40± 0,87	58,40± 2,23

Примечание: <sup>1</sup> - Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

При исследовании крови телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», количество лейкоцитов находилось на верхней границе нормы (см. таблицу 28). Уровень палочкоядерных нейтрофилов при анализе лейкограммы наблюдали также ниже нормы и на 12,5% меньше, чем у телят, полученных от коров-матерей без применения препаратов (см. таблицу 29).

При биохимическом исследовании сыворотки крови у телят всех групп количество общего холестерина, магния, активность трансаминаз отмечали в пределах нормативных значений (таблица 30).

При биохимическом исследовании сыворотки крови телят, полученных от коров-матерей, которым не применяли препарат, количество неорганического фосфора определялось на верхней границе физиологического показателя, а содержание общего кальция в сыворотке крови было равно  $1,36 \pm 0,16$  ммоль/л, что ниже нормы на 28,4%. Отмечали низкое содержание общего белка и глюкозы соответственно на 7,2% и на 35,8% по сравнению с нормой. Активность ЛДГ и КФК наблюдалась соответственно в 2,2 и в 5,4 раза выше нормативных границ.

При биохимическом исследовании сыворотки крови телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», количество неорганического фосфора и общего кальция были незначительно выше таковых в контрольной группе (см. таблицу 30). Количество калия отмечалось большим ( $6,02 \pm 0,55$  ммоль/л) по сравнению с телятами контрольной группы. Содержание общего белка было низким, и его регистрировали на уровне телят контрольной группы. Содержание глюкозы определяли наиболее низким, и было на 26,0% ниже по отношению к телятам контрольной группы, составляя  $1,14 \pm 0,36$  ммоль/л. Активность ЛДГ и КФК наблюдались соответственно в 2,0 раза и в 6,0 раз выше нормы, но при этом они не имели достоверных различий по сравнению с контрольной группой телят.

Таким образом, применение коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» способствовало более высоким показателям в сыворотке крови телят неорганического фосфора, общего кальция, калия, магния на фоне низкого уровня белкового и углеводного обмена.

Таблица 30 – Биохимические показатели сыворотки крови телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показатель / Группа телят	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л	Фосфор неорг., ммоль/л	Кальций общ., ммоль/л	Магний, ммоль/л	Калий, ммоль/л	АСТ, Е/л	АЛТ, Е/л	ЛДГ, Е/л	КФК, Е/л
Норма <sup>1</sup>	56,00-68,00	2,40-3,80	1,00-4,00	1,10-2,50	1,90-2,90	0,70-1,20	3,50-5,00	20,00-92,00	14,00-34,00	300,00-800,00	15,00-100,00
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	51,96±1,92	1,54±0,24	2,10±0,17	2,63±0,36	1,36±0,16	0,88±0,08	4,88±0,30	76,12±11,06	16,80±5,95	1740,80±135,81	539,26±117,32
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»	53,86±1,15	1,14±0,36	2,12±0,35	3,20±0,52	1,68±0,18	0,90±0,06	6,02±0,55 <sup>1*</sup>	67,44±12,0	13,21±2,17	1649,00±359,39	608,98±90,31

Примечание: 1 Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву, 2015 [12].

2. Достоверность различий исследований приведена в сравнении: с контрольной группой: 1\* –  $P < 0,05$ ; 1\*\* –  $P < 0,01$ ; 1\*\*\* –  $P < 0,001$ .

## 2.2.5 Показатели живой массы телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»

Живая масса при рождении у телят, матерям которых применяли витаминно-минеральный препарат, определялась на 2,1% выше, чем у телят, полученных от коров-матерей, без использования препарата. При анализе динамики прироста живой массы телят достоверных различий по группам не было установлено, однако тенденцию к более высокому приросту живой массы наблюдали у телят подопытной группы:  $699,80 \pm 18,26$  г против  $680,20 \pm 22,68$  г в контрольной группе (таблица 31).

Таблица 31 – Живая масса и среднесуточный привес телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» ( $M \pm m, n=5$ )

Группа телят \ Показатель	Живая масса при рождении, кг	Живая масса в возрасте 1 месяц, кг	Среднесуточный привес живой массы, г
Телята, полученные от коров-матерей, которым не применяли препарат	$36,80 \pm 0,37$	$57,20 \pm 0,86$	$680,20 \pm 22,68$
Телята, полученные от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты»	$37,60 \pm 0,40$	$58,60 \pm 0,75$	$699,80 \pm 18,26$

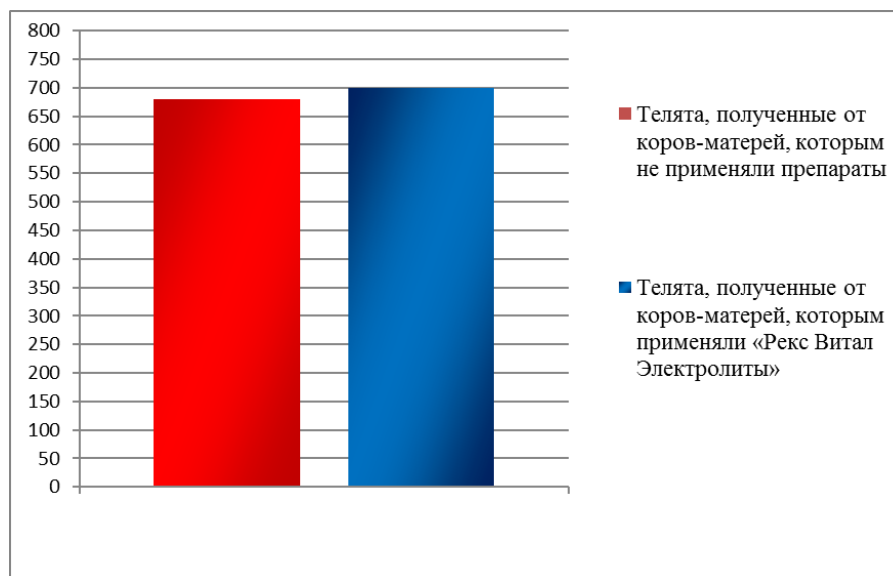


Рисунок 12 – Среднесуточный привес у телят при применении коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты», г

### 2.2.6 Эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота

Эффективность применения витаминно-минерального препарата при миокардиодистрофии устанавливали по показателям: экономический ущерб от снижения продуктивности коров при миокардиодистрофии, затраты на проведение ветеринарных мероприятий, экономический эффект, в том числе в расчете на одно животное (таблица 32).

Общая величина экономического ущерба от снижения продуктивности коров вследствие миокардиодистрофии в контрольной группе без препарата составила 33089,55 руб., в то время как при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» этот показатель определяли на 20,8% ниже. Вследствие этого экономический ущерб на одно животное также был меньше в группе коров, которым применяли витаминно-минеральный препарат с целью коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии (5241,27 руб. против 6617,91 руб. в контрольной группе).

Таблица 32 – Экономическая эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» при миокардиодистрофии крупного рогатого скота в СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области

Показатель	Группа коров	
	Контрольная группа (без препарата)	Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)
1. Общая величина экономического ущерба от снижения продуктивности животных вследствие миокардиодистрофии, руб.	33089,55	26206,35
2. Экономический ущерб на одно животное, руб.	6617,91	5241,27
3. Общие затраты на проведение ветеринарных мероприятий, руб.	–	155,20
4. Затраты на проведение ветеринарных мероприятий на одно животное, руб.	–	31,04

Продолжение таблицы 32

Показатель	Группа коров	
	Контрольная группа (без препарата)	Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)
5. Предотвращенный экономический ущерб, руб.	–	6883,20
6. Предотвращенный экономический ущерб в расчете на одно животное, руб.	–	1376,64
7. Экономический эффект, руб.	–	6728,00
8. Экономический эффект на одно животное, руб.	–	1345,60
9. Экономический эффект на 1 рубль затрат, руб.	–	43,35

Общие затраты на проведение ветеринарных мероприятий не превышали 155,20 руб., следовательно, на одно животное это значение было равно 31,04 руб. При этом отмечали значительный предотвращенный ущерб – 6883,20 руб. Ввиду этого экономический эффект был равен 6728,00 руб., в том числе на одно животное – 1345,60 руб. Экономический эффект на 1 рубль затрат в результате применения коровам препарата «Рекс Витал Электролиты» составил 43,35 руб. (см. таблицу 32).

Расчеты показали, что коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота с применением препарата «Рекс Витал Электролиты» экономически эффективна. Применение этого препарата способствовало снижению экономического ущерба от снижения продуктивности коров вследствие миокардиодистрофии на 20,8%. При наличии определенных затрат на проведение ветеринарных мероприятий в подопытной группе определялись высокие показатели экономической эффективности. Так, экономический эффект на одно животное при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» составил 1345,60 руб.

### 3 ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Одним из приоритетных и стабильно развивающихся направлений в животноводстве остается молочное скотоводство (Сивкин Н.В., Карликова Г.Г., Гусев И.В., 2012; Байтеряков Д.Ш., Грачева О.А., Зухрабов М.Г., 2015).

В СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области у крупного рогатого скота среди патологий незаразной этиологии имеет место миокардиодистрофия, которая охватывает 21,5% коров, из них высокопродуктивных – 48,5% и среднепродуктивных – 29,2%, преимущественно симптомы миокардиодистрофии определяли у животных 3-й (27,4%) и 4-й (32,1%) лактации. При этом наибольшее клиническое проявление отмечалось у высокопродуктивных коров в периоды наивысшего физиологического напряжения: за 30 дней до отела (II фаза сухостойного периода), за 10-13 дней до отела (предродовой период), через 20 дней после отела (послеродовой период) и через 60 дней после отела (период раздоя).

Многие авторы указывают на полиэтиологичность патологий, сопровождающихся нарушением функционального состояния миокарда коров. Одной из основных причин их развития полагают нарушение условий содержания и кормления животных. При этом современные технологические условия этих процессов у высокопродуктивных коров при интенсификации животноводства могут способствовать возникновению нарушений метаболических процессов, недополучению продуктивности, а также преждевременной выбраковке животных (Абрамов С.С., Горидовец Е.В., 2010; Жуков В.М. и др., 2010; Корочкина Е.А., Племяшов К.В., 2014; Лейбова В.Б., Шапиев И.Ш., Турлова Ю.В., 2014; Донник И.М. и др., 2016; Буракевич Т.А., 2016; Сизова Ю.В., 2016; Романенко Л.В., 2016; Топурия Л.Ю. и др., 2017; Белкин И.Г., Дронов В.В., 2018; Иванова И.Е. и др., 2018; Саханчук А.И., Кот Е.Г., Чабаев М.Г. и др., 2018).

Исследователи отмечают, что миокардиодистрофия может развиваться при недостатке сахара, витаминов А, Е, D, несбалансированном соотношении калия и магния, кальция и фосфора у крупного рогатого скота, а недостаток в рационах



энергии, протеина, меди, кобальта, йода, селена еще и способствует снижению резистентности и ослаблению иммунитета (Емельянова А.С., Емельянов С.Д., 2010; Косинцев В.Л., 2010; Туников Г.М., 2010; Копылов С.Н., 2011; Мищенко В.А. и др., 2012; Коваленко М.И. и др., 2015; Попов В.С., Самбуров Н.В., Воробьева Н.В., 2018; Соколова О.В. и др., 2017; Белкин И.Г., Дронов В.В., 2018).

Потребность в полноценном кормлении достаточно высока в период сухостоя коров. Отсутствие соблюдения правил организации кормления животных может привести к рождению слабого приплода, тогда как для нормального роста и развития молодняка необходима сбалансированность рациона матери по основным питательным и минеральным веществам (Эленшлегер А.А., Тарасов Д.С., 2016; Дронов В.В., 2018). Состояние здоровья коров-матерей определяет не только вероятность нарушения внутриутробного развития, но и качество молозива, формируя так же важную по значимости группу причин – низкое качество молозива, от которого зависит риск заболевания молодняка (Калужный И.И., Калинкина Ю.В., Федорин А.А. и др., 2016).

При анализе рационов крупного рогатого скота в СПК «Гридино» установлена их несбалансированность по основным питательным веществам (переваримый протеин, сахар, сырой жир) и витаминно-минеральному составу (кальций, фосфор, калий, магний, витамины D, E, каротин).

Установлен недостаток протеина у сухостойных коров за 30-60 дней до отела (на 26,9-34,34%), у новотельных коров (на 12,8-26,2%), недостаток сахара у сухостойных коров за 30-60 дней до отела (до 31,2%) и у дойных (на 44,1-65,4%) коров, а также избыток сырого жира у сухостойных коров за 60 дней до отела в 2017-2018 гг. – на 23,4-38,6%, у коров за 30 дней до отела, у новотельных и дойных животных в 2015 и 2018 гг. – соответственно на 42,7%, на 22,9-31,7% и 18,6-24,3%. Регистрировали дефицит витамина D у коров за 60 дней до отела, у новотельных и дойных коров; дефицит витамина E в рационах всех коров – от 70,0% до 93,6%; дефицит каротина в среднем на 19,8-46,9%. У коров за 30-60 дней до отела содержание кальция определяли ниже нормы при избытке фосфора, в то время как у новотельных коров количество кальция было выше нормы, при

недостаточном содержании фосфора (на 44,2-51,1%). У дойных коров отмечали недостаток кальция (до 30,8%) и фосфора (до 43,3%). У всех коров в рационах определяли большое количество магния при низком содержании калия (на 61,8-86,8%).

Система содержания крупного рогатого скота в СПК «Гридино» круглогодичная стойловая (безвыгульная). При таком содержании животные длительное время находятся в условиях однообразного или мало изменяющегося микроклимата, несоответствующего газового состава, недостаточной инсоляции и отсутствия движения, что может являться предрасполагающим фактором для развития миокардиодистрофии (Копылов С.Н., 2011; Сизова Ю.В., 2016).

В нашем эксперименте проводили диагностику метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота на основании комплексных исследований, включающих методы клинической диагностики (сбор анамнеза, общий осмотр, термометрия, определение частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, перкуссия области сердца, аускультация в р. optimum клапанов сердца), инструментальные методы исследования (электрокардиография, эхокардиография), а также лабораторные методы исследования крови (морфологические и биохимические).

При миокардиодистрофии у коров определяли увеличение частоты сердечных сокращений (в среднем на 1,4-3,0%, чем у клинически здоровых коров) и изменение тонов сердца: усиление II тона на аорте, глухость и слабость тонов сердца, которые регистрировались в большинстве случаев у глубокостельных коров, а усиление I тона на митральном клапане – в период раздоя. У телят в возрасте 60 дней, полученных от больных коров-матерей, в 40,0% случаев при аускультации в р. optimum клапанов сердца определяли изменения, характеризующиеся ослаблением и глухостью тонов сердца, что указывает на миокардиодистрофию.

Ряд авторов при клиническом исследовании сердечно-сосудистой системы у коров с признаками миокардиодистрофии тоже отмечали глухость и ослабление тонов сердца, расщепление I тона, появление внеочередных тонов сердца

(Нижегородова О.В., 2006; Копылов С.Н., 2011; Никулин И.А., Шумилин Ю.А., 2013).

При электрокардиографии высокопродуктивных коров костромской породы устанавливали признаки нарушения проводимости и сократимости миокарда: в период за 30 дней до отела – увеличение времени проведения импульса по предсердному комплексу и низкий вольтаж зубца Р (продолжительность зубца Р была на 64,0%, интервала Р-Q в 2,4 раза больше, чем у клинически здоровых коров). В период за 10-13 дней до отела наблюдали более медленную проводимость в желудочках (интервал Q-T был на 37,4% больше, чем у клинически здоровых коров), а также низкий вольтаж зубцов R и T, инверсию зубца T. У большинства телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, также устанавливали снижение вольтажа зубцов кардиограммы, увеличение продолжительности зубца Р ( $174,10 \pm 33,50$ ;  $P < 0,01$ ) в 3,0 раза, интервала Р-Q ( $402,80 \pm 22,58$ ;  $P < 0,001$ ) – в 2,0 раза, интервала Q-T ( $534,90 \pm 11,37$ ) – в 1,3 раза по сравнению с группой телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей.

Некоторые исследователи описывали в своих научных работах подобные изменения при электрокардиографии у коров с признаками миокардиодистрофии: умеренную синусовую тахикардию, более продолжительные предсердные комплексы (P-Q), начальную желудочковую активность (QRS) и желудочковый комплекс (Q-T), снижение амплитуды зубцов желудочкового комплекса, неполные блокады ножек пучка Гиса, нарушения процессов реполяризации в виде уплощения или инверсии зубца T в сочетании с косо нисходящим смещением сегмента ST (Kisch В. и др., 1948; Lacuata А. и др., 1980; Копылов С.Н., 2011; Муничева М.Н., Кочуева Н.А., 2017).

При эхокардиографии коров с симптомами миокардиодистрофии нами установлены изменения, указывающие на дилатацию камер сердца, а именно увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического размера левого желудочка на 15,0% и 13,0% соответственно по сравнению с клинически здоровыми коровами, наиболее выраженное в период за 10-13 дней до отела (LVd

81,20±2,27 мм, LVs 42,20±0,66 мм; P<0,001), увеличение конечно-диастолического размера правого желудочка на 20,9% в период за 30 дней до отела.

По мнению Guglielmini С. (2003), Nart Р. (2004), Казимирко Н.К. (2011), при выраженной миокардиодистрофии определяют дилатацию полостей сердца, особенно левого желудочка, а при некоторых видах миокардиодистрофии выявляется гипертрофия миокарда.

В нашем исследовании были изучены морфологические и биохимические показатели крови коров в разные физиологические периоды и у полученных от них телят в возрастном аспекте.

Исследованиями установили, что у коров при миокардиодистрофии в период за 30 дней и за 10-13 дней до отела количество гемоглобина было ниже на 8,3% и 8,6% соответственно, чем у клинически здоровых коров, а через 20 дней после отела – на 12,2%. При этом у всех коров через 60 дней после отела наблюдали низкое количество гемоглобина на 17,0%. У больных коров за 10-13 дней до отела и через 20 дней после отела количество эритроцитов отмечали ниже на 22,0% и на 23,8% соответственно, чем у клинически здоровых коров. В этот же период характерна тенденция к более высоким значениям лейкоцитов коров с симптомами миокардиодистрофии в сравнении с клинически здоровыми животными. Следует отметить, что количество клеток белой крови отличалось у коров разных физиологических периодов. На фоне увеличения количества лейкоцитов наблюдали достоверно меньше сегментоядерных нейтрофилов и выше количество лимфоцитов в предродовой и послеродовой периоды. Установленные изменения указывают на напряженное состояние гемопоэза у животных, что может способствовать развитию гипоксии миокарда.

Состояние различных видов обмена веществ в организме животных оказывает непосредственное влияние на метаболизм в миокарде (Кочуева Н.А., Воронина Т.Ю., 2014; Киц, Е.А. и соавт., 2015).

У коров при миокардиодистрофии отмечали гипогликемию в среднем на 30,5-34,7%, содержание белка приближалось к нижней границе (53,6±2,21–58,18±2,06 г/л), что может быть обусловлено низким содержанием этих

компонентов в рационах и повышенном уровне их использования в адаптационных процессах в организме, а также являться причиной нарушения энергетического и белкового обменов в миокарде при миокардиодистрофии.

Как у здоровых, так и у больных животных количество кальция на поздних сроках стельности определялось ниже нормы и повышалось через 60 дней после отела. При этом у коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела количество кальция определялось наименьшим ( $1,63 \pm 0,15$  ммоль/л).

Ученые сообщают, что сила сокращения миокарда в значительной степени зависит от концентрации ионов кальция. Следовательно, снижение количества общего кальция в крови может способствовать ослаблению сократимости сердца (Даниленко А.С., 2015).

Количество магния отмечали в 1,8 раза больше, чем у клинически здоровых коров. Количество калия было ниже нормы у коров с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела и через 20 дней после отела.

По мнению многих исследователей, концентрация калия и магния в сыворотке крови обеспечивают баланс между распределением ионов между вне- и внутриклеточным пространством кардиомиоцита. При этом гипокалиемия вызывает снижение сократительной функции миокарда. Магний, в свою очередь, является неотъемлемым компонентом выпрямительных калиевых каналов, блокирующих выход ионов калия из клетки, поддерживая стабильный мембранный потенциал кардиомиоцита. Поэтому на фоне гипермагниемии может происходить уменьшение возбудимости миокарда, что ведет к увеличению времени проведения импульса (Журавель А.А. и др., 1985; Герунова Л.К., Максимов В.И., 2013; Тимакова Т.К. и др., 2014; Беляева ЛМ. и др., 2017).

Активность ЛДГ у коров с симптомами миокардиодистрофии определялась выше в период за 30 дней до отела в 2,5 раза, за 10-13 дней до отела и в период через 20 дней после отела – в 1,5 раза, через 60 дней после отела – в 2,0 раза, чем у клинически здоровых коров. Активность КФК в период за 30 дней до отела на 22,0%, за 10-13 дней до отела – на 7,1%, в период через 20 дней после отела – в

2,2 раза, а через 60 дней после отела – в 2,1 раза определялась больше, чем у клинически здоровых животных.

Повышение активности ферментов ЛДГ и КФК в сыворотке крови является следствием повреждения кардиомиоцитов и попадания этих ферментов из клеток в кровь (Журавель А.А. и др., 1985; Залеская Н.Г., 2011).

У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, также установлен низкий уровень глюкозы ( $1,54 \pm 0,24$  ммоль/л) в возрасте 14-21 день при повышенной активности ЛДГ в 3,0 раза, чем у телят, полученных от клинически здоровых коров. Активность КФК определялась больше нормы у всех телят, однако у молодняка, полученного от больных коров-матерей, она была в 1,1-2,2 раза выше, чем у животных, полученных от здоровых коров-матерей.

Нижегородова О.В. (2006) при миокардиодистрофии также наблюдала снижение глюкозы, на фоне нормальной активности АСТ, а активность ЛДГ была на верхних границах нормы, тогда как уровень КФК определялся ею значительно выше нормы.

Для нормализации обмена веществ при миокардиодистрофии показано использование биологически активных веществ (витамины, микроэлементы, ферментные препараты), обладающих антиоксидантной и метаболической активностью (Паршин П.А. и др., 2007; Мищенко В.А. и др., 2012; Саханчук А.И. и др., 2016; Илларионова В.К., 2017; Пигарева Г.П., 2017).

В наших исследованиях мы использовали витаминно-минеральный препарат «Рекс Витал Электролиты». Подбор этого средства осуществлялся на основании выявленных нарушений в рационах крупного рогатого скота в СПК «Гридино» и результатов исследований этих животных при миокардиодистрофии.

На фоне применения препарата «Рекс Витал Электролиты» уже на 3-й день эксперимента тоны сердца определяли в норме, в то время как у коров контрольной группы изменения тонов сердца оставались на протяжении эксперимента. У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, которым применяли препарат «Рекс Витал Электролиты»,

отмечали на 20,0% меньше признаков нарушения функционирования сердца, чем у телят, полученных от коров-матерей контрольной группы.

Использование этого препарата оказало положительное воздействие на проводимость и сократимость сердца, отраженное в результатах электрокардиографии коров. На фоне увеличения времени проведения импульса по предсердиям, сокращалось время проведения импульса по желудочкам, а также отмечали тенденцию к нормализации показателей вольтажа зубцов S и T, отражающих улучшение состояния обменных процессов в миокарде. При этом у телят при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» коровам-матерям наблюдали укорочение сердечного цикла, уменьшение времени проведения импульса по предсердиям (интервал P-R (PQ) был на 27,3% короче, чем в контрольной группе). Отмечали нормализацию вольтажа зубцов: P в III отведении, R в I и III отведении, S во II отведении, T в I и II отведении.

Также на фоне применения витаминно-минерального препарата отмечали тенденцию к уменьшению расширенных камер сердца и увеличение диаметра корня аорты. Показатели LVd и RVd были меньше на 11,4% и 18,6% соответственно, а LVs и RVs – не имели достоверных различий по сравнению с контрольной группой, но диастолические размеры регистрировали меньше на 12,1% и 11,3% соответственно, а систолические – на 11,7% и на 26,0%, чем до опыта. У телят на фоне применения коровам-матерям витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» не было выраженных изменений структурно-геометрических характеристик миокарда, но наблюдали тенденцию к меньшим показателям LA и AO (на 3,1% и 14,2% соответственно), что указывает на постепенное улучшение функционального состояния миокарда.

При биохимических исследованиях сыворотки крови коров на фоне применения препарата «Рекс Витал Электролиты» определяли нормализацию уровня глюкозы и калия, увеличение активности трансаминаз (АСТ на 45,9%, АЛТ на 21,6%) и снижение активности КФК (на 31,2%,  $P < 0,001$ ). Активность ЛДГ была выше нормы и увеличивалась в течение эксперимента (от  $1405,60 \pm 118,78$  до

2096,20±67,93 Е/л). Количество магния достоверно снижалось на 77,5%. В то время как у коров контрольной группы снижалось содержание общего белка на 19,1% и магния на 72,0% при сохранении первоначальных значений общего кальция, калия, активности ферментов АСТ, АЛТ, ЛДГ, КФК.

При биохимических исследованиях у телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», количество неорганического фосфора и калия отмечали соответственно на 21,7% и на 23,4% больше по сравнению с контрольной группой телят.

Жуков В.М. и соавторы (2010) сообщают, что при применении витаминно-минерального комплекса наблюдали изменения белкового, углеводного и незначительно жирового обмена. Увеличилось количество сахара в крови у подопытных животных. Однако значительных различий по уровню ферментов АСТ, АЛТ авторами не установлено. В то время как Саврасов Д.А. (2003) приводит сведения о повышении активности трансаминаз в сыворотке крови при применении витаминно-минеральных препаратов коровам.

Чертов А.А. (2011) при исследовании влияния препарата «Рекс Витал Электролиты» на биохимические показатели крови коров определял увеличение общего белка, общего кальция и неорганического фосфора.

Применение витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» коровам-матерям в сухостойный период при миокардиодистрофии способствовало стимуляции и нормализации обменных процессов в организме полученного молодняка, что проявилось тенденцией к более высокой массе новорожденных и большим среднесуточным привесам в течение первого месяца на 2,9% по сравнению с телятами, полученными от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, которым не применяли препарат.

Применение препарата «Рекс Витал Электролиты» коровам с симптомами миокардиодистрофии во II этапе сухостойного периода было экономически выгодным: В результате этого получены более высокие показатели экономической эффективности. Так, у коров, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», наблюдались более низкая величина экономического ущерба от



снижения продуктивности коров вследствие миокардиодистрофии на 20,8%, и не смотря на общие затраты при проведенных ветеринарных мероприятий, экономический эффект на одно животное составил 1345,60 руб., а экономическая эффективность на рубль затрат – 43,35 руб.

Эффективность проведенных мероприятий была обеспечена за счет предотвращения экономического ущерба, связанного с недополучением продукции (молока) от коров с симптомами миокардиодистрофии.

Таким образом, проведенные исследования указывают на целесообразность применения комплексной диагностики для своевременного выявления наиболее ранних отклонений в состоянии миокарда и установления симптомов миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

Применение витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» оказало положительное регулирующее влияние на функциональное состояние сердца: способствовало улучшению проводимости и сократимости миокарда, нормализации структурно-геометрических характеристик камер сердца, активизации метаболических процессов, имело кардиопротекторное действие и его использование в условиях сельскохозяйственных предприятий было экономически оправдано.

Проведенные исследования указывают на целесообразность применения препарата «Рекс Витал Электролиты» крупному рогатому скоту для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии.

#### 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные в условиях СПК «Гридино» исследования указывают на результативность применения современных методов диагностики для своевременного выявления наиболее ранних метаболических и функциональных нарушений миокарда и установления симптомов миокардиодистрофии у взрослого высокопродуктивного крупного рогатого скота и полученного от него молодняка. У клинически здоровых и с симптомами миокардиодистрофии животных изучены клинические, электрокардиографические, эхокардиографические показатели, морфологические и биохимические параметры крови.

В результате научно-производственных опытов на высокопродуктивных коровах костромской породы определена эффективность применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии. Его использование способствовало улучшению проводимости и сократимости миокарда, активизировало метаболические процессы, оказало кардиопротекторное действие и было экономически выгодным.

На основании проведенных исследований сформулированы следующие выводы.

1. У крупного рогатого скота костромской породы в условиях СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области были установлены признаки миокардиодистрофии у 21,5% коров, из них 48,5% – высокопродуктивных животных, 29,2% – средней продуктивности, преимущественно 3-й (27,4%) и 4-й (32,1%) лактации. Предрасполагающими факторами к возникновению этой патологии являются нарушения в кормлении животных: несбалансированность рациона по протеину, сахару, витаминно-минеральному составу у сухостойных и новотельных коров, у телят в возрасте 1-2 месяцев, а также отсутствие моциона и достаточной инсоляции.

2. У высокопродуктивных коров костромской породы с симптомами миокардиодистрофии по результатам комплексной диагностики миокарда были

установлены признаки нарушения проводимости и сократимости миокарда, изменение структурно-геометрических характеристик миокарда:

2.1. При аускультации выявлены изменения тонов сердца: у глубокостельных коров – усиление II тона на аорте, глухость и слабость тонов сердца, у коров в период раздоя – усиление I тона на митральном клапане.

2.2. По данным ЭКГ у коров за 30 дней до отела определяли наибольшую продолжительность предсердного комплекса и низкий вольтаж зубца Р, при этом ширина зубца Р была на 64,0%, а интервал Р-Q в 2,4 раза больше, чем у клинически здоровых коров. Изменение желудочковой проводимости наблюдали в период за 10-13 дней до отела: интервал Q-T был на 37,4% больше, чем у клинически здоровых коров. В предродовой период регистрировали низкий вольтаж зубцов R, T и инверсию зубца T.

2.3. При ЭхоКГ у коров с симптомами миокардиодистрофии установлена дилатация камер сердца, особенно выраженная в предродовой период за 10-13 дней до отела: больше были LVd на 15,0%, LVs на 13,0%, RVd на 21,4%, RVs на 32,2% по сравнению с клинически здоровыми коровами. В периоды за 30 дней, 10-13 дней до отела и через 60 дней после отела определяли АО соответственно на 14,7%, на 22,0% и на 14,8% меньше, чем у клинически здоровых коров.

3. В сыворотке крови коров с симптомами миокардиодистрофии отмечали более низкое содержание глюкозы на 30,5-34,7% и высокую активность ЛДГ в 1,5-2,5 раза в сравнении с клинически здоровыми животными. В период за 10-13 дней до отела определяли меньше содержание общего белка на 8,3% ( $P<0,05$ ), количество кальция на 10,9%, калия на 29,6% ( $P<0,001$ ), а уровень магния был выше в 1,8 раза ( $P<0,001$ ), чем у клинически здоровых коров. Активность КФК в период до отела наблюдали на 7,2-22,0%, в послеродовой период – в 2,2 раза больше ( $P<0,001$ ), чем у клинически здоровых животных.

4. У телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, были установлены более выраженные признаки нарушения

проводимости и сократимости миокарда: снижение вольтажа зубцов ЭКГ, наиболее выраженное в возрасте 28-42 дня, и увеличение в возрасте 60 дней продолжительности зубца Р в 3,0 раза, интервалов Р-Q – в 2,0 раза и QT – в 1,3 раза по сравнению с группой телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. По данным эхокардиографии LVs и LVWs были соответственно на 6,7-13,0% и на 8,7-19,3% меньше, чем у молодняка, полученного от клинически здоровых коров. У телят в возрасте 14-21 день, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в сыворотке крови установлен низкий уровень глюкозы ( $1,54 \pm 0,24$  ммоль/л) при активности ЛДГ выше в среднем в 3,0 раза ( $P < 0,001$ ), а активность КФК была больше в возрасте 14-21 день на 24,08%, в 28-42 дня – на 9,03%, в 60 дней – в 2,18 раза ( $P < 0,001$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров.

5. При применении коровам витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» наблюдалось улучшение функциональной способности миокарда: отмечали нормализацию тонов сердца коров на 3-й день, на фоне увеличения времени проведения импульса по предсердиям сокращалось время проведения импульса по желудочкам сердца коров. На эхокардиограмме отмечали уменьшение расширенных желудочков сердца: LVd на 12,1%, RVd на 11,3%, LVs на 11,7% и RVs на 26,0%. В сыворотке крови определяли повышение уровня глюкозы на 41,4%, активности АСТ – на 45,9% и АЛТ – на 21,6%, ЛДГ – на 49,1% ( $P < 0,001$ ), при снижении магния на 77,5% ( $P < 0,001$ ) и активности КФК – на 31,2% ( $P < 0,001$ ).

6. У телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», установлены укорочение сердечного цикла, уменьшение времени проведения импульса по предсердиям на 27,3% и нормализация вольтажа зубцов Р, R, S, T, а также тенденция к меньшим показателям LA и АО, что указывает на улучшение функционального состояния миокарда. В сыворотке крови определяли более высокое содержание калия на 19,3%-28,7%, магния на 13,8%-15,8% в возрасте 14-42 дня на фоне низкого уровня показателей белкового и углеводного обмена.

7. Установлено, что при применении коровам с симптомами миокардиодистрофии витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» экономический эффект на 1 рубль затрат составил 43,35 руб.

#### **4.1 Практические предложения**

1. Для выявления ранних метаболических и функциональных изменений в миокарде крупного рогатого скота в условиях интенсивного производства рекомендуем применять комплексную диагностику миокарда у высокопродуктивных коров с использованием методов клинической диагностики, инструментальных (электрокардиография и эхокардиография) и лабораторных методов исследования.

2. Для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота, особенно на поздних сроках стельности, рекомендуем применять перорально с кормом комплексный витаминно-минеральный препарат «Рекс Витал Электролиты» по схеме 3 г на животное 1 раз в день в течение 5 дней.

#### **4.2 Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы**

Полученные в результате исследований данные о распространенности миокардиодистрофии, метаболических и функциональных нарушениях при этой болезни у крупного рогатого скота могут быть использованы для повышения рентабельности данной отрасли, для снижения заболеваемости крупного рогатого скота миокардиодистрофией и повышения его продуктивности.

Разработанные практические предложения рекомендованы для внедрения в клиническую практику и для коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота.

Результаты проведенных исследований предполагают перспективы развития темы в следующих направлениях:

- изучение степени распространения миокардиодистрофии крупного рогатого скота в хозяйствах других районов и областей;
- определение метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии у разных возрастных групп крупного рогатого скота;
- изыскание новых эффективных методов диагностики болезней сердца в условиях интенсивного производства и импортозамещения;
- разработка экономически эффективных мероприятий для коррекции миокардиодистрофии у крупного рогатого скота разных производственных групп с учетом их физиологического состояния.

**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

P.optimum – punctum optimum

АСТ – аспаратаминотрансфераза

АЛТ – аланинаминотрансфераза

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

КФК – креатинфосфокиназа

МКД – миокардиодистрофия

ЭКГ – электрокардиография

ЭхоКГ – эхокардиография

ЧСС – частота сердечных сокращений

LVd – конечно-диастолический размер левого желудочка

RVd – конечно-диастолический размер правого желудочка

LVs – конечно-систолический размер левого желудочка

RVs – конечно-систолический размер правого желудочка

IVSd – толщину межжелудочковой перегородки в диастолу

LVWd – толщину задней стенки левого желудочка в диастолу

LVWs – толщину задней стенки левого желудочка в систолу

LA – диаметр левого предсердия

АО – диаметр корня аорты

FS% – фракция укорочения левого желудочка

LVVd – диастолический объем левого желудочка

LVVs – систолический объем левого желудочка

EF LV – фракция выброса левого желудочка

ЭДТА К<sub>2</sub> – этилендиаминтетрауксусная кислота

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

уд/мин – ударов в минуту

дв/мин – движений в минуту

ЭОС – электрическая ось сердца

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Миокардиодистрофия – вторичный процесс, включающий в себя вегетативные, дисметаболические, ферментативные, электролитные и нейрогуморальные нарушения, развивающиеся под влиянием экстракардиальных факторов (анемии, гиповитаминозы, нарушения обмена веществ, инфекции, интоксикации, стрессы, физическое перенапряжение) [52].

Зоны *p. optimum* – пункты наилучшей слышимости клапанного аппарата сердца.

Электрокардиография – регистрация электрических процессов в сердечной мышце при ее возбуждении [46].

Эхокардиография – ультразвуковое исследование сердца, которое позволяет выявлять органическую и функциональную патологию сердца за счет визуализации сердечных клапанов, миокарда и перикарда с помощью отраженной ультразвуковой волны [23, 41, 133].



**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абрамов, С.С. Биохимический и гематологический статус крови у клинически здоровых высокопродуктивных коров различных физиологических групп в условиях молочно-товарного комплекса «Ольгово» СПК «Ольговское» / С.С. Абрамов, Е.В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – т.46. – № 2. – С. 4-7.
2. Абрамов, С.С. Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров в разные физиологические периоды с биохимическими изменениями, характеризующими полиморбидную патологию / С.С. Абрамов, Е.В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – т. 47. – № 1. – С. 141-143.
3. Азарнова, Т.О. Коррекция процессов липопероксидации и стимуляция роста у молодняка при использовании биологически активной добавки на основе органической формы селена и витамина С / Т.О. Азарнова, И.И. Кочиш, Д.Л. Богданова, Т.В. Монстакова, М.С. Найденский // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – №3. – С. 98-107.
4. Афанасьев, М.Ю. Молочная продуктивность коров в связи с особенностями их сердечно-сосудистой системы: автореф.дисс.... канд.с.-х. наук: 06.02.04 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства / Афанасьев Михаил Юрьевич. – Рязань, 2005. – 25 с.
5. Байтеряков, Д.Ш. Биохимический профиль крови у коров с нарушениями обмена веществ / Д.Ш. Байтеряков, О.А. Грачева, М.Г. Зухрабов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – т.222. – № 2. – С. 21-24.
6. Белкин, И.Г. Причины миокардиодистрофии у коров в условиях ООО «Русь-Молоко» / И.Г. Белкин, В.В. Дронов // Материалы международной

студенческой научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018». – 2018. – С. 13.

7. Белоусов, А.И. Современные критерии оценки деятельности сердечно-сосудистой системы у коров мясного направления / А.И. Белоусов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – №2. – С.99-101.

8. Беляева, Л.М. Современные представления о метаболических нарушениях при миокардиодистрофии у детей / Л.М. Беляева, Н.В. Микульчик, Е.К. Хрусталева, С.М. Король, Е.А. Колупаева, Е.В. Войтова // Медицинские новости. – 2017. – № 1. – С. 43-49.

9. Благова, О.В. Классификация некоронарогенных заболеваний сердца: наш взгляд на проблему / О.В. Благова, А.В. Недоступ // Российский кардиологический журнал. – 2017. – 2 (142) – С.7-21.

10. Брюханов, В.В. Разработка варианта методики скринингового выявления факторов риска развития заболеваний и признаков заболеваний на ранних стадиях развития методом анкетирования / В.В. Брюханов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2014. – №1 (9) – С.147-152.

11. Вараксина, Ж.В. Миокардиодистрофия физического перенапряжения у лошадей: дисс...канд.вет.наук: 16.00.01 – диагностика болезней и терапия животных / Вараксина Жанна Владиславовна. – Киров, 2002. – 151 с.

12. Васильев, Ю.Г. Ветеринарная клиническая гематология: Учебное пособие. / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, А.И. Любимов // СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 656 с.

13. Воронин, Е.С. Клиническая диагностика с рентгенологией / Е.С. Воронин, Г.В. Сноз, М.Ф. Васильев и др. – М.: Колос», 2006. – 509 с.: ил.

14. Воронин, Е.С. Практикум по клинической диагностике с рентгенологией: учеб. пособие / Е.С. Воронин, Г.В. Сноз. – М.: Инфра-М, 2014. – 336 с.: ил.

15. Воронина, Т.Ю. Активность ферментов крови коров костромской породы с разным уровнем молочной продуктивности / Т.Ю. Воронина, Н.А. Кочуева // Вестник ветеринарии. – 2012. – № 4 (63). – С. 75-76.

16. Гатиятуллин, И.Р. Влияние глицирризиновой кислоты на клинический статус лошадей при миокардозе / И.Р. Гатиятуллин, Г.В. Базекин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 4. – с. 13-21.
17. Герке, В.С. Кардиологический скрининг в общей ветеринарной практике / В.С. Герке // VetPharma. – 2017. – №3.– С.67-70.
18. Герке, В.С. Основы кардиологического обследования собак / В.С. Герке // VetPharma. – 2013. – №4.– С.40-46.
19. Герунова, Л.К. Физиология сердечно-сосудистой системы и лекарственная регуляция ее функций у животных / Л.К. Герунова, В.И. Максимов. – СПб: Лань, 2013. – 160 с.
20. Горошникова, Г.А. Морфология сердечной и скелетной мускулатуры матери и плода крупного рогатого скота после оздоровления стада, неблагополучного по беломышечной болезни / Г.А. Горошникова, Л.И. Дроздова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 1 (155). – С. 12-16.
21. Грицук, Н.А. Преимущества эхокардиографического обследования крыс без применения общей анестезии / Н.А. Грицук // Проблемы здоровья и экологии. – 2007. – №4 (14). – С.81-85
22. Даниленко, А.С. Анализ кардиограммы у новорождённых телят при нарушении обмена натрия и калия / А.С. Даниленко, А.А. Эленшлегер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (114). – С. 119-122.
23. Даниленко, А.С. Кардиопатология при диарее у новорожденных телят: автореф.дисс.... канд.вет. наук: 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных / Даниленко Анна Сергеевна. – Барнаул, 2015. – 20 с.
24. Дегтярев, Д.В. Влияние селекора на клинико-биохимические показатели новорожденных телят при применении его коровам-матерям / Д.В. Дегтярев, М.А. Костына, В.И. Беляев // Вет.патология. – 2003. – №3 – С.68-69.
25. Донник, И.М. Состояние обмена веществ у крупного рогатого скота при применении Витадаптина / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Г.М. Топурия,

Л.Ю. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (60). – С. 102-104.

26. Дронов, В.В. Динамика клинических, биохимических и иммунологических показателей организма новорожденных телят при Zn-, Cu-и J-гипомикроэлементозах у коров-матерей в хозяйствах Белгородской области / В.В. Дронов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. – №4 (48). – С. 64-69.

27. Дронов, В.В. Особенности диагностики нарушения минерального обмена у крупного рогатого скота в условиях биогеоценотической провинции / В.В. Дронов // Материалы XXII международной научно-производственной конференции «Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы». – 2018. – С. 302-304.

28. Дымко, Е.Ф. Электрокардиография сельскохозяйственных животных: Методические рекомендации / Е.Ф. Дымко, З.К. Кожебеков, П.М. Бутов. – Алма-Ата, – 1980. – 74 с.

29. Емельянова, А.С. Анализ зависимости молочной продуктивности и вегетативного показателя ритма коров первотелок / А.С. Емельянова, С.Д. Емельянов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 4 (8). – С. 12-13.

30. Емельянова, А.С. Связь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров по электрокардиографическому обследованию: автореф. дисс....док. биол. наук: 03.03.01 – физиология / Емельянова Анна Сергеевна – Рязань, 2011. – 35 с.

31. Ерыженская, Н.Ф. Коррекция метаболизма коров в сложные физиологические периоды / Н.Ф. Ерыженская // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства» – 2018. – С. 41-44.

32. Житникова, Л.М. Метаболическая терапия, или кардиоцитопротекция - как необходимый компонент комбинированной терапии сердечно-сосудистых заболеваний / Л.М. Житникова / РМЖ. – 2012. – т.20. – № 4. – С. 137-143.

33. Жуков, В.М. Применение витаминно-минерального комплекса «Ганасупервит» в кормлении пантовых оленей / В.М. Жуков, Н.М. Бессонова, Н.С. Петрусева, Г.А. Алисова, И.В. Мещеряков, М.Ю. Тишков, Е.И. Иркитов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 12 (74). – С. 58-62.

34. Жуков, А.П. Современные возможности органоспецифической диагностики и идентификации метаболических изменений в организме животных / А.П. Жуков, А.А. Лепский, Г.Ю. Бикчентаева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – №4 (24). – С.49-52.

35. Журавель, А.А. Патологическая физиология сельскохозяйственных животных / А. А. Журавель, А. Г. Савойский, М. С. Григорян // Агропромиздат, 1985. – 383 с.

36. Залевская, Н.Г. Современные методы лабораторного подтверждения инфаркта миокарда / Н.Г. Залевская / Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – № 10 (105). – С. 260-267.

37. Ибишов, Д.Ф. Изучение влияния кормовой добавки Витазар на молочную продуктивность крупного рогатого скота / Д.Ф. Ибишов, В.В. Штебе, С.Л. Расторгуева, С.В. Поносов, И.А. Рубинский // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 4 (16). – С. 104-107.

38. Иванова, И.Е. Влияние минерального премикса в рационе высокопродуктивных коров на обменные процессы в период раздоя / И.Е. Иванова, М.Г. Волынкина, О.В. Ковалева, Ю.А. Петрова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 129-134.

39. Иванова, И.Е. Повышение молочной продуктивности, улучшение воспроизводительных качеств и нормализация обменных процессов в организме коров путем введения кормовых добавок / И.Е. Иванова, М.Г. Волынкина //

Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2014. – № 2 (25). – С. 35-38.

40. Ижболдина, С.Н. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и молочная продуктивность коров / С.Н. Ижболдина, Ю.Г. Васильев, М.Р. Кудрин, В.И. Чайка // Аграрная Россия. – 2013. – № 5. – С. 15-17.

41. Илларионова, В.К. Стандартные сечения при эхокардиографическом исследовании собак в двухмерном режиме из правого парастернального доступа / В.К. Илларионова // Российский ветеринарный журнал. – 2017. – №3. – С. 6-9.

42. Ипполитова, Т.В. Типологические особенности высшей нервной деятельности и электрофизиологическая характеристика лошадей-продуцентов: автореф.дисс....канд. вет. наук: 03.00.13 - физиология / Ипполитова Татьяна Владимировна. – Москва: [б. и.], 1978. – 16 с.

43. Калашников, В.В. Задачи научного обеспечения развития животноводства России / В.В. Калашников // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2003. – т. 1. – № 2-2. – С. 3-11.

44. Калюжный, И.И. Влияние состояния агроэкосистемы на формирование стационарного неблагополучия по болезням молодняка крупного рогатого скота / И.И. Калюжный, Ю.В. Калинин, А.А. Федорин, В.Н. Чучин, М.С. Жуков // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – №8. – С. 19-26.

45. Киц, Е.А. Значение биохимических показателей крови в профилактике / Е.А. Киц, М.И. Коваленко, М.Н. Лапина, В.А. Витол // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – т.1. – № 8. – С. 432-435.

46. Ковалев, С.П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: Учебник / Под ред. С.П. Ковалева, А.П. Курдеко и К.Х. Мурзагулова. – СПб.: Лань, 2016. – 544 с.: ил.

47. Ковалев, С.П. Результаты электрокардиографического исследования у здоровых собак / С.П. Ковалев, В.А. Трушкин, П.С. Киселенко // Актуальные вопросы ветеринарной науки. – 2015. – С.163-166.

48. Коваленко, М.И. Биохимический скрининг крови коров с нарушениями воспроизводительной функции / М.И. Коваленко, Е.А. Киц, М.Н. Лапина, В.А. Витол // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – т.2. – №8. – С. 174-178.
49. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник – М.: Колос, 2004. – 520 с.
50. Кондрахин, И.П. Справочник ветеринарного врача терапевта и токсиколога / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко, Г.А. Таланов; под ред. И.П. Кондрахина. – Москва, 2005. – 543 с.
51. Кондрахин, И.П. Стандарты показателей лабораторной диагностики внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Ветеринарные науки. – 2011. – № 133. – С. 76-80.
52. Копылов, С.Н. Морфологическая характеристика миокарда у телят с клиническими признаками миокардиодистрофии / С.Н. Копылов, В.А. Разницына // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 4.– С. 31-34.
53. Копылов, С.Н. Показатели ЭКГ и вариабельность ритма сердца у коров при миокардиодистрофии / С.Н. Копылов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. – № 2. – С. 45-47.
54. Копылов, С.Н. Применение эмицидина при миокардиодистрофии у коров / С.Н. Копылов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №5. – С.78-82.
55. Копылов, С.Н. Электрокардиография у лошадей и коров под влиянием тренинга и молочной продуктивности / С.Н. Копылов, А.Н. Шестакова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №5 (197). – С. 82-86.
56. Корочкина, Е.А. Показатели белкового и минерального обменов веществ сухостойных высокопродуктивных коров при введении витаминно-минеральных болюсов пролонгированного действия / Е.А. Корочкина, К.В.

Племяшов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – т. 3. – № 1. – С. 243-250.

57. Косинцев, В.Л. Опыт использования Satozal 10% при нарушениях обмена веществ и заболеваниях печени / В.Л. Косинцев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11-2 (78). – С. 26-27.

58. Костомахин, Н.М. Разведение с основами частной зоотехнии / Н.М. Костомахин – СПб: Лань, 2006. – 448 с.: ил.

59. Костылев, В.А. Особенности диагностики гипертрофической кардиомиопатии кошек породы мейн-кун / В.А. Костылев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №11. – С.6-13.

60. Кочиш, И.И. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД-АПК 1.10.01.01-18 / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Е.Ю. Пеньшина и др. – Москва: Изд-во: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2018. – 168 с.

61. Кочиш, И.И. Становление антиоксидантно-иммунной системы организма в регионе с высоким риском микроэлементозов / И.И. Кочиш, В.И. Максимов, М.Н. Лежнина, А.О. Муллакаев, Р.А. Шуканов, А.А. Шуканов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 233. – №1. – С. 70-73.

62. Кочуева, Н.А. Адаптационные аспекты белкового метаболизма у высокопродуктивных коров костромской породы / Н.А. Кочуева, Т.Ю. Воронина // Труды костромской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – С. 55-60.

63. Кравайнис, Ю.Я. Ранняя диагностика нарушений обмена веществ у коров и пути их профилактики / Ю.Я.Кравайнис, А.В.Коновалов, Р.С. Кравайне, Н.В.Красавина, И.С. Кочеткова // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 7. – С. 16-20.



64. Краснолобова, Е.П. Инструментальные методы диагностики кардиомиопатий у собак / Е.П. Краснолобова // В сборнике: Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса Сборник статей всероссийской научной конференции. – 2017. – С. 253-256.
65. Ламберг, И.Г. ЭКГ при различных заболеваниях. Расшифровываем быстро и точно / И. Г. Ламберг. – Изд. 5-е.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. – 283, [1] с. : ил.
66. Ланг, Г.Ф. Вопросы кардиологии / Г.Ф. Ланг – М: Медицина, 1936. – 189 с.
67. Лебедева, И.Ю. Активность метаболических ферментов в период сухостоя в крови высокоудойных коров с разным репродуктивным потенциалом / И.Ю. Лебедева, В.Б. Лейбова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №10. – С.45-47.
68. Лейбова, В.Б. Биохимические показатели крови коров с разным уровнем молочной продуктивности в ранний послеполетельный период и их связь с воспроизводством / В.Б. Лейбова, И.Ш. Шапиев, Ю.В. Турлова // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6. – С. 32-34.
69. Леонтьева, И.В. Диагностика и лечение миокардиодистрофии у детей / И.В. Леонтьева, В.С. Сухоруков, В.В. Чечуро, К.М. Тутельман // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2012. – №4 (2). – С.85-93.
70. Лютинский, С.И. Патологическая физиология животных / С.И. Лютинский – М.: КолосС, 2005. – 496 с.: ил.
71. Максимова, Ж.В. Скрининг: современный взгляд на раннюю диагностику и профилактику хронических неинфекционных заболеваний / Ж.В. Максимова, Д.М. Максимов // Архив внутренней медицины. –2014. – № 6 (20). – С. 52-56.
72. Манухина, Н.А. Эхокардиография у кошек с гипертрофической кардиомиопатией / Н.А. Манухина, Н.А. Кочуева // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 67-й международной научно-

практической конференции: в 3 т. – Караваево: Костромская ГСХА, 2016 – С.166-168.

73. Мищенко, В.А. Анализ нарушений обмена веществ у высокоудойных коров / В.А. Мищенко, А.В. Мищенко, И.В. Ермилов, О.Ю. Черных, Е.В. Якубенко, В.В. Думова // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С. 15-17.

74. Муничева, М.Н. Показатели электрокардиографического исследования у высокопродуктивных коров костромской породы в сухостойном периоде / М.Н. Муничева, Н.А. Кочуева // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – С. 52-55.

75. Назарова, М.В. Дефект межпредсердной перегородки описание типов порока, диагностика и лечение клинический случай / М.В. Назарова // Vetpharma. – 2015. – №2 (24). – С.56-61.

76. Нефедова, С.А. Регуляция Са<sup>2+</sup> - антагонистом миокардиальных ферментов телят для повышения устойчивости к заболеваниям / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, П.И. Якушин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 1 (25). – С. 32-36.

77. Нижегородова, О.В. Миокардиодистрофия у рысистых лошадей. этиология, диагностика и лечение // автореф.дисс....канд.вет.наук: 16.00.01 – Диагностика болезней и терапия животных / Нижегородова Ольга Владимировна – Екатеринбург, 2006. – 22 с.

78. Никитин, И.Н. Практикум по организации и экономике ветеринарного дела – М. : КолосС, 2007. – 311 с.

79. Никулин, И.А. Аускультация сердца животных: учебное пособие / И.А. Никулин, Ю.А. Шумилин – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 54 с.

80. Обрезан, А.Г. Дискуссионные вопросы кардиологии: «кардиомиопатия» или «миокардиодистрофия»? / А.Г. Обрезан // Медицинский алфавит. – 2014. – т. 2. – № 14. – С. 12-20.

81. Олейников, Д.А. Энергетический обмен миокарда в норме и при патологии / Д.А. Олейников, А.В. Яшин // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2015. – № 5. – С. 38-41.
82. Паршин, П.А. Продуктивные качества коров и телят при включении в рацион комплекса биологически активных веществ / П.А. Паршин, А.В. Востроилов, Н.И. Кузнецов, И.А. Никулин, В.И. Паршина // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2 (21). – С. 200-202.
83. Паршин, П.А. Сравнительная оценка способов электрокардиограмм у телят / П.А. Паршин, И.А. Никулин, Ю.А. Шумилин, В.И. Паршина // Ветеринарная патология. – 2007. – т. 20. – № 1. – С. 59-61.
84. Пигарева, Г.П. Влияние витаминных препаратов на морфо-реологические показатели крови беременных коров / Г.П. Пигарева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (52). – С. 70-76.
85. Попов, В.С. Динамика метаболитов обмена веществ и их коррекция в сухостойном периоде у коров / В.С. Попов, Н.В. Самбуров, Н.В. Воробьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 38-43.
86. Расторгуева, С.Л. Изменения клеточного состава и концентраций сывороточных белков в крови клинически здоровых коров в сухостойный период / С.Л. Расторгуева, Д.Ф. Ибишов, А.П. Осипов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С. 116-123.
87. Расторгуева, С.Л. Исследование комплексного влияния Витадаптина, Гувитана-С и Гермивита на абсолютное содержание лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови сухостойных коров / С.Л. Расторгуева, Д.Ф. Ибишов, А.П. Осипов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 136-142.
88. Романенко, Л.В. Что гарантирует стабильный гомеостаз крови молочных коров / Л.В. Романенко, В.И. Волгин, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 3. – С. 47-56.

89. Рощевский, М.П. Геометрия левого желудочка и сократимость миокарда у приматов, копытных и зайцеобразных / М.П. Рощевский, Е.В. Бартусевич, А.С. Гуляева, И.М. Рощевская // Доклады академии наук. – 2008. – т. 422, №5. – С.708-709.
90. Рощевский, М.П. Электрокардиология копытных животных / М.П. Рощевский – Л.: Наука, 1978. – 168 с.
91. Сабетова, К.Д. Анализ показателей эхокардиографии у коров в сухостойном периоде / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Международный вестник ветеринарии. – № 2. – 2019. – С. 151-155.
92. Сабетова, К.Д. Биохимические показатели крови сухостойных коров при миокардиодистрофии / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – № 1. – 2019. – С. 274-276.
93. Сабетова, К.Д. Влияние витаминно-минеральных препаратов на показатели электрокардиограммы коров / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – № 2. – 2019. – С. 67-69.
94. Сабетова, К.Д. Диагностика болезней сердца телят костромской породы / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – Выпуск 86. – Кострома: КГСХА, 2017. – С.56-59.
95. Сабетова, К.Д. Динамика ферментов крови телят при болезнях миокарда / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Научно-прикладные аспекты производства, переработки и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции с международным участием. Ярославль, 27-28 марта 2019 г. / ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – С.51-56.
96. Сабетова, К.Д. Клинико-гематологический статус телят костромской породы при миокардиодистрофии / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева, С.В. Волчунович, А.А. Лисниченко // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018. – С.51-52.

97. Сабетова, К.Д. Мониторинг клинических показателей при миокардиодистрофии у телят костромской породы / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева, С.В. Волчунович, Я.С. Антоненко // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – Выпуск 88. – Кострома: Костромская ГСХА, 2018. – С.54-57.

98. Сабетова, К.Д. Мониторинг показателей электрокардиограммы телочек костромской породы при миокардиодистрофии / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 70-й международной научно-практической конференции – Караваево: Костромская ГСХА, 2019. – С.189-193.

99. Сабетова, К.Д. Применение эхокардиографии у крупного рогатого скота / К.Д. Сабетова // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, ФГБОУ ВО СПбГАВМ, – 2018. – С.210-211.

100. Сабетова, К.Д. Современные методы диагностики болезней сердца крупного рогатого скота / К.Д. Сабетова // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 68-й международной научно-практической конференции – Караваево: Костромская ГСХА, 2017. – С.180-184.

101. Сабетова, К.Д. Электрокардиографическое исследование телят костромской породы / К.Д. Сабетова, М.Н. Муничева // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» – СПб, ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2017. – С.186-187.

102. Сабетова, К.Д. Электрокардиологическое обследование коров костромской породы / К.Д. Сабетова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК», посвященной 145-летию Академии. – Казань: Казанская ГАВМ, 2018. – С.135-140.

103. Сабетова, К.Д. Электрокардиография телят костромской породы в норме и при миокардиодистрофии / К.Д. Сабетова, Н.А. Кочуева // Актуальные

вопросы развития науки и технологий: сборник статей международной научно-практической конференции молодых учёных. – Караваево: Костромская ГСХА, 2018. – С.114-117.

104. Саврасов, Д.А. Опыт изучения Ганасупервита при гипотрофии новорожденных телят / Д.А. Саврасов // Ветеринарная патология. – 2003. – №2 (6). – С. 43.

105. Садыкова, С.Н. Актуальность скрининга липопротеинов в профилактике атеросклероза / С.Н. Садыкова, Н.А. Елисеева, О.В. Сендер // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – т. 8. – № 6. – С. 174-175.

106. Саханчук, А.И. Профилактика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров в конце лактации в зимне-стойловый период / А.И. Саханчук, Е.Г. Кот, Т.А. Буракевич // Зоотехническая наука Белоруси. – 2016. – т.51. – № 2. – С. 96-104.

107. Сивкин, Н.В. Балльная оценка упитанности, молочная продуктивность и биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров / Н.В. Сивкин, Г.Г. Карликова, И.В. Гусев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 8. – С. 75-77.

108. Сизова, Ю.В. Влияние периода содержания коров на их биохимический состав крови / Ю.В. Сизова // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 6 (7). – С. 59-64.

109. Скопичев, В.Г. Физиологические принципы детоксикации / В.Г. Скопичев, Л.В. Жичкина. – СПб., 2012. – 460 с.

110. Соколова, О.В. Особенности показателей обмена веществ у коров на поздних сроках гестации / О.В. Соколова, М.Н. Исакова, М.В. Ряпосова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 4 (59). – С. 48-53.

111. Стряпунина, И.В. Клинические критерии диагностики хронической сердечной недостаточности у мелких домашних животных / И.В. Стряпунина, В.А. Иванова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №12 (79). – С.35-36.

112. Терешков, Е.И. Повышение эффективности животноводческой отрасли / Е.И. Терешков, О.В. Пиляева // Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века. – 2019. – № 13. – С. 300-302.

113. Тимакова, Т.К. Биохимические показатели крови коров разных пород / Т.К. Тимакова, А.В. Тимаков, Л.Э. Мельникова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 2 (26). – С. 44-47.

114. Топурия, Л.Ю. Состояние минерального обмена у телят раннего возраста под влиянием Витадаптина / Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия, И.М. Донник, И.А. Шкуратова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 11 (165). – С. 47-50.

115. Тумаренко, А.В. Миокардиодистрофия (дистрофия миокарда) / А.В. Тумаренко, В.В. Скворцов, И.Я. Исмаилов, Е.И. Калиниченко // Медицинская сестра. – 2015. – № 7. – С. 10-13.

116. Туников, Г.М. Анализ длительности зубцов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров–первотелок / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – №1. – С.27-28.

117. Тюрин, И.Е. Скрининг заболеваний органов дыхания: современные тенденции / И.Е. Тюрин // Практическая пульмонология. – 2011. – №2. – С.12-16.

118. Фроленко, А.Л. Роль метаболической терапии в лечении миокардиодистрофий у детей / А.Л. Фроленко, М.В. Спаскова, Н.Н. Каган, И.Ю. Скачкова // Вопросы современной педиатрии. – 2010. – т. 9. - № 5. – С. 18-23.

119. Чабаев, М.Г. Влияние различных уровней биологически активных веществ на молочную продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства высокопродуктивных коров / М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, Е.Ю. Цис // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1 (41). – С. 130-138.

120. Черненко, В.В. Электрокардиографические параметры у племенных лошадей / В.В. Черненко, Л.Н. Симонова, Ю.И. Симонов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3 (61). – С. 41-44.

121. Черных, С.П. Сопоставление электрокардиографических и эхокардиографических показателей на этапе скрининга сердечно-сосудистых заболеваний / С.П. Черных, А.А. Волкова, Ю.Г. Липкин, П.В. Стручков, О.С. Цека // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – т. XIX, № 3 – С. 31-34

122. Чертов, А.А. Физиологическое состояние, воспроизводительные функции и продуктивность коров и телят при скармливании водорастворимого препарата «Рекс Витал Электролиты»: автореф. дис. ... канд.биол. наук: 03.03.01 – физиология / Чертов Андрей Александрович. – Белгород, 2011. – 19 с.

123. Чеснокова, И.В. Методы скрининговой диагностики сердечно-сосудистых заболеваний / И.В. Чеснокова, А.А. Булат // VII Международная научно-практическая Интернет-конференция «Альянс наук: ученый – ученому». – Воронеж, 2012 – С.122-123.

124. Шарабрин, В.Г. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных / В.Г. Шарабрин // Издательство: Колос, 1976. – 600 с.

125. Шукшина, С.С. Динамика активности трансаминаз в зависимости от физиологического состояния / С.С. Шукшина, О.Ю. Ширяева // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. – 2015. – № 17. – С. 35-38.

126. Шумилин, Ю.А. Диагностика, лечение и профилактика гепатоза у телят, сопровождающегося миокардиодистрофией // автореф.дисс.... канд. вет. наук: 16.00.01 - Диагностика болезней и терапия животных / Шумилин Юрий Александрович. – Воронеж, 2007. – 23 с.

127. Шумилин, Ю.А. Клинико-физиологическая интерпретация показателей variability сердечного ритма у лошадей / Ю.А. Шумилин, И.А. Никулин, О.А. Ратных // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 103-105.

128. Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных: учебник для вузов // СПб: Лань, 2014. – 720с.

129. Эленшлегер, А.А. Изменения некоторых показателей биохимического статуса у коров при патологии обмена / А.В. Требухов, А.А. Эленшлегер // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1 (23). – С. 62-66.



130. Эленшлегер, А.А. К проблеме нарушения минерального обмена веществ у коров / А.А. Эленшлегер, К.А. Афанасьев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (149). – С. 143-148.
131. Эленшлегер, А.А. Оценка кардиограммы при гиперкалиемии у новорождённых телят / А.А. Эленшлегер, А.С. Даниленко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 82-85.
132. Эленшлегер, А.А. Уровень белкового, А-витаминного обмена у коров-матерей и телят / А.А. Эленшлегер, Д.С. Тарасов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №1 (135). – С. 111-113.
133. Казимирко, Н.К. Метаболическая кардиомиопатия как проявление хронического перенапряжения у спортсменов / Н.К. Казимирко, В.В. Флегонтова, Е.Р. Линниченко // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2011. – т. 6. – №2. – С. 27-41.
134. Ali, A. Farm animal ultrasonography / A. Ali, M. Tharwat, F. Al-Sobayil // College of agriculture and veterinary medicine Qassim university. – 2014. – 301p.
135. Anderson, P.H. The skeleton as an intracrine organ for vitamin D metabolism / P.H. Anderson, G.J. Atkins // Mol Aspects Med. – 2008. – № 29. – pp. 397–406.
136. Boon, J.A. Veterinary echocardiography. – Wiley, 2011. – 344 p.
137. Blass, K. Measurement of cardiac troponin I utilizing a point of care analyzer in healthy alpacas / K. Blass, M. Kraus, M. Rishniw, S. Mann, L. Mitchell, T. Divers // Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology. – 2011. – Vol.13. – №4 – pp.261-266.
138. Braun, U. Echocardiography of the normal bovine heart: technique and ultrasonographic appearance / U. Braun, T. Schweizer, N. Pusterla // Vet Rec. – 2001– №148 – pp 47-51.
139. Buczinski, S.M.C. A study of heart diseases without clinical signs of heart failure in 47 cattle / S.M.C. Buczinski, D. Francoz, G. Fecteau, R. DiFruscia // Can Vet J. – 2010. – №51. – pp. 1239-1246.
140. Buczinski, S. Echocardiographic measurement of cardiac valvular thickness in healthy cows, cows with bacterial endocarditis, and cows with cardiorespiratory

diseases / S. Buczinski, M. Tolouei, A. Rezakhani, M. Tharwat // *Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*. – 2013. – №15 (4). – pp. 349-357.

141. Buczinski, S. Les maladies cardiaques bovines: revue des moyens diagnostiques disponibles et de leur intérêt / S. Buczinski // *Méd. Vét.* – 2007. – №151. – pp. 15-23.

142. Buczinski, S. Heart disease in cattle: Diagnosis, therapeutic approaches and prognosis / S. Buczinski, A. Rezakhani, D. Boerboom // *The Veterinary Journal* Volume. – Vol.184. – I.3. – pp. 258-263.

143. Buczinski, S. Heart disease in cattle with clinical signs of heart failure: 59 cases / S. Buczinski, D. Francoz, G. Fecteau, R. DiFruscia // *The Canadian veterinary journal. La revue vétérinaire canadienne*. – 2010. – №51. – pp. 1123–1129.

144. Guglielmini, C. Echocardiographic and doppler echocardiographic findings of dilated cardiomyopathy in a heifer / C. Guglielmini // *The Veterinary record*. – 2003. – №153. – pp. 535-536.

145. Hallowell, G. Methods and normal values for echocardiography in adult dairy cattle / G. Hallowell, T. Potter, I.M. Bowen // *Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*. – 2007. – № 9. – pp. 91-98.

146. Hussein, H.A. Clinical presentation and ultrasonographic findings in buffaloes with congestive heart failure / H.A. Hussein, R. Staufenbiel // *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. – 2014. – № 38. – pp. 534-545.

147. Kisch, B. Exocardial and endocardial electrograms and direct phonocardiograms in the calf / B. Kisch, FM. Groedel, P. R. Borchardt // *Exp. Med and Surg*. – 1948. – Vol. 6. – №2/3. – pp. 125-144.

148. Kochueva, N. Evaluation of the activity of enzymes of pregnant and non-pregnant cows / N. Kochueva, K. Sabetova // *Reproduction in domestic animals*. – Vol.54. – I 3. – 2019. – P.111.

149. Lacuata, A. Electrocardiographs and echocardiographic findings in four cases of bovine endocarditis / A. Lacuata, H. Yamada, Y. Nakamura, T. Hirose // *Journal of the American Veterinary Medical Association*. – 1980. – №176. – pp. 1355-1365.

150. Legendre, A.-C. Endocarditis with absence of cardiac murmur in a cow / A.-C. Legendre, Y. Millemann, G. Belbis, J.-J. Fontaine, M. Van Roy, B. Ravary-Plumioen // *Point Veterinaire*. – 2010. – №41. – pp. 75-79.

151. Machida, N. Electrocardiographic features and incidence of atrial fibrillation in apparently healthy dairy cows / N. Machida, T. Nakamura, K. Kiryu, K. Kagota // *Zentralblatt für Veterinärmedizin*. – 1993. – №40. – pp. 233-239.

152. Nart, P. Clinical and pathological features of dilated cardiomyopathy in Holstein-Friesian cattle / P. Nart, H. Thompson, D. Barrett, S. Armstrong, A. Mcphaden // *The Veterinary record*. – 2004. – №155. – pp. 355-361.

153. Peek, S. Cardiac isoenzymes in healthy Holstein calves and calves with experimentally induced endotoxemia / S. Peek, F. Apple, M. Murakami, P. Crump, S. Semrad // *Canadian journal of veterinary research. Revue canadienne de recherche vétérinaire*. – 2008. – №72. – pp. 356-61.

154. Sesso, H.D. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men: The Physicians' Health Study II randomized controlled trial / H.D. Sesso // *JAMA*. – 2008. – № 300. – pp. 2123–2133.

155. Sheikh, Imran. Ultrasonographic application in the diagnosis and prognosis of pericarditis in cows / Imran Sheikh, S. P. Tyagi, A. Kumar, A. Kumar, S. Sharma // *SAGE – Hindawi access to re-search veterinary medicine international*, 2011. – 10 p.

156. Szalus, O. Change of heart dimensions and function during pregnancy in goats / O. Szalus, M. Czopowicz, L. Witkowski, A. Moroz, M. Mickiewicz, T. Frymus, I. Markowska-Daniel, E. Bagnicka, J. Kaba // *Research in Veterinary Science*. – 2018. – Vol.118. – pp. 351-356.

157. Tharwat, M. Traumatic pericarditis in cattle: sonographic, echocardiographic and pathologic findings / M. Tharwat // *Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*. – 2011. – Vol. 4. – №1. –pp. 45-59.

158. Tharwat, M. The cardiac biomarkers troponin I and CK-MB in nonpregnant and pregnant goats, goats with normal birth, goats with prolonged birth, and goats with pregnancy toxemia / M. Tharwat, F. Al-Sobayil, K. Al-Sobayil // *Theriogenology*. – 2012. – №78. – pp. 1500-1507.

159. Tinggi, U. Selenium: its role as antioxidant in human health / U. Tinggi // *Environ Health Prev Med.* – 2008. – Vol. 13(2). – pp. 102-108.
160. Weiss, W.P. Selenium nutrition of dairy cows: Comparing responses to organic and inorganic selenium forms / W.P. Weiss // *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries.* – 2003. – pp. 333-343.
161. Yamaga, Y. Echocardiographic detection of bovine cardiac diseases / Y. Yamaga, K. Too // *The Japanese journal of veterinary research.* – 1986. – №34. – pp. 251-267.
162. Yamagishi, N. Peripartum heart disease in cows / N. Yamagishi, H. Okada, M. Koiwa, K. Kudo, N. Matsuo, Y. Naito // *Journal of Comparative Pathology.* – Vol. 113. – I. 4 – pp. 373-382.
163. Zarifi, M. Effect of lactation on functional and morphological echocardiographic variables in adult dairy cows / M. Zarifi, S. Buczinski, A. Rezakhani, M.R.M. Dezfouli, A. Khonsha // *Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology.* – 2012. – Vol.14. – №3. – pp. 415-421.
164. Викторов, А.П. Препараты витаминов в метаболической защите миокарда. Часть I. [Электронный ресурс]: [http://provisor.com.ua/archive/2008/N06/miokard\\_68.php](http://provisor.com.ua/archive/2008/N06/miokard_68.php). Дата обращения: 20.02.2019г.
165. Викторов, А.П. Препараты витаминов в метаболической защите миокарда. Часть II. [Электронный ресурс]: [http://provisor.com.ua/archive/2008/N07/vikt\\_miok78.php](http://provisor.com.ua/archive/2008/N07/vikt_miok78.php). Дата обращения: 20.02.2019г.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Акт о внедрении результатов научного исследования**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель СПК «Гридино»  
Красносельского района Костромской области

*А.Л. Иванов* / А.Л. Иванов /  
подпись ФИО

М.П. « 20 » *мая* 20 *19* г.**АКТ**

о внедрении результатов научного исследования

Сабетовой Ксении Дмитриевны

Мы, нижеподписавшиеся, главный ветеринарный врач Андреев Е.А., главный зоотехник Щеголева Т.В., профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромской ГСХА Кочуева Н.А., аспирант кафедры Сабетова К.Д. составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательской работы Сабетовой К.Д. внедрены и нашли практическое применение в производственной деятельности СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области.

По итогам работы достигнуты следующие результаты:

Установлено, что для выявления ранних метаболических и функциональных изменений в миокарде высокопродуктивных коров эффективным является применение современных методов диагностики с использованием инструментальных (электрокардиография, эхокардиография) и лабораторных (определение содержания общего белка, глюкозы, калия, магния, активности ферментов ЛДГ, КФК) методов исследования.

При аускультации в р.ortimum у высокопродуктивных коров костромской породы с симптомами миокардиодистрофии выявляли изменения тонов сердца, особенно выраженные в период за 30 дней до отела, по сравнению с клинически здоровыми животными: усиление II тона на аорте, глухость и слабость тонов сердца у 20-60% коров; по данным электрокардиографии установлены нарушения проводимости и сократимости миокарда: увеличение продолжительности зубца Р до 64,0%, интервала Р-Q в 2,4 раза, снижение вольтажа зубцов Р, Q, R, T, чем у клинически здоровых коров; при эхокардиографии выявлена дилатация камер сердца: достоверное увеличение LVd на 15,0%, LVs на 13,0%, RVd на 21,4%, RVs на 32,2% по сравнению с клинически здоровыми коровами. При биохимических исследованиях сыворотки крови у коров с симптомами миокардиодистрофии отмечали более низкое содержание глюкозы в среднем до 30,0%, белка (53,60±2,21–58,18±2,06 г/л). В период за 10-13 дней до отела определялись меньше количество кальция (1,63±0,15 ммоль/л) и калия (3,12±0,15 ммоль/л, P<0,001), а уровень

магния в 1,8 раза был больше ( $P<0,001$ ), чем у клинически здоровых коров. Активность ЛДГ у больных коров определялась выше нормы и в 1,5-2,5 раза превышала активность у клинически здоровых животных. Активность КФК наблюдалась больше физиологических значений у всех коров, но при миокардиодистрофии превышение в период до отела составило на 7,2-22,0%, в послеродовой период – в 2,2 раза, чем у клинически здоровых животных.

Клинические симптомы миокардиодистрофии проявлялись у 60-80% телят, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии и у 40% молодняка, полученного от клинически здоровых коров-матерей. У телят, полученных от больных коров-матерей, выявляли более низкий вольтаж зубцов электрокардиограммы, в 3,0 раза ( $P<0,01$ ) более продолжительный зубец Р, а интервалы Р-Q – в 2,0 раза ( $P<0,001$ ) и Q-T – в 1,3 раза по сравнению с группой телят, полученных от клинически здоровых коров-матерей. По данным эхокардиографии – LVs и LVWs были соответственно на 6,7-13,0% и на 8,7-19,3% меньше, чем у молодняка, полученного от клинически здоровых коров. У телят в возрасте 14-21 день, полученных от коров-матерей с симптомами миокардиодистрофии, в сыворотке крови установлен низкий уровень глюкозы ( $1,54\pm 0,24$  ммоль/л) при повышении активности ЛДГ в 3,0 раза ( $P<0,001$ ), активность КФК устанавливали выше в возрасте 14-21 день – на 24,1%, в 28-42 дня – на 9,0%, в 60 дней – в 2,2 раза ( $P<0,001$ ), чем у телят, полученных от клинически здоровых коров.

При применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» наблюдалось улучшение функциональной способности миокарда коров: отмечали нормализацию тонов сердца на 3-й день эксперимента. На фоне увеличения времени проведения импульса по предсердиям сокращалось время проведения импульса по желудочкам, а также отмечена тенденция к нормализации показателей вольтажа зубцов S и T. На ЭхоКГ у коров отмечали тенденцию к уменьшению расширенных желудочков сердца: LVd и RVd стали меньше на 12,1% и 11,3% соответственно. При применении препарата «Рекс Витал Электролиты» определяли повышение уровня глюкозы на 41,4%, активности АСТ – на 45,9%, АЛТ – на 21,6%, ЛДГ на 49,1% ( $P<0,001$ ), снижение магния – на 77,5% ( $P<0,001$ ), активности КФК – на 31,2% ( $P<0,001$ ).

У телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты» наблюдали на ЭКГ укорочение сердечного цикла и уменьшение времени проведения импульса по предсердиям на 27,3%, нормализацию вольтажа зубцов: Р, R, S,

Т. При биохимических исследованиях сыворотки крови у телят, полученных от коров-матерей, которым применяли «Рекс Витал Электролиты», определяли более высокие показатели калия на 19,3-28,7%, магния на 13,8-15,8% в возрасте 14-42 дня.

Показатель экономической эффективности ветеринарных мероприятий у коров с симптомами миокардиодистрофии на 1 рубль затрат при применении препарата «Рекс Витал Электролиты» составил 43,35 руб.

Результаты исследования могут быть использованы в условиях интенсивного производства для своевременного выявления и коррекции метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии, как у взрослого крупного рогатого скота, так и у молодняка, что позволит снизить выбраковку скота, пополнить стадо здоровыми особями для получения большей продуктивности.

« 20 »	мая	2019	г.				
				подпись		расшифровка подписи	
« 20 »	мая	20	19				
				подпись		расшифровка подписи	
« 20 »	мая	20	19				
				подпись		расшифровка подписи	
« 20 »	мая	20	19				
				подпись		расшифровка подписи	



## Материалы о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО Костромской ГСХА  
 М.С. Волхонов  
«30» сентября 2019 г.



### Карта обратной связи

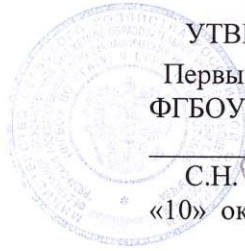
Результаты научных исследований Сабетовой Ксении Дмитриевны на тему «Диагностика и коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота» приняты к внедрению в учебный процесс кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромской государственной сельскохозяйственной академии и используются для лекций и практических занятий по дисциплинам «Клиническая диагностика», «Инструментальные методы диагностики», «Внутренние незаразные болезни» и как справочный материал при выполнении научно-исследовательских работ.

Материалы научных исследований рассмотрены и приняты к внедрению на заседании кафедры протокол № 3 от «27» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой  
внутренних незаразных болезней,  
хирургии и акушерства, к.в.н., доцент



В.В. Решетняк



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО РГАТУ

С.Н. Борычев  
«10» октября 2019 г.

### Карта обратной связи

Результаты научных исследований **Сабетовой Ксении Дмитриевны** по теме кандидатской диссертации **«Диагностика и коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота»** приняты к внедрению в учебный и научный процесс кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. Они имеют познавательный характер и будут использованы для лекционных и лабораторных занятий по дисциплинам «Физиология и этология животных», «Внутренние незаразные болезни», «Клиническая диагностика» и как справочный материал при проведении научно-исследовательских работ.

Материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, протокол № 3 от 10.10. 2019 г.

Зав. кафедрой анатомии и физиологии  
сельскохозяйственных животных  
ФГБОУ ВО Рязанского государственного  
агротехнологического университета  
имени П.А. Костычева, д.б.н., профессор

Каширина Л.Г.

390044 г. Рязань, ул. Костычева, д. 1

E mail [kashirina@rgatu.ru](mailto:kashirina@rgatu.ru)

Телефон 98 20 28; 8 (4912) 910 960 12 81

« УТВЕРЖДАЮ»



И.о. проректора по учебной работе

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

Л.Е.Красильникова

« 14 » октября 2019г

### Карта обратной связи

Результаты научных исследований **Сабетовой Ксении Дмитриевны** по теме кандидатской диссертации **«Диагностика и коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота»** рассмотрены и одобрены на заседании кафедры инфекционных болезней и используются в научной работе и в учебном процессе по дисциплинам кафедры. (Протокол заседания кафедры № 5 от «14» октября 2019 года).

Зав кафедрой, д.в.н., профессор

Н.А.Татарникова

УТВЕРЖДАЮ:  
 Первый проректор  
 ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА  
 \_\_\_\_\_ Морозов В.В.  
 « 06 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

### Карта обратной связи

Результаты научных исследований Сабетовой Ксении Дмитриевны по теме кандидатской диссертации «Диагностика и коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота» актуальны, представляют научный и практический интерес, внедрены в учебный процесс кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА.

Материалы используются при чтении лекций и при проведении лабораторно-практических занятий по курсу «Внутренние незаразные болезни» с обучающимися по направлению 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза очной и заочной форм обучения, а также могут использоваться при выполнении научно-исследовательской работы.

Материалы работы рассмотрены на заседании кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, протокол № 5 от 06.11. 2019 г.

Зав. кафедрой  
к.в.н., доцент



Тимаков А.В.

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Почтовый адрес: 150999, г. Ярославль. Тутаевское шоссе, 58.

Телефон 8(4852)505360

Подпись  
удостоверяю \_\_\_\_\_  
Начальник отдела кадров  
\_\_\_\_\_ О.Ю. Задворнова  
« 21 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО Курская ГСХА А.В. Малахов

«26» ноября 2019 г.

**Карта обратной связи**

Результаты научных исследований **Сабетовой Ксении Дмитриевны** по теме кандидатской диссертации **«Диагностика и коррекция метаболических и функциональных нарушений при миокардиодистрофии крупного рогатого скота»** приняты к внедрению в учебный и научный процессы на кафедре хирургии и терапии факультета ветеринарной медицины Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова. Материалы диссертационной работы имеют научную новизну, а так же познавательный характер и будут использованы для лекционных и лабораторных занятий по дисциплинам «Внутренние незаразные болезни», «Клиническая диагностика», «Кардиология» и как справочный материал при научно-исследовательской работе студентов и аспирантов очной и заочной формы обучения.

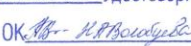
Материалы научных исследований рассмотрены и утверждены на расширенном заседании кафедры хирургии и терапии факультета ветеринарной медицины, протокол № 6 от 11 ноября 2019 г.

Коломийцев Сергей Михайлович,  
кандидат ветеринарных наук (06.02.04 - ветеринарная хирургия),  
доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии  
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 305021, г. Курск,  
ул. К. Маркса, 70, тел. 8 (4712) 53-14-04.  
E.mail: khirurgiianatomii@mail.ru




Наумов Михаил Михайлович  
доктор ветеринарных наук (06.02.01 - диагностика болезней  
и терапия животных, патология, онкология и морфология  
животных), профессор кафедры физиологии и химии  
имени А.А. Сысоева  
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 305021, г. Курск,  
ул. К. Маркса, 70, тел. 8 (4712) 53-14-04  
E.mail: naumovmm@rambler.ru



Коломийцева С.В.,  
Сабетова К.Д. Удостоверяю  
специалист ОК   
11 " ноября 2019 г.

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС ES.ПР15.Н04237

Срок действия с 16.02.2016 по 16.02.2019

№ 1934185

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** рег. № РОСС RU.0001.11ПР15.ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ, ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЦЕНТР СЕРТИФИКАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЙ СПБ", 190005, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 118, тел. (812)-333-11-24, факс (812)-333-11-23.

**ПРОДУКЦИЯ** Рекс Витал Электролиты  
кормовая добавка в виде порошка для нормализации белкового и минерального обмена у сельскохозяйственных животных, в том числе птиц.  
По спецификации "S.P. Veterinaria, S.A.". Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):  
92 9130

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**  
ИД № 13-5-2/1062 «Ветеринарные препараты. Показатели качества. Требования и нормы», утверждены Начальником Департамента ветеринарии Минсельхозпрода России В.М. Авиловым 17.10.97.


код ТН ВЭД России:  
2309 90 990 0


**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** Фирма "S.P. Veterinaria, S.A."  
Адрес: Ctra. Reus-Vinyols, km. 4.1. P.O.Box 60 43330 RIUDOMS, TARRAGONA, Испания.

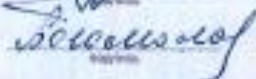
**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН** Фирма "S.P. Veterinaria, S.A."  
Адрес: Ctra. Reus-Vinyols, km. 4.1. P.O.Box 60 43330 RIUDOMS, TARRAGONA, Испания.

**НА ОСНОВАНИИ** Протокола испытаний № 56 от 12.02.2016 г., ИВЛ ГБУ ЛО "Станция по борьбе с болезнями животных Приозерского района", рег. № RA.RU.21XXI от 18.05.2015, адрес: 188760, Ленинградская область, г. Приозерск, ул. Выборгская, д. 31  
Свидетельства о государственной регистрации кормовой добавки для животных Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Учетная серия 724-2-32.12-5483.  
Регистрационный № ПВИ-2-3.7/02196 от 14.11.2012г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ** Упаковка: герметичные пакеты из ламинированной фольги по 1,0 кг; упакованные в картонные коробки по 10 штук или картонные барабаны по 5 кг.  
Хранение при t от 5°C до 25°C. Срок годности - 3 года со дня изготовления.



Руководитель органа  Г.Б.Лузина

Эксперт  В.В.Богомолов

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Рисунок В.1 – Сертификат соответствия препарата «Рекс Витал Электролиты»

Таблица В.1 – Состав витаминно-минерального препарата «Рекс Витал  
Электролиты» (в 1 г препарата)

Компонент	Количество
Витамин А, МЕ	10 000 000
Витамин D3, МЕ	2 000 000
Витамин Е, мг	4
Витамин В1, мг	1
Витамин В2, мг	2
Витамин В4, мг	20
Витамин В6, мг	1,6
Витамин В12, мкг	10
Витамин К3, мг	2
Никотиновая кислота, мг	12
Кальция пантотенат, мг	4
Фолиевая кислота, мг	0,3
Натрий, мг	39,1
Калий, мг	4
Кальций, мг	4
Молочная кислота, мг	18
Метионин, мг	10
Лизин, мг	20
Селен, мкг	33

**Проведение научных исследований в СПК «Гридино»  
Красносельского района Костромской области**



Рисунок Г.1 – Аускультация сердца коров



Рисунок Г.2 – Аускультация сердца телят





Рисунок Г.3 – Электрокардиография коров



Рисунок Г.4 – Электрокардиография телят



Рисунок Г.5 – Эхокардиография коров



Рисунок Г.6 – Эхокардиография телят

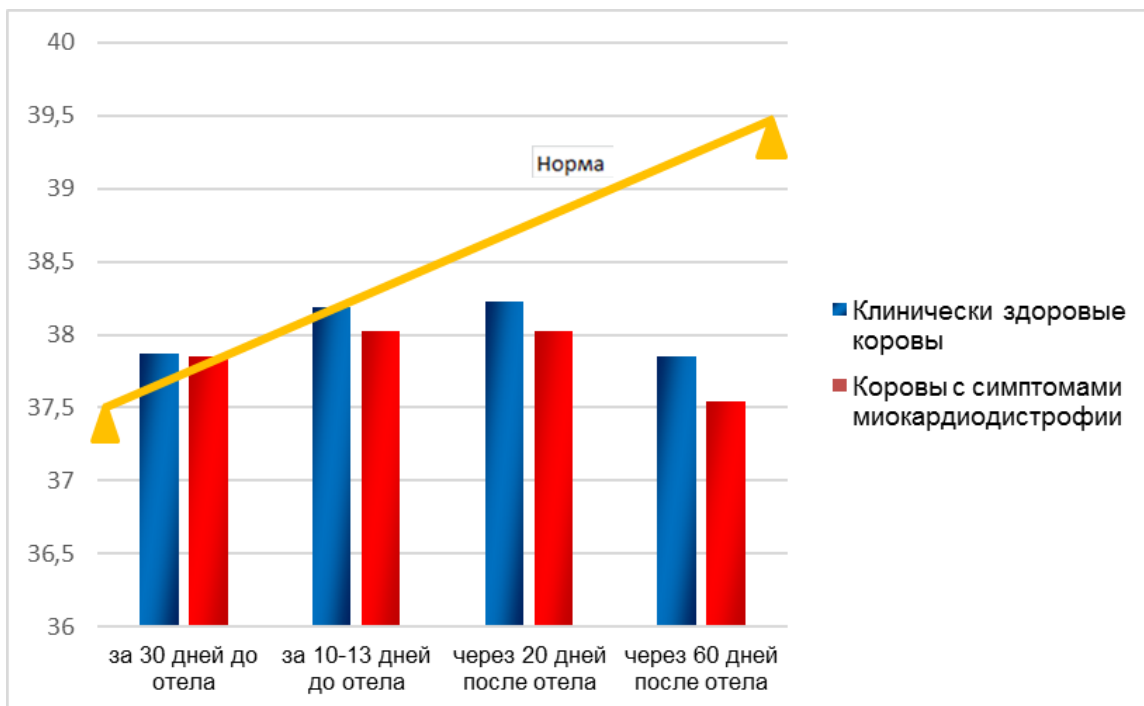


Рисунок Д.1 – Температура тела высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды, °С

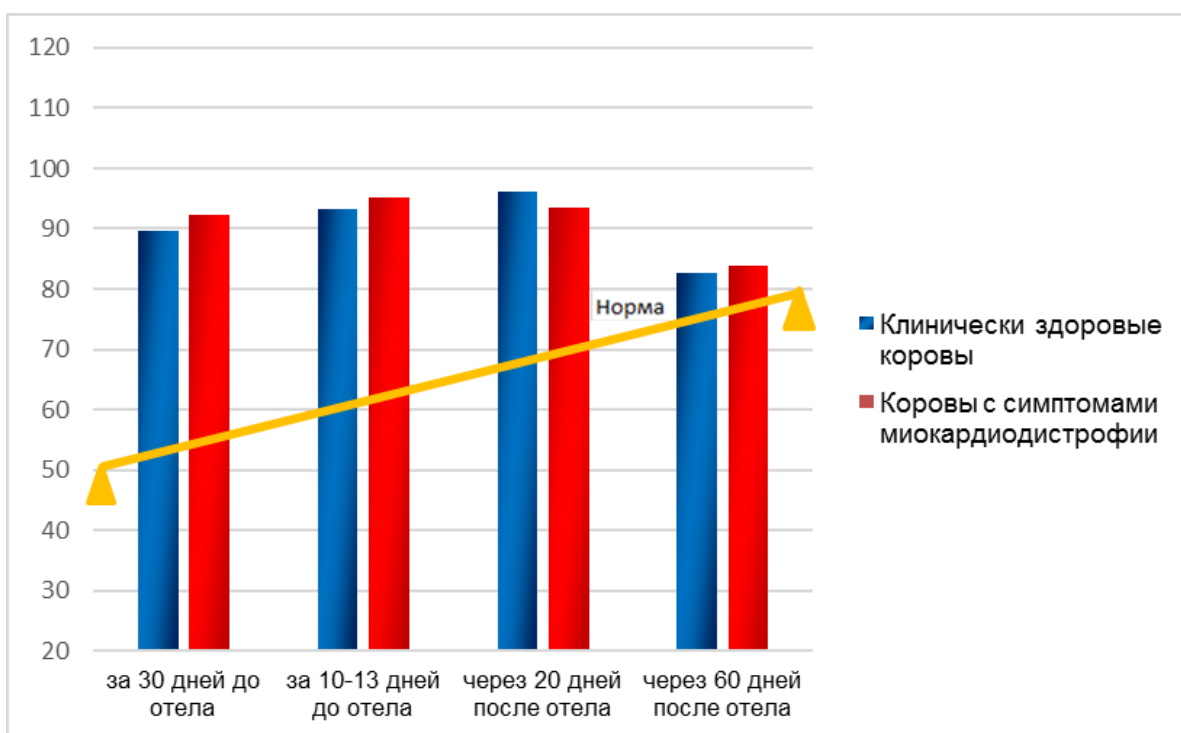


Рисунок Д.2 – Частота сердечных сокращений высокопродуктивных коров костромской породы в разные физиологические периоды, уд/мин

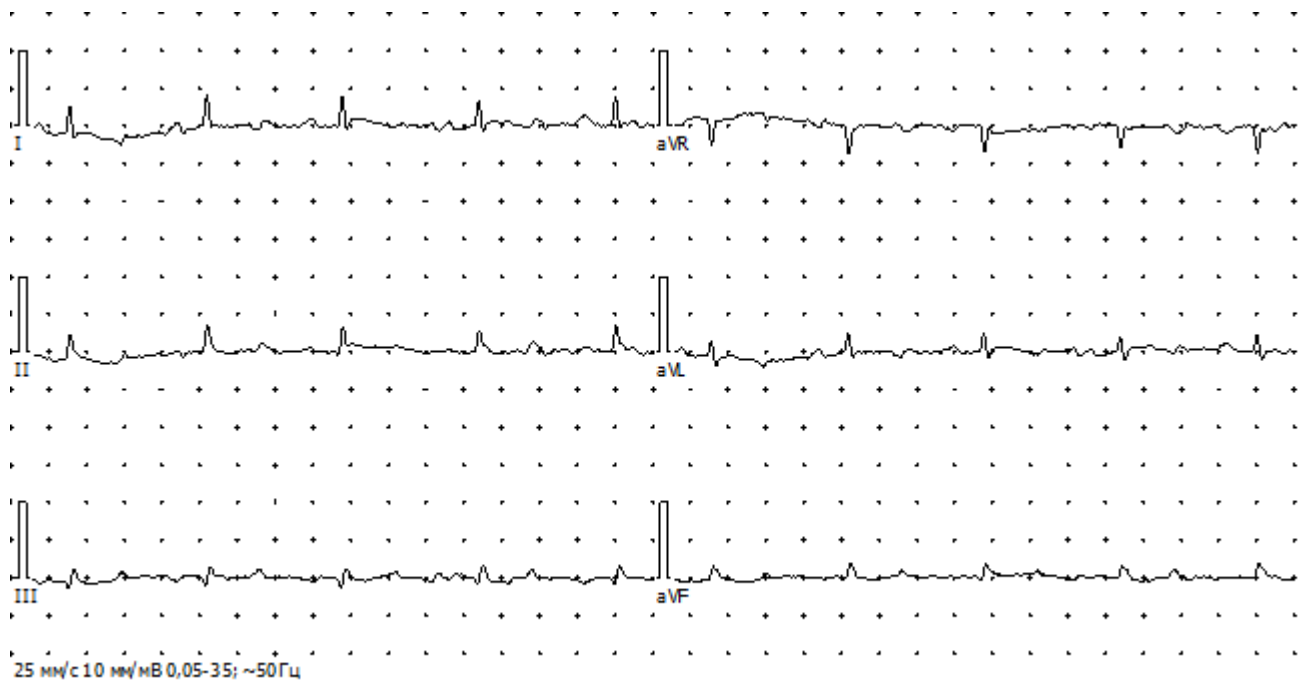


Рисунок Е.1 – Электрокардиограмма клинически здоровой коровы Дема за 30 дней до отела



Рисунок Е.2 – Электрокардиограмма коровы Дрель с симптомами миокардиодистрофии за 30 дней до отела



Рисунок Е.3 – Электрокардиограмма клинически здоровой коровы Земля за 10-13 дней до отела

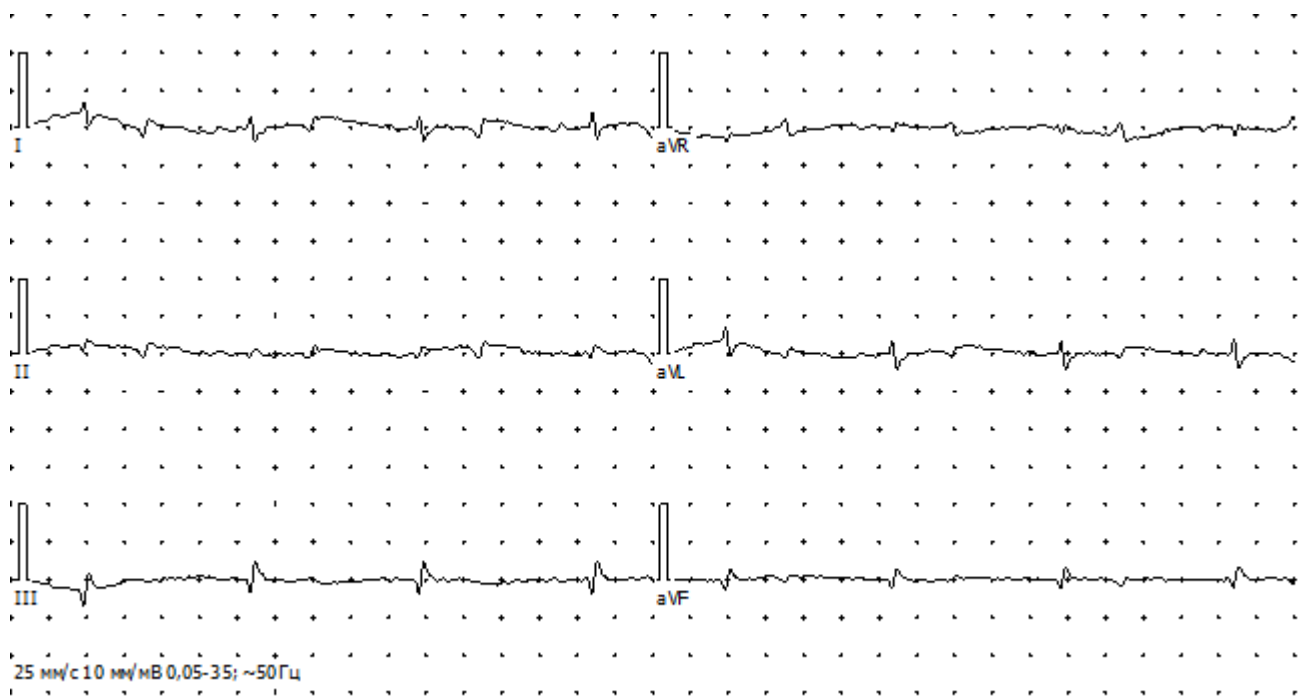


Рисунок Е.4 – Электрокардиограмма коровы Бакса с симптомами миокардиодистрофии за 10-13 дней до отела

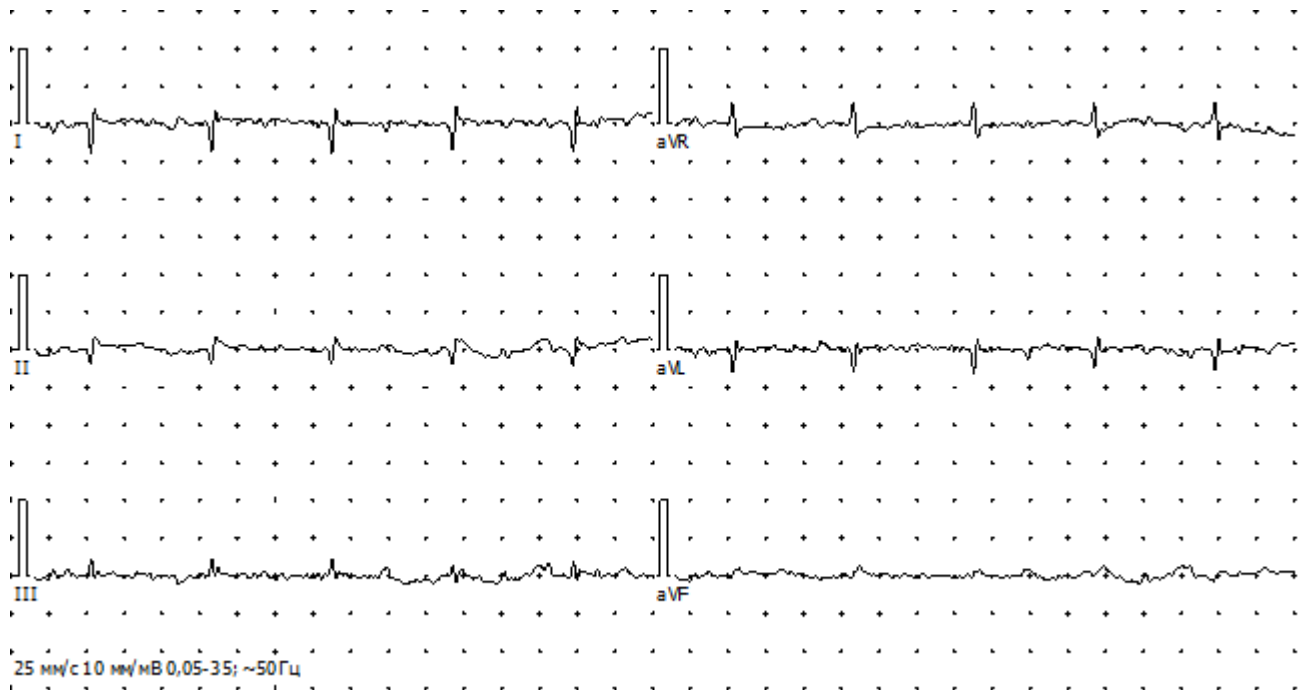


Рисунок Е.5 – Электрокардиограмма клинически здоровой коровы Дойна через 20 дней после отела

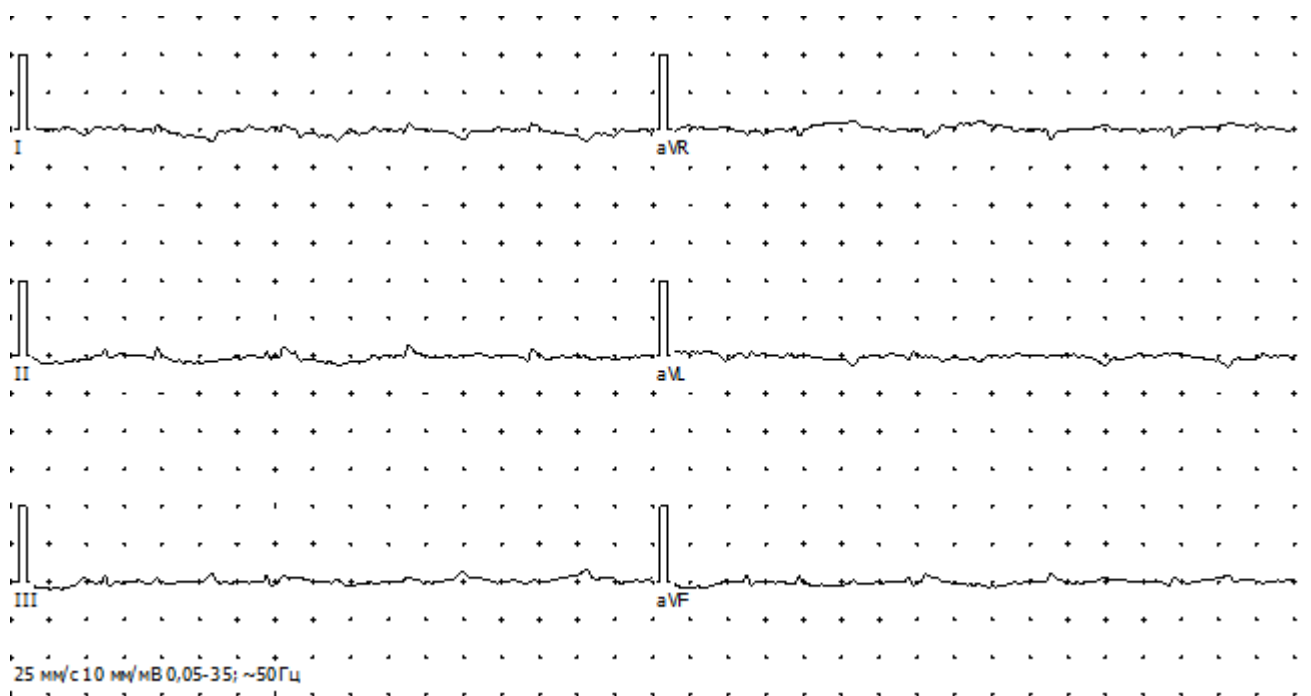


Рисунок Е.6 – Электрокардиограмма коровы Семечка с симптомами миокардиодистрофии через 20 дней после отела

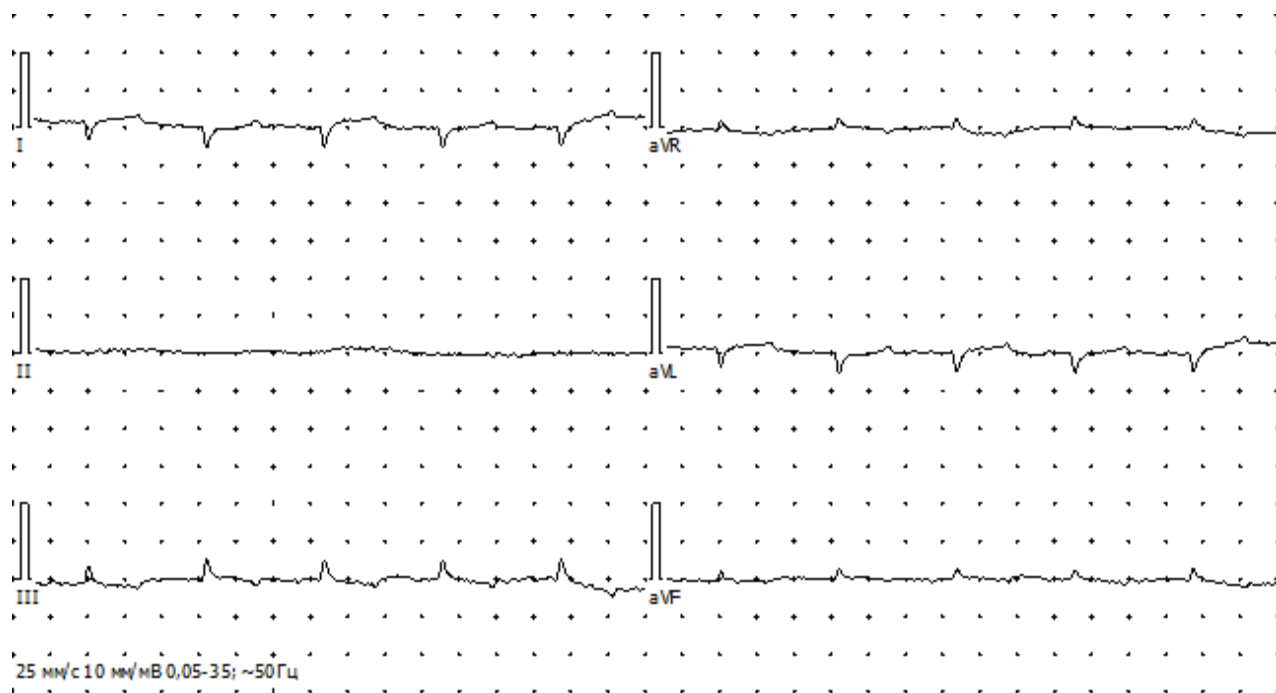


Рисунок Е.7 – Электрокардиограмма клинически здоровой коровы Бирма через 60 дней после отела

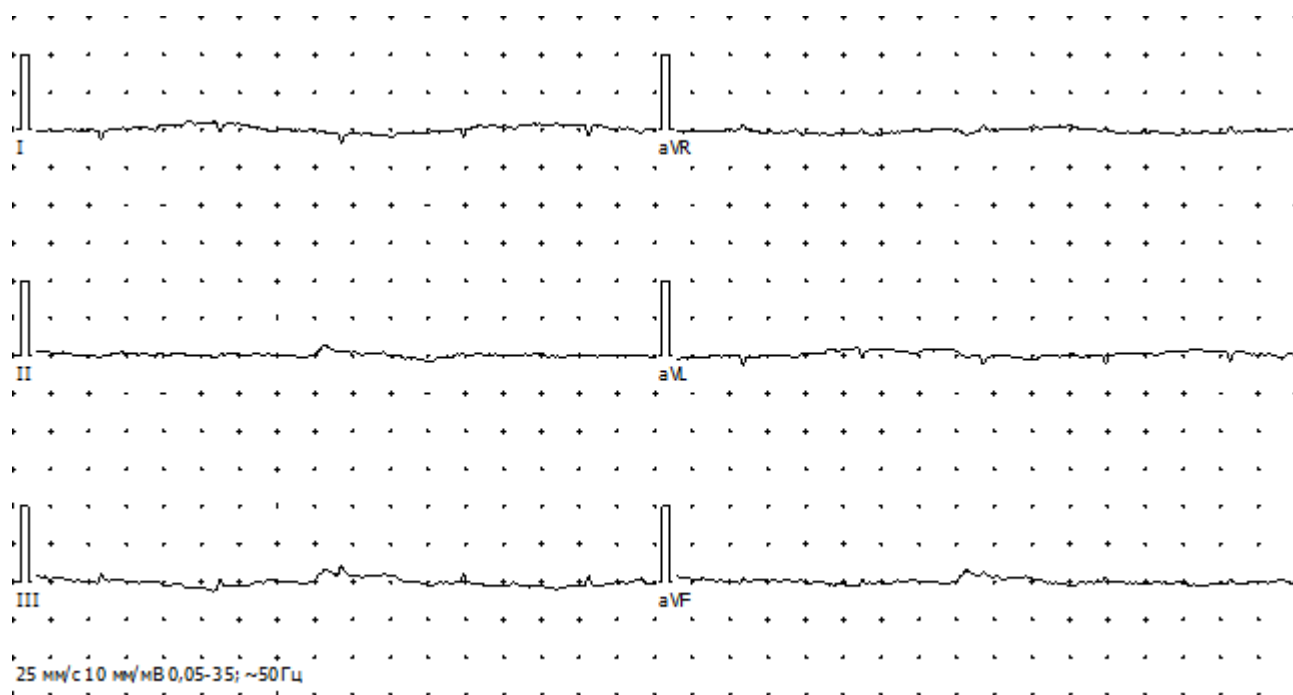


Рисунок Е.8 – Электрокардиограмма коровы Медная с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела

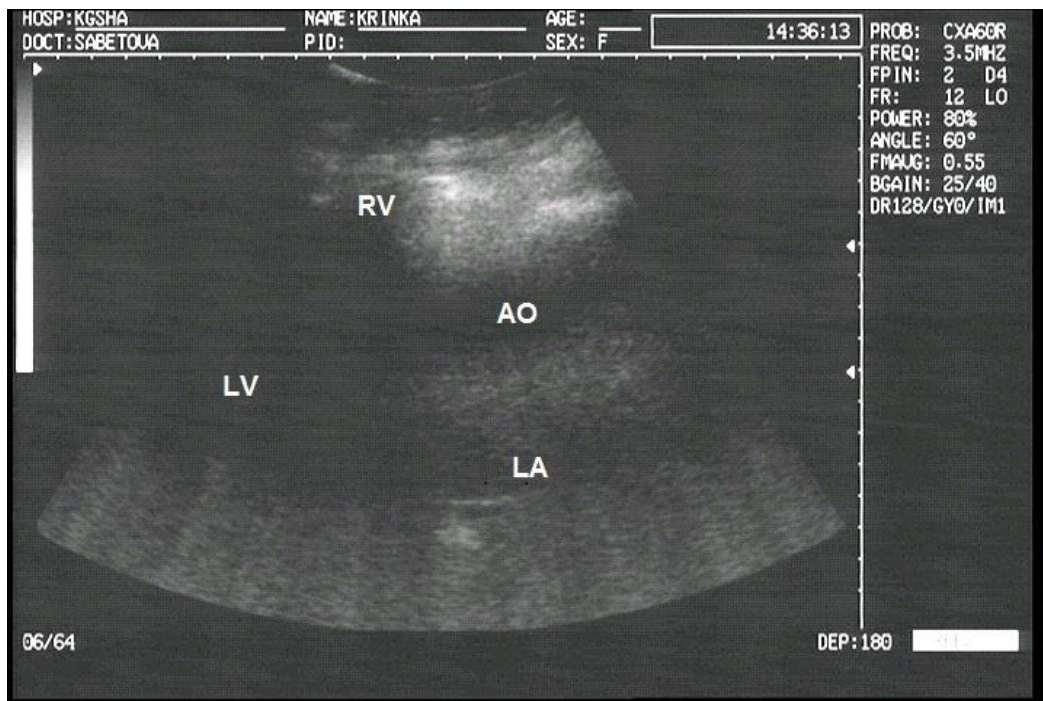


Рисунок Ж.1 – Эхокардиограмма клинически здоровой коровы Искра через 60 дней после отела

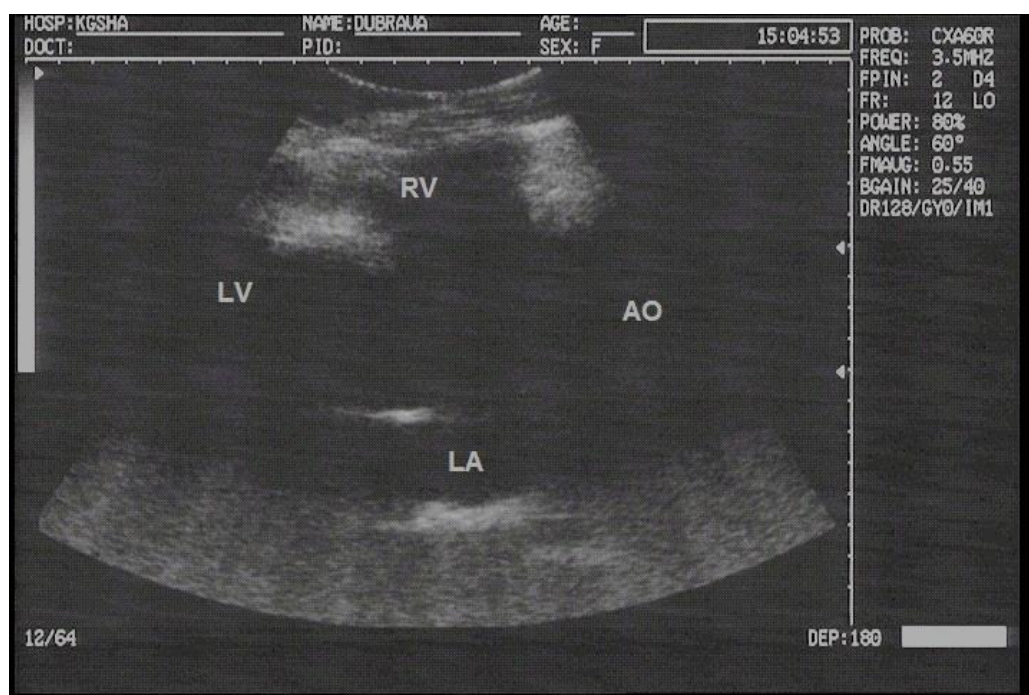


Рисунок Ж.2 – Эхокардиограмма коровы Дубрава с симптомами миокардиодистрофии через 60 дней после отела



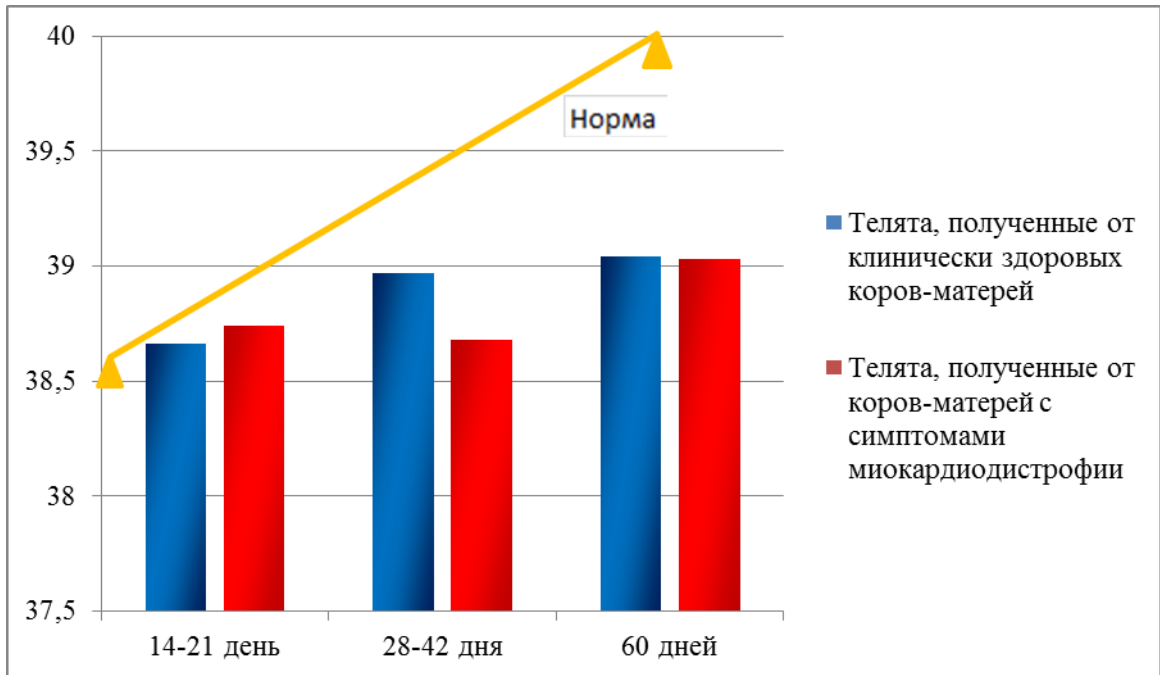


Рисунок И.1 – Температура тела телят разного возраста, полученных от высокопродуктивных коров костромской породы, °С

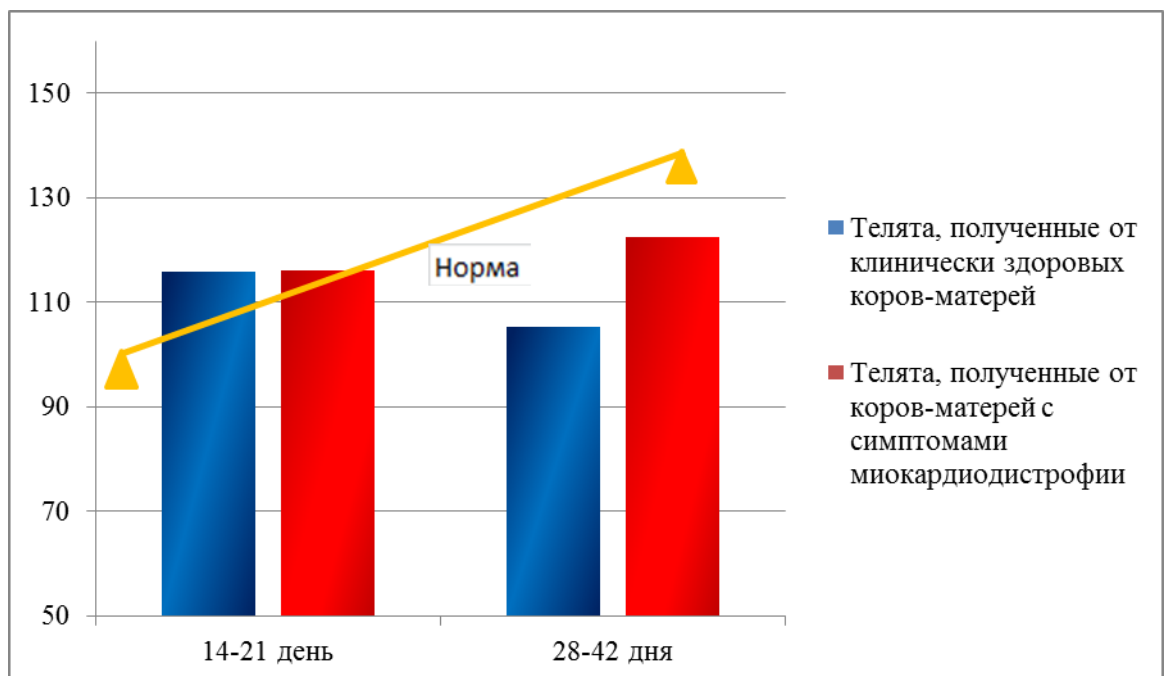


Рисунок И.2 – Частота сердечных сокращений телят разного возраста, полученных от высокопродуктивных коров костромской породы, уд/мин

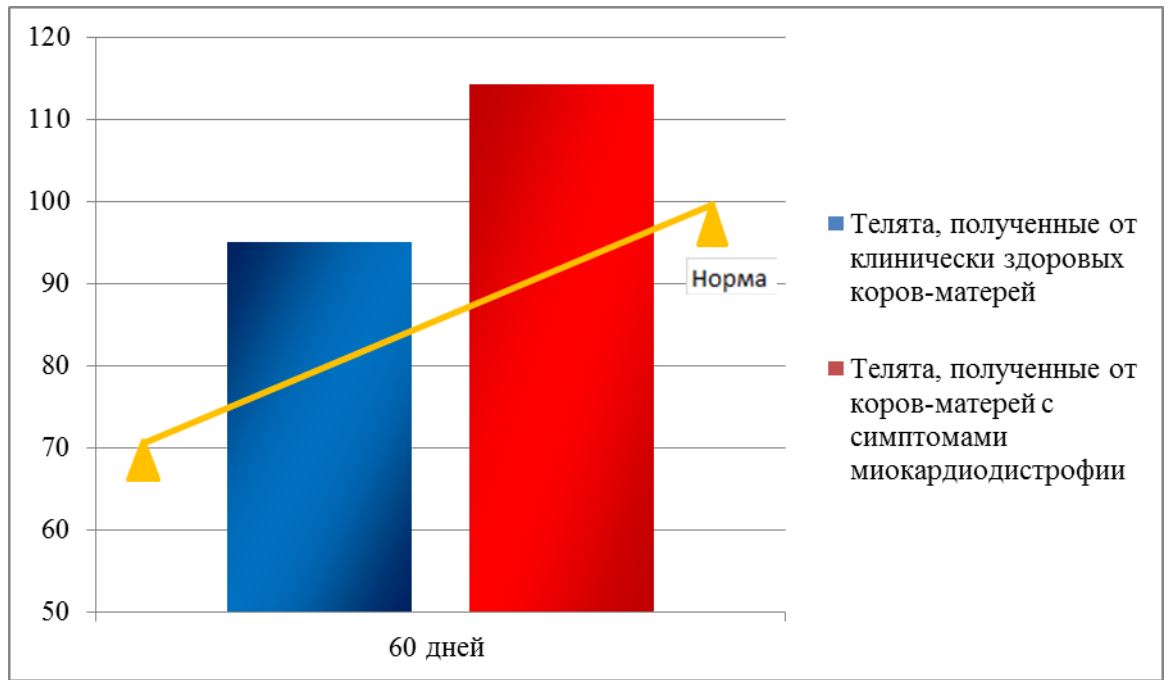


Рисунок И.3 – Частота сердечных сокращений телят в возрасте 60 дней, полученных от высокопродуктивных коров костромской породы, уд/мин



Рисунок К.1 – Электрокардиограмма теленка инв.№6529 в возрасте 28-42 дня, полученного от клинически здоровой коровы-матери



Рисунок К.2 – Электрокардиограмма теленка инв.№732 в возрасте 28-42 дня, полученного коровы-матери с симптомами миокардиодистрофии

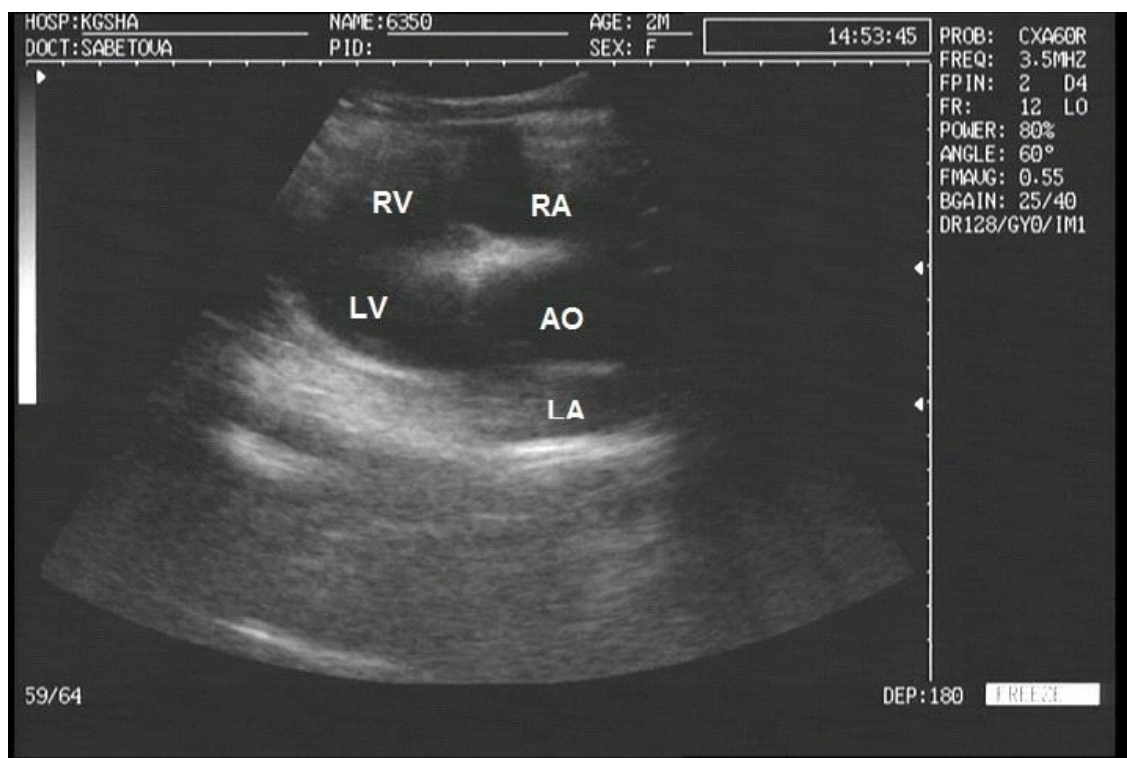


Рисунок Л.1 – Эхокардиограмма теленка инв.№6350, в возрасте 60 дней, полученного от клинически здоровой коровы-матери

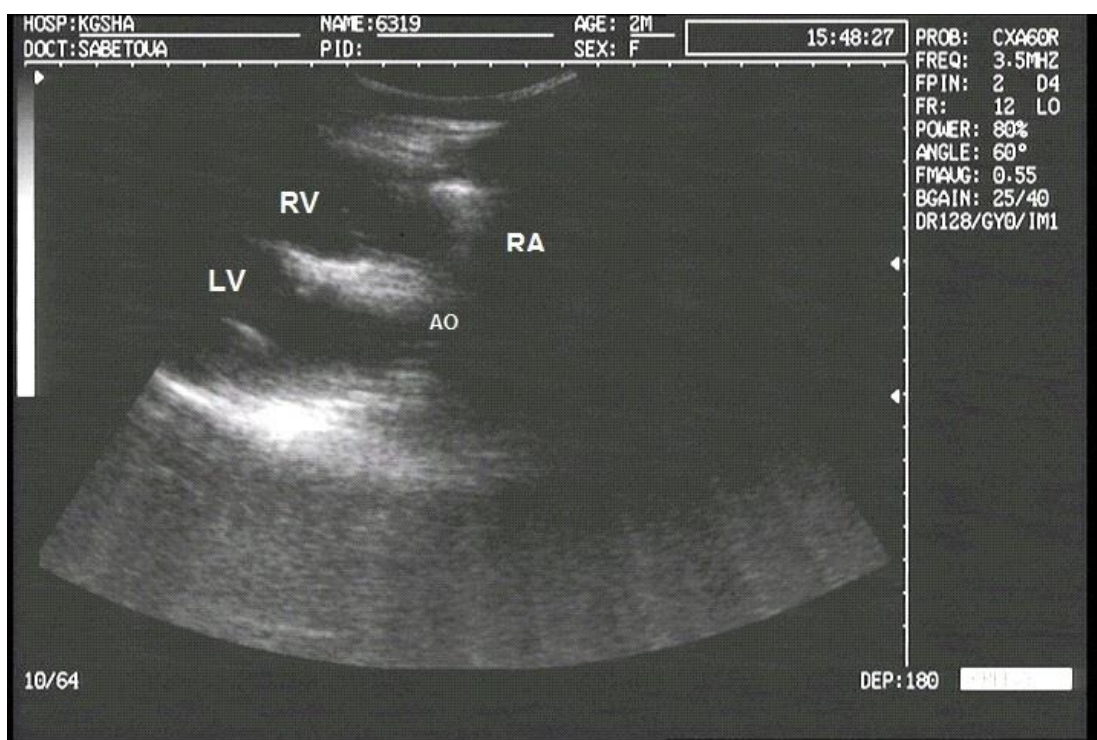


Рисунок Л.2 – Эхокардиограмма теленка инв.№6319, в возрасте 60 дней, полученного от коровы-матери с симптомами миокардиодистрофии

## Приложение М

Таблица М.1 – Результаты клинического обследования коров костромской породы с симптомами миокардиодистрофии при применении витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты» (M±m)

Группа коров	Температура, °С	ЧСС, уд/мин	Частота дыхания, дв/мин	Тоны сердца
Норма	37,5-39,5	50-80	12-30	I тон высокий, громкий, отчетливый, продолжительный, II тон звонкий, громкий, короткий
До опыта				
Контрольная группа (без препаратов)	37,72±0,15	96,40±8,50	23,00±2,72	60,0% – усиление II тона на аорте, 40,0% – усиление I тона на митральном клапане
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	37,90±0,18	83,40±7,22	26,80±3,07	40,0% – усиление II тона на аорте, 40,0% – глухость и ослабление тонов, 20,0% – усиление I тона на митральном клапане
На 3-й день опыта				
Контрольная группа (без препаратов)	37,76±0,19	93,00±0,95	16,80±1,20	60,0% – усиление II тона на аорте, 40,0% – усиление I тона на митральном клапане
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	37,86±0,22	87,0±3,94	18,40±0,75	У 100,0% – I тон высокий, громкий, отчетливый, продолжительный, II тон звонкий, громкий, короткий
На 8-й день опыта				
Контрольная группа (без препаратов)	37,80±0,15	94,60±1,12	18,40±1,72	60,0% – усиление II тона на аорте, 40,0% – усиление I тона на митральном клапане
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	37,74±0,19	94,20±8,68	22,00±1,67	60,0% - I тон высокий, громкий, отчетливый, продолжительный, II тон звонкий, громкий, короткий, 20,0% – усиление II тона на аорте, 20,0% – глухость и ослабление тонов

Продолжение таблицы М.1

На 13-й день опыта				
Контрольная группа (без препаратов)	37,74±0,15	94,00±5,32	18,40±1,17	60,0% – усиление II тона на аорте, 40,0% – усиление I тона на митральном клапане
Подопытная группа («Рекс Витал Электролиты»)	37,80±0,20	88,60±4,14	19,60±1,17	80,0% – I тон высокий, громкий, отчетливый, продолжительный, II тон звонкий, громкий, короткий, 20,0% – глухость и ослабление тонов



Рисунок Н.1 – Эхокардиограмма коровы Баня с симптомами миокардиодистрофии до применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»



Рисунок Н.2 – Эхокардиограмма коровы Баня с симптомами миокардиодистрофии после применения витаминно-минерального препарата «Рекс Витал Электролиты»

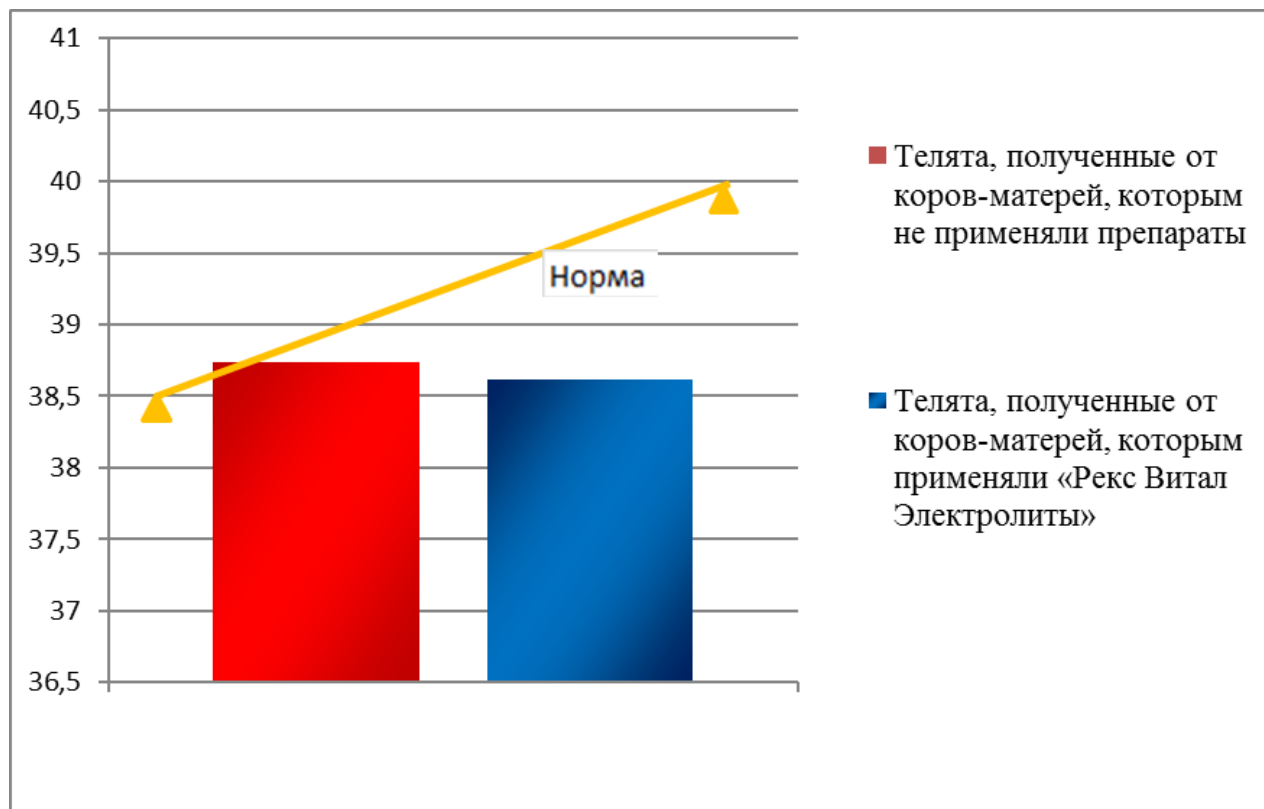


Рисунок II.1 – Температура тела телят, полученных от высокопродуктивных коров костромской породы, которым применяли витаминно-минеральный препарат «Рекс Витал Электролиты», °С