Наумов М.М. Емельянова А.С.
Наумов Н.М. Степура Е. Е.
Брусенцев И.А.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Курск -2020

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

ПОСВЯЩАЕТСЯ
памяти видного советского ученого-
физиолога, профессора, педагога,
общественного деятеля
Александра Ануфриевича Сысоева

А. А. Сысоев родился 3 июля 1919 в с. Ханово, Могилёвской губернии. Выпускник Ленинградского военно-ветеринарного училища. Участник Великой Отечественной войны. С 1938 по 1948 — в рядах Советской Армии, служил военным ветеринарным фельдшером артиллерийской батареи 52-го кавалерийского полка. В 1945 окончил Военно-ветеринарную академию (сейчас Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина). Демобилизовавшись из армии, с 1948 работал в лечебно-ветеринарных учреждениях Московской области, был старшим научным сотрудником Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии (ВИЭВ). С 1953 — кандидат биологических наук. С 1957 жил и работал в Курске. Был первым заведующим кафедры физиологии и зоогигиены со дня её основания (1957) и до конца жизни (1983), деканом зоотехнического факультета Курского сельскохозяйственного института, начальником областного управления сельского хозяйства. В течение ряда лет работал советником в КНДР и Китае, экспертом ООН по вопросам высшего образования. А. А. Сысоев был депутатом Верховного Совета РСФСР 7-го созыва, Курского областного Совета. Под его руководством выполнены и защищены 2 докторских и 7 кандидатских диссертаций. С 1962 по 1973 — ректор Курского сельскохозяйственного института, профессор. В 1963 стал доктором биологических наук. Автор 150 научных работ, среди которых учебник по физиологии сельскохозяйственных животных, 14 книг и монографий, 3 практикумов по физиологии сельскохозяйственных животных. Дважды награжден Орденом Трудового Красного Знамени, Орденом «Знак Почета», Орденом Государственного знамени КНДР. В 2019 году в Курской сельскохозяйственной академии состоялась Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева.

**М.М. Наумов, А.С. Емельянова, Н.М. Наумов,
Е.Е. Степура, И.А. Брусенцев**

Клиническая электрофизиология животных

Учебное пособие

Курск 2020

DOI 10.18411/978-5-907167-41-4-2020
УДК 619: 615: 636. 22/. 28
ББК 28.673
НЗ4

Печатается по решению Ученого совета Курского федерального аграрного научного центра, методических советов факультета ветеринарной медицины Курской ГСХА имени И.И. Иванова, факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Рязанского ГАТУ имени П.А. Костычева и лечебного факультета Рязанского ГМУ имени И.П. Павлова.

Клиническая электрофизиология животных [Текст] / М.М. Наумов, А.С. Емельянова, Н.М. Наумов, Е.Е. Степура, И.А. Брусенцев. – Курск: Изд-во Курская гос. с.-х. ак., 2020. - 228 с.

ISBN 978-5-907167-41-4

На сегодняшний день особая роль в изучении функционального состояния органов и систем отводится электрофизиологическим методам исследования, широкий спектр возможностей которых изучен недостаточно.

Клиническая электрофизиология с развитием цифровых технологий и современного программного обеспечения значительно расширила перспективы ученых и практикующих врачей в их научно-исследовательской, диагностической и лечебно-профилактической деятельности.

В книге подробно описаны анатомические особенности сердца млекопитающего, свойства, механизмы и нейрогуморальная регуляции сердечной деятельности, а также представлены электрокардиографические исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы новорожденных телят. Рассматриваются основы электрофизиологического исследования кровотока у новорожденных телят, реография. Представлены оригинальные научные материалы по электрофизиологической оценке функционального состояния сычуга новорожденных телят.

В учебном пособии по клинической электрофизиологии животных предлагается использование метода математического анализа и анализа ЭКГ для исследования сердечно-сосудистой системы крупного рогатого скота с целью оценки адаптационных возможностей и функциональных резервов кардиоваскулярной системы животного. Приведены числовые характеристики вариационных пульсограмм, такие как первичные показатели (мода, амплитуда моды и вариационный размах), а также вторичные показатели (индекс вегетативного равновесия, вегетативный показатель ритма и показатель адекватности процессов регуляции) и индекс напряжения.

Вторая часть учебного пособия посвящена прикладным аспектам электрофизиологии животных с использованием вышеуказанных методов.

Учебное пособие подготовлено для специалистов, студентов, аспирантов высших учебных заведений, научных работников высшей школы, научно-исследовательских институтов и центров.

Рецензенты:

Сеин Олег Борисович – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры терапии и хирургии Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И. И. Иванова

Каширина Лидия Григорьевна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева

Кулаичев Алексей Павлович – доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник кафедры высшей нервной деятельности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2020
© ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, 2020
© ФГБНУ Курский ФАНЦ, 2020
© ФГБОУ ВО Рязанский ГМУ, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛО- ГИИ ЖИВОТНЫХ.....	10
1. Анатомические особенности строения сердца животных.....	10
2. Свойства сердечной мышцы.....	13
3. Регуляция сердечной деятельности.....	14
4. Механизмы регуляции сердечной деятельности.....	17
5. Нейрогуморальная регуляция сердечной деятельности.....	20
6. Характеристика элементов электрокардиограммы.....	24
7. Характеристики процесса возбуждения на клеточном уровне.....	28
8. Показатели вариабельности сердечного ритма по Р.М. Баевскому...	30
9.Анатомо-физиологические основы электрокардиографии животных.....	32
10.Современные направления электрокардиографического исследования функционального состояния сердечно- сосудистой системы новорожденных телят.....	36
11. Реография.....	38
12. Основы электрофизиологического исследование кровотока у новорожденных телят.....	40
13. Электрофизиологическая оценка функционального состояния сы- чуга новорожденных телят.....	42
ГЛАВА II. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ.....	46
14. Методы исследований.....	46
15.Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у клинически здоровых новорожденных телят.....	55

16. Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у новорожденных телят с диарейным синдромом.....	65
17. Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у новорожденных телят в условиях профилактического применения микрокапсул полигуанидина.....	75
18. Анализ исходного вегетативного тонуса коров черно-пестрой породы на основе индекса напряжения.....	81
19. Анализ первичных показателей вариационных пульсограмм коров черно-пестрой породы.....	83
20. Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм коров черно-пестрой породы.....	86
21. Анализ длительности зубцов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем.....	88
22. Анализ длительности сегментов и интервалов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем.....	93
23. Корреляционная зависимость электрокардиографических и кардиоинтервалометрических показателей.....	105
24. Анализ variability сердечного ритма у телочек крупного рогатого скота.....	110
24.1 Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм.....	110
24.2 Сравнительный анализ числовых характеристик вариационных пульсограмм.....	118

25. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей до и после физической нагрузки у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью.....	122
25.1 Анализ длительности зубцов ЭКГ до и после физической нагрузки у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью.....	122
25.2 Анализ длительности сегментов ЭКГ до и после физической нагрузки у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью.....	130
26. Анализ исходного вегетативного тонуса на основе индекса напряжения регуляторных систем у коров джерсейской породы.....	148
27. Анализ первичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы и взаимосвязь с индексом напряжения.....	154
28. Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы и взаимосвязь с индексом напряжения.....	161
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	169
Список принятых сокращений.....	183
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	184

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование классических и разработка новых диагностических подходов к оценке функционального состояния сердечно – сосудистой системы у животных остается одной из актуальных проблем клинической физиологии и ветеринарной медицины.

Многие авторы отводят большое внимание исходному функциональному состоянию в физиологической адаптации. Во многих работах указывается, что совершенствование функциональных систем зависит от индивидуальных особенностей организма. Животные обладают врожденными информационными, энергетическими и метаболическими ресурсами, т.е. функциональными резервами. Врожденные функциональные резервы обеспечивают исходную мощность механизмов адаптации и они неодинаковы у разных животных.

Математический анализ сердечного ритма используется как новый метод исследования процессов регуляции в живом организме. При этом принципиальное значение имеет возможность судить о сложных явлениях, развертывающихся в глубоких структурах мозга на основе регистрации доступных физиологических сигналов о ритме сердечных сокращений.

Как отмечает Р.М. Баевский: «такой всем известный показатель как ритм сердца, позволяет получить огромную информацию о состоянии организма, основанную не на субъективных ощущениях исследователя, а полученную в цифровом выражении, что дает возможность более глубокого ее анализа».

Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы поддаются измерению и оценке. Функциональный резерв может быть определен непосредственно на основании результатов функционально-нагрузочных тестов. Чем он выше, тем меньше усилий требуется для адаптации. Резервные «мощности» системы кровообращения создают запас прочности на случай неадекватных воздействий на организм.

Вегетативный гомеостаз имеет прямое отношение к управлению функциональными резервами организма и системой кровообращения в частности.

Степень напряжения регуляторных систем, в том числе тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, влияет на уровень функционирования кровообращения за счет мобилизации той или иной части функционального резерва. Снижение резервных возможностей организма требует более высокого напряжения механизмов регуляции для обеспечения адекватного ответа на воздействующий фактор. Эту роль выполняет симпатический отдел вегетативной нервной системы, состояние которого характеризует индекс напряжения регуляторных систем (ИН).

Последовательно излагая дальнейший материал, приносим большую свою благодарность и признательность исследователям, трудами которых мы пользовались, работая над этой книгой.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

1. Анатомические особенности строения сердца животных

Сердце (происходит от греческого слова kardia) – представляет собой центральный и основной мышечный орган кровеносной системы, обеспечивает ритмические сокращения, благодаря которым осуществляется движение крови по кровеносным сосудам, расположенным по всему организму. Данный орган присутствует у всех живых организмов с развитой кровеносной системы, и включает в себя всех представителей позвоночных, включая в этот список и человека.

Данный орган обеспечивает нагнетание крови в кровеносные сосуды, поддерживает кровяное давление, ток крови и объем крови в различных органах, тем самым обеспечивая нормальный обмен веществ в организме. От работы сердца зависит выносливость, рабочие качества и функциональное состояние организма в целом.

У разных видов животных деятельность сердечно-сосудистой системы имеет общие схожести, но свои определенные особенности, все это зависит от породы, их массы и размеров.

Рисунок 1. Схема строения сердца

Сердце у жвачных животных находится на уровне 3-4 ребра и немного смещено в левую сторону и лежит в левой грудной клетке. А в области 5-ого реберного хряща расположена верхушка сердца.

У сельскохозяйственных животных представляет собой полый 4-х камерный мышечный орган. Левая и правая половинки разделены между собой продольной перегородкой, а предсердие и желудочки отделены друг от друга поперечно или атриовентрикулярной перегородкой.

Мышечный орган животного находится в сердечной сумке, она образована перикардом и заполненная серозной жидкостью, которая предохраняет этот орган от трения, различных механических повреждений и чрезмерного растяжения.

Сердце млекопитающих состоит из трех оболочек – эпикард, миокард и эндокард. Эпикард расположен на поверхности миокарда и прочно сращен с ним, а другим листом переходит в перикард. В узком пространстве между эпикардом и перикардом содержится небольшое количество серозной жидкости, благодаря которой увлажняется поверхность сердца и облегчается ее сокращение.

Миокард представлен сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью, которая в разных отделах сердца имеют разную толщину, меньше толщина в предсердиях, чем в желудочках, и тоньше в правом желудочке, чем в левом. Все это, следовательно, связано с проталкивающей силой крови.

Сердечная мышца, гистологически состоит из ветвящихся мышечных волокон, соединенных друг с другом нексусами, вместе с мышечными анастомозами обеспечивают сердечной мышце морфологическую непрерывность.

Сердечное мышечное волокно состоит из удлиненных клеток – кардиомиоцитов, которые соединены друг с другом и заключены в общую саркоплазматическую мембрану.

Кардиомиоциты друг с другом соединены с помощью вставочных дисков, в которых расположены нексусы. Благодаря нексусам и анастомозам между

мышечными волокнами мышечной ткани предсердий и желудочков ведет себя как функциональный синцитий.

Сердечная мышца очень упругая, благодаря содержанию в ней двух типов волокон: коллагеновых и эластических, в больших количествах, а также густой сети микрососудов.

Эндокард представляет собой внутреннюю оболочку сердца и покрыт гладким эпителием, создает благоприятные условия для тока крови, а также предохраняет эритроциты от разрушения и свертывания крови. В складках эндотелия, внутри которых находятся – соединительная ткань, нервы и сосуды, все вместе образуют створчатые, то есть атриовентрикулярные и полулунные клапаны.

Атриовентрикулярными створчатыми клапанами отделены друг от друга предсердия и желудочки, которые включают в себя предсердно-желудочковое фиброзное кольцо, створки, сосочковые мышцы и сухожильные нити. Двустворчатый клапан расположен между левым предсердием и желудочком, а между правым расположен трехстворчатый.

Аортальный полулунный клапан расположен между левым желудочком и аортой, а пульмональный полулунный клапан – между правым желудочком и легочным стволом, который включает в себя три, а иногда даже два или четыре полулунные заслонки. Полулунные клапаны действуют под влиянием перепадов давления крови. Во время систолы кровь раздвигает заслонки, а во время диастолы желудочков заслонки сближаются между собой и заходят одна за другую.

Сердце животных обладает двойной эфферентной иннервацией – ветви симпатической и парасимпатической нервной системы.

Симпатические ветви происходят из IV – VII сегментов спинного мозга и из звездчатого узла и далее разветвляются в среднем листке – миокарде, аорте и легочной артерии.

А ветви парасимпатической нервной системы отходят от вагуса и иннервируют проводниковую систему сердца. Следовательно, сердце имеет нервные окончания как двигательные (то есть эффекторные), так и чувствительные (рецепторные).

2. Свойства сердечной мышцы

Сердце, как и любой другой орган человека и животных, обладает определенными функциями – автоматизм, возбудимость, проводимость и сократимость.

Автоматизм – это одна из способностей клеток сердца сокращаться под влиянием импульсов, которые зарождаются в нем самом.

Производить импульс возбуждения, могут специализированные клетки синоатриального узла (СА-узла) и проводящая система данного органа: атрио-вентрикулярного соединения и проводящей системы предсердий и желудочков. В сердце животных источником автоматизма служат особые атипические мышечные клетки водителя ритма – пейсмекеры (Р-клетки). Данные клетки сократительного миокарда, богаты саркоплазмой и с высоким содержанием гликогена, но лишены функции автоматизма, они обладают возбудимостью, и могут активироваться только под влиянием импульсов, которые исходят из клеток – пейсмекеров.

Возбудимость – это свойство характеризуется возбуждением сердца под влиянием импульсов. Данной функцией обладают как клетки проводящей системы, так и клетки сократительного миокарда. Образующийся электрический ток, его можно зарегистрировать с помощью электрокардиографа.

В разные периоды сердечного цикла, возбудимость сердца может изменяться, и это зависит от рефрактерности сердца.

Проводимость – это способность сердца проводить импульс от того места где он возникает к сократительному миокарду.

Центром автоматизма является СА-узел (или узел Кейт-Флекса), который расположен в правом предсердии в области устья полых вен, и генерирует волну возбуждения. Далее по короткому проводящему пути волна возбуждения распространяется на правое предсердие, а затем по межузловым трактам – АВ-узлу (или узлу Ашоффа-Тавары), который расположен на границе предсердий и желудочков, а затем по межпредсердному пучку – на левое предсердие. От атриовентрикулярного узла возбуждение идет на предсердно-желудочковый пу-

чок (или пучок Гиса), а также на правую и левую ножки пучка Гиса и конечные ветвления пучка – волокна Пуркинье.

Сократимость – это способность сердечной мышцы под действием импульсов сокращаться. Данной функцией обладает только сократительный миокард, в результате сокращения различных отделов сердца происходит непрерывное движение крови в сосудистом русле.

Таким образом, сердце крупного рогатого скота, как и любого позвоночного животного – является сложной гетерогенной структурой, которая состоит из сократимых и несократимых элементов. Свойства клеток миокарда обеспечивают непрерывную сглаженную работу сердца, как единого органа. Все эти свойства образуют основные функции сердечной мышцы – автоматизм, возбудимость, проводимость, сократимость – которые определяют особенность работы данного органа жизнедеятельности.

3. Регуляция сердечной деятельности

Сердце является индикатором к меняющимся условиям в окружающей среде, в которой находится организм животного в определенный промежуток времени. Как отмечалось выше, данный орган обладает одной из основных функций – автоматией, то есть способность сокращаться под влиянием импульсов, которые возникают в проводящей системе.

Приспособления к меняющимся условиям в организме животного достигается благодаря сложным механизмам, которые регулируются экстракардиальными нервными и гуморальными влияниями.

По мнению автора Т.В. Бардюковой нормальный физиологический режим работы сердца животного является оптимальным условием нормального кровообращения всех тканей и органов целого организма. Данная деятельность достигается благодаря насосной функции сердца и сосудов сопровождающие весь организм. Работа сердечной деятельности зависит от многих факторов, как эндогенных – состояние сосудов, активности того или иного органа, а также и от

экзогенных – условия содержания, кормления, температурного режима и физической нагрузки.

В результате этого работа данного органа подчиняется сложной многоуровневой системе регуляции, которая в зависимости от конкретных потребностей организма будет обеспечивать перестройку сердечной деятельности.

Все регуляторные процессы, которые осуществляются внутрисердечной нервной системой, находятся под контролем блуждающего нерва. Экстракардиальная регуляция сердца осуществляется со стороны центральной и вегетативной (симпатической и парасимпатической) нервной системы, а также гуморальной и гормональной систем.

Регуляция гемодинамики осуществляется нижним отделом мозга, в которых осуществляется стимулирующая и тормозная деятельность. Между сердцем и блуждающим нервом находится двухнейронная связь, за счет которой осуществляется вегетативная иннервация через симпатические и парасимпатические пути. Нейроны блуждающего нерва расположены в продолговатом мозге, а их аксоны в интрамуральных сердечных ганглиях. В этом месте образуются вторые нейроны, их отростки идут к Кис-Флеку узлу, а также мышечным волокнам предсердий и АВ-узлу.

В незначительной мере выражено влияние парасимпатической нервной системы на желудочки сердца, проявляется в виде торможения симпатической системы. Симпатические нервные волокна расположены в боковых рогах верхних грудных сегментов спинного мозга, а их отростки и переключения на постганглионарные волокна заканчиваются в шейных и грудных узлах.

При раздражении блуждающего нерва парасимпатической нервной системы, приводит к отрицательному хронотропному действию, то есть к уменьшению сердечных сокращений; отрицательному ионотропному действию – уменьшению числа сокращений и отрицательному дромотропному и батмотропному уменьшению проводимости миокарда.

А при раздражении симпатической нервной системы его блуждающего нерва приводит к положительным хронотропному, ионотропному, батматроп-

ному и дромотропному эффектам, то есть не к понижению процессов связанных с работой сердечной деятельности, а к их увеличению.

Кроме нервной регуляции сердечной деятельности, принимает гуморальная регуляция. Данная система деятельности сердца осуществляется через химически активные вещества, такие как катехоламины, гормоны мозгового вещества надпочечников, а также ряд других гормонов желез внутренней секреции, которые выделяются в кровь и лимфу при раздражении тех или иных нервов. Также немаловажную роль в регуляции работы сердечной деятельности играют электролиты крови.

В результате раздражения блуждающего нерва парасимпатической нервной системы выделяется ацетилхолин, а при симпатической – норадреналин (симпатин).

Проявление данных эффектов вегетативной нервной системы на работу сердца, также происходит с помощью медиаторов, которые действуют на рецепторы постсинаптической мембраны.

Данные изменения, происходящие под контролем парасимпатической нервной системы, связаны с работой ацетилхолина, который характеризуется гиперполяризацией мембран пейсмекерами, за счет повышения калиевой проницаемости, а также увеличением диастолического потенциала, в результате этого снижается концентрация поступления в клетку анионов Ca^{2+} и снижение потенциала действия. Таким образом, ацетилхолин уменьшает вход кальция, а в желудочках блокирует симпатические влияния, кроме этого происходит снижение активности АТФ.

Влияние симпатической нервной системы на сердце характеризуется высвобождением адреналина и норадреналина, конечным итогом считается ускорение медленной диастолической деполяризации. Норадреналин, как медиатор действует на β -рецепторы мембраны, который увеличивает натрий и калиевой проницаемости, а также стимулирует проникновение кальция во внутриклеточное депо, что приводит к увеличению частоты сердечных сокращений.

Для того чтобы оценить сердечную деятельность ее необходимо рассматривать с позиций сердечно-сосудистой регуляции, при этом необходимо учитывать эфферентные влияния со стороны сосудодвигательного центра продолговатого мозга.

Афферентные импульсы, которые идут от хеморецепторов, барорецепторов и прессорецепторов и других рецепторных зон, в том числе и рецепторов, которые участвуют в растяжении самого сердца, поступают в центры регуляции кровообращения, и включают в себя все отделы ЦНС.

Все работы имеют сложную взаимосвязь, эти центры влияют на активность сосудодвигательного центра, которые находятся в реципроктном взаимодействии, и в результате изменения тонуса вегетативных нервов регулируют работу сердца, а также и состояние кровеносных сосудов различных участков сосудистого русла.

Таким образом, регуляция сердечной деятельности подчинена очень сложной многоуровневой системе, которая обеспечивает перестройку данной системы в зависимости от каких-либо потребностей организма, то есть работа сердца регулируется нервными импульсами поступающие из ЦНС по блуждающему нерву и симпатическим нервам, а также контролируется гуморальной регуляцией.

4. Механизмы регуляции сердечной деятельности

Для того чтобы дать полную оценку функциональному состоянию организма, необходимо определить степень напряжения регуляторных механизмов, а соответственно и функциональных резервов организма сельскохозяйственных животных, которое осуществляется на уровне органов и систем, что позволяет проводить эффективное прогнозирование или управление физиологическими процессами.

На сегодняшний день, проводится много исследований в области адаптации животных к факторам окружающей среды, по изучению показателей состо-

яния сердечно-сосудистой системы. Одним из самых распространённым и легким в обращении, физиологических методов изучения функций организма является электрокардиография, которая позволяет изучить и дать оценку большинства тканей или органов, а также их взаимосвязь в целом организме.

Ритм сердца, можно назвать индикатором, так как он показывает изменения, которые происходят как внутри самого организма, так и при воздействии внешних факторов окружающей среды.

При воздействии всех этих факторов на организм сельскохозяйственных животных отражается в таком показателе, как средняя частота сердечных сокращений, которая отражает результат работы кровообращения, а также характеризует гомеостатический механизм.

Главная и основная задача данного механизма заключается в обеспечении баланса между парасимпатической и симпатической вегетативной нервной системы.

Механизмы управления регуляцией сердечного ритма включает в себя последовательные уровни, такие как гуморальный, вегетативный гормональный и центральный или корковый регуляции. Всем вышеизложенным уровням соответствуют определенные анатомо-физиологические структуры:

1. Вегетативный гомеостаз обеспечивают подкорковые центры головного мозга;
2. Равновесие гуморально-гормонально-вегетативных звеньев управления корковыми механизмами, подчиняется высшим вегетативным центром;
3. Все процессы, происходящие в организме животного и их изменения на условия окружающей среды, четко находятся под контролем ЦНС.

В структуре синусового сердечного ритма заложена информация, которая отражает адаптационно-компенсаторные механизмы целостного организма. При влиянии раздражителей, как экзогенной, так и эндогенной природы, в живом организме включается каскад различных биохимических реакций, которые по своей сути являются защитно-приспособительными. Характер данных реакций влекут за собой изменения как нервной, так и гуморальной регуляции кро-

вообращения, которые также влекут за собой энергетические сдвиги. В структурных показателях синусового сердечного ритма, наблюдаются изменения за счет нарушения нервно-гуморальной регуляции.

В прошлом столетии была открыта «синусовая аритмия», которая представляет собой периодические изменения частоты сердечных сокращений, и не вызывается нарушением функций проводимости, возбудимости, а также автоматизма.

Ряд исследователей считаю, что нет единого мнения о происхождении дыхательной аритмии, укорочение продолжительности кардиоциклов на вдохе и удлинении их на выдохе, связано с влиянием дыхания на сердечный ритм, а также активное участие в этом процессе ядер блуждающих нервов, возбуждение и торможение, которых передается к синусовому узлу через соответствующие нервные окончания.

По мнению Сайерса, на длительность кардиоциклов влияет дыхание через барорецепторы. В 1963 году М. Клаймсом была разработана модель дыхательной регуляции частоты сердечных сокращений. Данная модель показывает зависимость между величиной «вагусного» торможения и дыханием с помощью передаточных функций.

Оценка вариабельности сердечного ритма заключается в том, что, во-первых, ингибиторами низких уровней рассматриваются более высокие уровни управления, а во-вторых, с уровнем управления тесно связан сердечный ритм: чем выше уровень управления, тем больше период.

Расположенные в продолговатом мозге синусовый узел, блуждающие нервы и их ядра, являются рабочими элементами контура автономной регуляции сердечного ритма.

Благодаря исследованиям с внутриклеточным отведением биопотенциалов, известен механизм изменения продолжительности сердечного цикла.

Расстояние между двумя кардиоциклами зависит от значения порогового потенциала и деполяризации клетки, осуществляющая водитель ритма, а они в свою очередь осуществляют проницаемость соотношения ионов калия, каль-

ция, натрия и другими процессами на клеточном уровне через клеточную мембрану.

Клетки, расположенные в верхней части синусового узла и обладающие высокой возбудимостью, берущие на себя функцию сердечного ритма, то расстояние между кардиоциклами уменьшается, а частота сердечных сокращений увеличивается соответственно.

А клетки, расположенные в нижней части синусового узла, берущие на себя функцию водителей ритма сердца, ведут к брадикардии.

Изменение расстояния между сердечными сокращениями в основном зависит от физиологических, физических и биофизических условий на разных фазах дыхания.

Таким образом, изучение сердечного ритма и его последующий математический анализ, в настоящее время используется как основной метод исследования процессов регуляции происходящих в организме животного. Физиологические изменения сокращений, позволяет судить о сложных явлениях, происходящих в глубоких структурах головного мозга.

5. Нейрогуморальная регуляция сердечной деятельности

Центральная регуляция гемодинамики происходит благодаря стимулирующей и тормозной деятельности нижних отделов мозга. Получив информацию от хемо-, баро- и механорецепторов сосудистых рефлексогенных зон и рецепторов сердца, циркулярный центр продолговатого мозга через симпатические и парасимпатические нервные волокна оказывают нисходящее влияние на сердце, тонус вазоконстрикторов и симпатoadреналовую систему.

Раздражение симпатических нервов приводит к положительным хронотропному, батмотропному, инотропному и дромотропному эффектам, раздражение парасимпатических нервов ведет к противоположным эффектам. Положительный батмотропный эффект при действии симпатических нервов, наблюдается только в случае исходного снижения возбудимости. Ширина просвета со-

судов напрямую зависит от частоты афферентной импульсации, увеличение последней ведет к снижению тонуса кровеносных сосудов. Возбуждение латеральной области стволовых центров приводит к повышению активности симпатoadреналовой системы. За более сложные приспособительные реакции сердечно-сосудистой системы отвечают высшие отделы ствола мозга, в частности гипоталамус, который является главным центром регуляции внутренней среды организма. Регуляторные влияния гипоталамуса осуществляются благодаря нервным связям с преганглионарными вегетативными нейронами и циркуляторным центром продолговатого мозга.

Вегетативными центрами спинного мозга являются тораколюмбальный и сакральный. Сердце непосредственно иннервируется блуждающим нервом из бульбарного и симпатическими нервами из тораколюмбального вегетативного центра. Вегетативные центры тораколюмбального и сакрального отделов позвоночника расположены непосредственно в его боковых рогах и формируют, первый – начальную часть симпатической нервной системы, второй – сакральный отдел парасимпатической нервной системы.

Вегетативная иннервация сердца осуществляется через симпатические и парасимпатические двухнейронные пути. Преганглионарные парасимпатические волокна идут в составе блуждающего нерва, берущего начало в продолговатом мозге, и заканчиваются в интрамуральных сердечных ганглиях. Постганглионарные нервные волокна, проходящие справа, иннервируют в основном синоартериальный узел, левые, действуют на проводимость атриовентрикулярного узла сердца. Влияния парасимпатической нервной системы на желудочки сердца выражены незначительно, проявляясь в виде реципрокного торможения симпатической системы. Преганглионарные симпатические нервные волокна начинаются от боковых рогов верхних грудных сегментов спинного мозга. Переключение на постганглионарные волокна осуществляется в шейных и грудных ганглиях, и в составе сердечных нервов иннервируют преимущественно желудочки сердца.

Несмотря на то, что автоматизм присущ различным пейсмекерным тканям, частота и ритмичность сердечбиений в значительной степени находятся под воздействием вегетативной нервной системы. Реализация эффектов вегетативной нервной системы на сердце происходит с помощью медиаторов (ацетилхолин, норадреналин), действующих на рецепторы постсинаптической мембраны. Парасимпатические влияния на ритм сердца опосредуются высвобождением ацетилхолина ветвями блуждающего нерва. Ацетилхолин вызывает гиперполяризацию постсинаптической мембраны за счет повышения калиевой проницаемости. В клетках предсердий ацетилхолин уменьшает вход кальция, в желудочках он блокирует симпатические влияния, а так же снижает активность АТФ. Ацетилхолин уменьшает неселективный катионный ток через H - каналы в мембранах клеток синоартериального узла, что ведет к снижению крутизны нарастания спонтанной деполяризации. Так же ацетилхолин снижает кальциевый ток через мембрану синоартериального узла, что пролонгирует крутизну нарастания спонтанной деполяризации. Все это лежит в основе действия парасимпатической нервной системы. Симпатические влияния на сердце опосредуются высвобождением адреналина и норадреналина. Конечным результатом является ускорение медленной диастолической деполяризации. Норадреналин, как медиатор симпатической нервной системы, действует на бета- рецепторы мембраны, вызывая увеличение натриевой и калиевой проницаемости, стимулирует поступление кальция во внутриклеточное депо (саркоплазматический ретикулум), что приводит к повышению силы и частоты сердечных сокращений. Такой эффект обусловлен воздействием катехоламинов на α – субъединицу G- белка.

Действие симпатической нервной системы на сердце немного продолжительнее действия блуждающих нервов, что вызвано неравномерной скоростью разрушения медиаторов. В покое тонус блуждающих нервов поддерживается постоянной афферентной импульсацией к ядрам продолговатого мозга и преобладает над тонусом симпатической системы.

Таким образом, в состоянии покоя доминирует тонус вагуса и вариации сердечной периодики в значительной степени зависят от вагусной модуляции. Вагусная доминанта в состоянии покоя необходима для создания в сердце дополнительных резервов, использующихся в случае повышения сердечной деятельности. Вагусная и симпатическая активность находятся в постоянном взаимодействии. Поскольку синартериальный узел богат холинэстеразой, действие любого вагусного импульса краткосрочно, так как ацетилхолин быстро гидролизуется. Преобладание парасимпатических влияний над симпатическими может быть объяснено двумя независимыми механизмами: холинергитически индуцируемым снижением высвобождения норадреналина в ответ на симпатическую стимуляцию и холинергическим подавлением ответа на адренергитический стимул.

Гуморальная регуляция сердца опосредуется через катехоламины, гормоны мозгового вещества надпочечников, действующие по аналогии с симпатической нервной системой, а так же через другие гормоны желез внутренней секреции. Немаловажное значение в регуляции работы сердца имеют электролиты, содержание диоксида углерода и кислорода в крови.

При повышении требований к уровню функционирования сердца в условиях возрастания венозного притока, симпатическая иннервация играет адаптационно-трофическую роль. При возрастании энергетических затрат парасимпатическая иннервация сердца обладает большим резервом для усиления своей деятельности.

Оценку деятельности сердца необходимо рассматривать с позиций общей сердечно-сосудистой регуляции, учитывая эфферентные влияния со стороны сосудодвигательного центра продолговатого мозга. Афферентные импульсы, идущие от баро-, хемо- и прессорецепторов аортальной и синокаротидной и других рецепторных зон, в том числе и с рецепторов растяжения самого сердца, поступают в центры регуляции кровообращения, включающие в себя все отделы ЦНС. Имея сложную взаимосвязь, эти центры влияют на активность прессорного и депрессорного отделов сосудодвигательного центра, находящихся в

реципроктном взаимодействии, и через изменение тонуса вегетативных нервов регулируют работу сердца и состояние кровеносных сосудов различных участков сосудистого русла.

Изменение интервалов R-R электрокардиограммы в состоянии покоя представляют собой точную подстройку механизмов контроля сердечбиений. Аfferентная вагусная стимуляция приводит к рефлекторному возбуждению эfferентной вагусной активности и ингибированию эfferентной симпатической активности. Эффекты противоположно ориентированного рефлекса опосредуются стимуляцией аfferентной симпатической активности. Эfferентная вагусная активность тоже находится под тоническим сдерживающим влиянием аfferентной кардиальной симпатической активности. Эfferентная симпатическая и вагусная импульсации, направленные на синатриальный узел, характеризуется разрядом, преимущественно синхронизированным с каждым сердечным циклом, который модулируется центральными (вазомоторным и дыхательным центрами) и периферическими (например, колебаниями артериального давления и дыхательными движениями) осцилляторами. Они генерируют ритмичные колебания нейрональных разрядов, проявляющихся в коротко- и долгосрочных колебаниях сердечной периодики. Анализ этих колебаний может позволить судить о состоянии и функции центральных осцилляторов, симпатической и вагусной эfferентной активности, гуморальных факторов и синоартериального узла.

6. Характеристика элементов электрокардиограммы

При возбуждении сердечной мышцы возникает потенциал действия. Долгое время считали, что он представляет собой только результат кратковременного исчезновения той разности потенциалов, которая существует в покое между наружной и внутренней стороной мембраны. В последнее время проведены точные измерения при помощи внутриклеточных микроэлектродов, которые

показали, что амплитуда потенциала действия на 30—50 мВ превышает величину потенциала покоя. Причиной этого является возникновение разности потенциалов обратного знака, в результате чего наружная поверхность мембраны становится заряженной электроотрицательно по отношению к ее внутренней стороне. Таким образом, создается разность потенциалов между возбужденным участком, заряженным электроотрицательно, и невозбужденным участком, заряженным электроположительно. Если соединить эти участки проводником, можно зарегистрировать биотоки. Возбужденные участки предсердий заряжены электроотрицательно по отношению к другим, находящимся в состоянии диастолы. Когда же мышечные волокна желудочка сокращаются, то они становятся электроотрицательными по отношению к мышечным клеткам, находящимся в состоянии покоя.

При возникновении разности электрических потенциалов между возбужденными и невозбужденными участками сердца электрические силовые линии распределяются по всему телу, что дает возможность регистрировать типичные кривые колебаний потенциалов при наложении электродов к определенным участкам тела. У крупного рогатого скота лучше всего отводить игольчатыми электродами от грудной клетки.

Электрокардиограмма – сложная кривая биотоков сердца, которая располагается на изоэлектрической линии и состоит из зубцов и интервалов. На ЭКГ различают электрическую систолу – интервал от Р до Т и электрическую диастолу – интервал от Т до Р. Также различают 5 зубцов, которые обозначаются буквами латинского алфавита – Р, Q, R, S, Т. По отношению к изоэлектрической линии ЭКГ одни зубцы положительные – Р, R и Т, а другие отрицательные – Q и S представленной на рисунке 2.

Рисунок 2. Схема нормальной электрокардиограммы

Каждый зубец характеризуется морфологическими особенностями при оценке которых обращают внимание на амплитуду, или размер, зубца в мм. Интервалы между зубцами обозначают двумя буквами соответственно зубцам, между которыми они заключены (P – Q, S – T, T – P, R – R). Интервалы между зубцами оценивают по их длительности в секундах. Каждый из перечисленных элементов отражает время и последовательность возбуждения различных участков миокарда. У здоровых животных при нормальных условиях сердечный цикл начинается возбуждением предсердия, что на ЭКГ отражается появлением зубца P.

Зубец P отражает процесс возбуждения в миокарде предсердий. Доказано, что правое предсердие возбуждается раньше левого на 0,02–0,03 с и поэтому первая половина зубца P – до вершины соответствует возбуждению правого предсердия, вторая – от вершины до изоэлектрической линии – левого предсердия. В норме зубец P положительный во всех отведениях, у него пологий подъем, закругленная, иногда слегка заостренная вершина и симметричный пологий спуск. У лошадей зубец P бывает двугорбым.

Таким образом, форма зубца P, его высота и продолжительность – основные показатели, характеризующие электрическую активность предсердий.

Увеличение амплитуды зубца Р у здоровых животных наблюдают при повышенном тоне симпатического отдела вегетативной нервной системы, а уменьшение амплитуды (снижение зубца) – при повышенном тоне парасимпатического отдела.

Интервал Р– Q определяется от начала зубца до начала зубца Q, а если последний отсутствует, то до начала зубца R. Этот интервал отражает время, необходимое для деполяризации предсердий. Кроме того, сегмент Р – Q соответствует времени, в течение которого волна возбуждения проводится от синусового узла к миокарду желудочков. Основная часть сегмента Р – Q соответствует периоду задержки импульса в атриовентрикулярном узле, где концентрируется энергия мышечных волокон предсердий. Только достигнув определенного порога, импульс с большой скоростью распространяется по проводящей системе желудочков. Продолжительность интервала Р – Q зависит от частоты сердечных сокращений. У здоровых животных интервал Р – Q может увеличиваться, если преобладает тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, уменьшается в случае гипертонуса симпатического отдела.

Комплекс QRS отражает процесс деполяризации желудочков. Ширину комплекса QRS измеряют от начала зубца Q до конца зубца S. Соотношение зубцов R и S зависит от положения электрической оси сердца. Продолжительность комплекса QRS отражает время внутрижелудочковой проводимости.

Зубец Q — первый зубец желудочкового комплекса. Он отражает момент возбуждения межжелудочковой перегородки, субэндокардиальной области верхушки левого желудочка и основания правого. Это самый непостоянный из всех зубцов. В ЭКГ может отсутствовать во всех отведениях. Если комплекс QRS представлен отрицательным зубцом (не регистрируется зубец R), то этот комплекс обозначается как зубец QS.

Зубец R состоит из восходящего и нисходящего колен, всегда направлен кверху (положительный); отражает деполяризацию верхушки, передней, задней и боковой стенок желудочков сердца, т. е. регистрируется в момент, когда воз-

буждение постепенно распространяется от эндокарда к эпикарду правого и левого желудочка.

Зубец S соответствует моменту деполяризации основания левого желудочка и в стандартных отведениях регистрируется не всегда.

Записывается, когда волна возбуждения в желудочках достигает своего максимума. Значение зубца S обычно связывают с характеристикой комплекса QRS.

Сегмент S – T (R – T) – отрезок от конца комплекса QRS до начала зубца T. Он соответствует периоду, когда возбуждение желудочков угасает и начинается медленная реполяризация (восстановление). В норме этот интервал расположен на изоэлектрической линии; по форме может быть плоским, поднятым вверх или смещенным вниз, выгнутым вверх или вниз. У здоровых животных смещение сегмента S – T вверх или вниз не должно превышать 1...2 мм. Продолжительность этого интервала широко варьирует и связана с частотой сердечного ритма.

Зубец T – конечная часть желудочкового комплекса, отражает процесс затухания возбуждения в желудочках. Зубец T называют обменным зубцом. Отрицательный – наоборот, если доминирует потенциал правого желудочка. Зубец T увеличивается при возбуждении симпатической нервной системы в связи с общим возбуждением и физической нагрузкой животного. Уменьшенный зубец T наблюдают при раздражении парасимпатической нервной системы.

Интервал QRST (желудочковый комплекс QRST) отражает время, необходимое для деполяризации и реполяризации желудочков. Установлена определенная зависимость интервала QRST от частоты сердечных сокращений и длительности интервала R – R.

Интервал T – P определяется от конца зубца T до начала зубца P. Этот интервал соответствует периоду, когда все сердце находится в состоянии покоя. Продолжительность интервала находится в обратной зависимости от частоты сердечного ритма. Чем реже ритм, тем длиннее интервал T – P, и наоборот.

Интервал R – R или P – P соответствует времени одного сердечного цикла. Длительность этого интервала определяется от вершины одного зубца R до вершины следующего зубца R или начала зубца P до начала следующего зубца P сердечного цикла.

7. Характеристики процесса возбуждения на клеточном уровне

Возникновение возбуждения имеет свои особенности в волокнах рабочего миокарда и в волокнах водителей ритма.

Рисунок 3- Потенциал действия сократительного кардиомиоцита

Фазы потенциала действия кардиомиоцитов. В потенциале действия кардиомиоцитов (рис. 3) различают 5 фаз (0, 1, 2, 3 и 4).

Фаза 0 (деполяризации) - возникает за счёт быстрого входа ионов натрия внутрь клетки, что вызывает быстрое изменение трансмембранного потенциала (от -90мВ до +30мВ).

Фаза 1 – отражает раннюю быструю реполяризацию в результате транзиторного выхода калия из клетки.

Фаза 2 (плато) – опосредована медленными кальциевыми каналами, через которые ионы кальция проникают в клетку. Вход кальция внутрь клетки препятствует реполяризации, таким образом удлиняя продолжительность потенциала действия и рефрактерного периода.

Фаза 3 представляет собой период быстрой конечной реполяризации, в ходе которой происходит выход ионов калия из клетки, а также замедление входа ионов кальция и натрия внутрь клетки.

Фаза 4 (фаза покоя) является интервалом между окончанием реполяризации и началом следующего потенциала действия. В состоянии покоя деполяризующие и реполяризующие токи находятся в равновесии.

Длительность потенциала действия кардиомиоцитов составляет 200-400 мс, т. е. более чем в 100 раз превышает соответствующую величину для скелетных мышц и нервных волокон. Это имеет большое функциональное значение в физиологии сердечно-сосудистой системы.

Позитивная деполяризация, возникшая в одной клетке приводит к распространению возбуждения на остальные клетки. Таким образом электрический импульс распространяется по всему сердцу. Скорость деполяризации определяет скорость проведения электрического импульса по сердечной мышце.

8. Показатели variability сердечного ритма по Р.М. Баевскому

Для математической обработки электрокардиограммы используют – первичные и вторичные показатели.

К первичным показателям относятся мода (M_o), амплитуда моды (AM_o) и вариационный размах (ΔX). Это числовые характеристики вариационных пульсограмм.

Мода (M_o) – значение кардиоинтервала, которое наиболее чаще встречается среди кардиоинтервалов в одной кардиограмме. Она характеризует наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения и гуморальный канал регуляции. Мода указывает на доминирующий уровень функционирования системы кровообращения (точнее, синусового узла) и указывает на преобладание парасимпатической нервной системы.

Амплитуда моды (AM_o) – число значений кардиоинтервалов, которые соответствуют моде и выражаются в процентах к общему массиву всех кардио-

интервалов. Этот показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, то есть определяет состояние активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Этот показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца и в основном этот эффект обусловлен влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Вариационный размах (ΔX) – это число, которое рассчитывается между разностью максимальных и минимальных значений длительности R – R среди всего массива кардиоциклов в динамическом ряду. Этот показатель отражает уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Поскольку влияние блуждающих нервов на дыхательные изменения сердечного ритма обычно преобладают над недыхательными его изменениями, обусловленными активностью подкорковых центров, то вариационный размах можно считать показателем, в значительной мере связанным состоянием парасимпатического отдела вегетативной системы.

На основе первичных показателей вариационной пульсометрии вычисляли вторичные показатели: индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР) и показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), которые также отражают работу парасимпатической и симпатической вегетативной нервной системы.

Индекс вегетативного равновесия (ИВР) показывает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, и вычисляется по формуле:

$$\text{ИВР} = \frac{A_{Mo}}{\Delta X}$$

Чем больше значение данного показателя, тем в большей мере вегетативный баланс смещен в сторону преобладания симпатического отдела.

Вегетативный показатель ритма (ВПР), вычисляется по формуле:

$$\text{ВПР} = \frac{1}{Mo \times \Delta X}$$

Данный показатель позволяет судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции. Чем выше эта активность, то есть чем меньше величина, тем в большей мере вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела.

Соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла оценивается по показателю адекватности процессов регуляции (ПАПР) и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ПАПР} = \frac{A_{Mo}}{Mo}$$

Степень централизации управления сердечным ритмом определяли с помощью индекса напряжения (ИН) регуляторных систем, который вычисляли по формуле:

$$\text{ИН} = \frac{A_{Mo}}{2 \times \Delta X \times Mo}$$

9. Анатомо-физиологические основы электрокардиографии животных

Электрокардиография (ЭКГ) – метод изучения биоэлектрических потенциалов, генерируемых мышцей сердца (Орлов В.Н., 2012). Метод является доступным, информативным, отражает функциональное состояние не только сердца и всей системы кровообращения, но и всего организма, так как сердечнососудистая система является базисом в обеспечении жизнедеятельности и энергопитании организма (Кулаичев А.П., 2010). Именно поэтому в последнее время электрокардиографии в физиологии животных и ветеринарии уделяется все больше внимания (Анникова Л.В., 2005; Голиков А.Н., 1991; Гореликов В.И., 1987; Емельянова А.С., 2010; Ипполитова Т.В., 1988; Копылов С.Н.,

2003; Костиков В.В., 1990; Никулин И.А., 2007; Паршин П.А., 2007; Смирнова С.Л., 2013; Шумилин Ю.А., 2005; Pourjafar M., 2012; VanArsdel III, 1959).

Сердечная мышца состоит из клеток проводящей системы и сократительного миокарда, и обладает присущими только ей функциями: автоматизм – спонтанная выработка электрического импульса, вызывающего возбуждение; проведение импульса до сократительного миокарда; способность возбуждаться под влиянием импульса, образуя электрический ток, который регистрируется гальванометром в виде ЭКГ; способность сердца сокращаться под влиянием импульсов; тоничность – способность сохранять свою форму в диастоле. Важными электрофизиологическими свойствами являются рефрактерность, т.е. невозможность возбужденных клеток миокарда повторно активироваться под воздействием дополнительного импульса, и аберрантность, как патологическое проведение импульса (Орлов, В.Н., 2012). Центром автоматизма первого порядка, пейсмекером, является СА-узел (узел Киса-Флека), который генерирует волну возбуждения. От него волна возбуждения распространяется по короткому проводящему пути на правое предсердие, по межузловым трактам – к АВ-узлу (узел Ашоффа-Тавары), по межпредсердному пучку Бахмана – на левое предсердие (Yamaguchi T., 2009). От АВ-узла – на предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса), левую и правую ножки пучка Гиса и волокна Пуркинье (Орлов В.Н., 2012).

Электрокардиограмма – запись колебаний разности потенциалов, возникающих на поверхности возбудимой ткани или окружающей сердце проводящей среды при распространении возбуждения по сердцу (Муршко В.В., 2011). Для записи ЭКГ используют электрокардиографы и различные системы отведений. Отведение регистрирует разность потенциалов между двумя определенными точками электрического поля сердца, в которых установлены электроды. Один электрод, активный, присоединен к положительному полюсу гальванометра, а другой, индифферентный, – к отрицательному (Струтынский А.В., 2013). Современные электрокардиографы позволяют осуществить как одноканальную, так и многоканальную запись (Муршко В.В., 2011). Для полу-

чения диагностически ценной электрокардиограммы должна применяться физиологически правильная система отведений (Дымко Е.Ф., 1980; Петров, П.Е., 1965; Рощевский М.П., 1958; Шумилин Ю.А., 2005). По мнению основоположника электрокардиографии крупного рогатого скота М.П. Рощевского (1958) такая система должна определяться характером проекции электрической активности сердца на поверхность тела животного. Его исследования в этом направлении привели к выводу, что суммарный вектор начального желудочкового комплекса у крупного рогатого скота постоянно направлен от верхушки к основанию по анатомической оси сердца. Векторы зубцов Р и Т направлены от основания к верхушке (Рощевский М.П., 1958). На сегодняшний день существует большое количество различных систем отведений для регистрации ЭКГ у крупного рогатого скота, применение которых соответствует определенному направлению исследований. Здесь необходимо учитывать, что сердце в грудной клетке коровы расположено в слегка наклонном положении сверху вниз и назад, а верхушка расположена напротив пятого реберного хряща, у теленка же сердце расположено более горизонтально (Акаевский А.И., 2009; Рощевский М.П., 1958). В настоящее время при электрокардиографическом обследовании новорожденных телят большинство исследователей применяют системы отведений электрокардиограмм во фронтальной и сагиттальной плоскостях по М.П. Рощевскому (Анникова Л.В., 2005; Гореликов В.И., 1987; Никулин И.А., 2007; Паршин П.А. 2007). В первом случае электроды накладываются на краниальную часть правого плечелопаточного сочленения, краниальную часть левого плечелопаточного сочленения, область основания мечевидного хряща. Во втором – на краниальную часть грудной кости, среднюю точку линии, соединяющей краниальные углы правой и левой лопаток, точку пересечения перпендикуляра, опущенного от 13-го грудного позвонка, с белой линией живота (Рощевский М.П., 1958). Тем не менее, некоторые исследователи (Эленшлегер А.А., 2012; Braslasu E.D., 2000; Jhina M., 2008) применяют систему отведений от конечностей. На ЭКГ процесс распространения волны возбуждения по сердцу отражен в виде зубцов, сегментов и интервалов. Зубец

Р отражает процесс деполяризации правого и левого предсердий, интервал P-Q(R) – продолжительность атриовентрикулярного проведения, то есть время распространения возбуждения по предсердиям, АВ-узлу, пучку Гиса и его разветвлениям. Желудочковый комплекс QRST отражает процесс распространения и угасания (сегмент RS-T и зубец Т) возбуждения по миокарду желудочков. Зубец Q обусловлен начальным моментным вектором деполяризации межжелудочковой перегородки, зубец R отражает процесс дальнейшего распространения возбуждения по миокарду желудочков, зубец S – в базальных отделах межжелудочковой перегородки. Сегмент R(S)-T отражает период полного охвата желудочков возбуждением, зубец Т – процесс конечной реполяризации миокарда желудочков. Интервал Q-T называют электрической систолой желудочков (Мурашко В.В., 2011). В.И. Гореликов (1987) отмечает, что у телят электрокардиографические показатели зависят от возраста. Так, по данным автора, у новорожденных телят с возрастом увеличивается продолжительность сердечного цикла (R-R в первые сутки жизни $0,44 \pm 0,02$ с., на девятые – $0,64 \pm 0,03$ с.), замедляется предсердно-желудочковая проводимость (P-Q в первые сутки $0,12 \pm 0,01$ с., на девятые – $0,14 \pm 0,01$ с.), увеличивается продолжительность электрической систолы желудочков (Q-T в первые сутки $0,25 \pm 0,01$ с., на девятые $0,28 \pm 0,01$ с.) и диастолы (T-P в первые сутки $0,07 \pm 0,001$ с., а уже на вторые – $0,17 \pm 0,02$ с., на девятые сутки $0,22 \pm 0,03$ с.). При этом ЧСС (уд./мин.) в первые сутки жизни была $136 \pm 7,83$, на вторые – $109 \pm 2,48$, на девятые сутки $94 \pm 4,73$ (Гореликов В.И., 1987). Исследования E.D. Brăslășu (2014), проведенные на 172 клинически здоровых новорожденных телятах в возрасте от одного часа до четырех недель, также подтверждают возрастную разницу продолжительности сердечного цикла. Так, ЧСС, подсчитанная по интервалам R-R, составила $123,15 \pm 33,6$ уд./мин. M. GhiŃă et al. (2008) регистрировали электрокардиограммы у 52 клинически здоровых новорожденных телят в возрасте от 3 до 7 дней, подсчитывали зубцы, сегменты и интервалы, при этом использовали систему отведений от конечностей с тремя биполярными (DI, DII, DIII) и тремя униполярными (aVR, aVL, aVF) отведениями. Согласно результатам иссле-

дований были выявлены следующие показатели: длина зубца Р $0,045 \pm 0,001$ с., продолжительность желудочкового комплекса составила $0,042 \pm 0,001$ с., длина зубца Т $0,069 \pm 0,002$ с., продолжительность интервала Р-Р (отражает предсердную систолу и диастолу) $0,125 \pm 0,003$ с., интервал Q-T (отражает желудочковую систолу и диастолу) $0,238 \pm 0,004$ с., интервал R-R $0,533 \pm 0,013$, интервал Р-Т $0,361 \pm 0,006$ с., сегмент Т-Р $0,169 \pm 0,009$ с., длина S-T-сегмента составила $0,111 \pm 0,004$ с. ЧСС была подсчитана на основании учета R-R интервалов и составила $114,7 \pm 2,760$ уд./мин. Согласно исследованиям Amory, B. Genicot et al. (1993) продолжительность сегментов и интервалов зависит от сердечного ритма. Продолжительность зубцов и интервалов Q-T и S-T значительно удлиняется с сокращением сердечного ритма, что наблюдается в период роста теленка. Интервал Р-Р существенно удлиняется одновременно с физическим созреванием, и это изменение происходит независимо от сердечного ритма. Функциональное состояние сердца у клинически здоровых новорожденных телят определял Ю.А. Шумилин (2007), регистрируя электрокардиограммы в сагиттальных отведениях. Он отмечает характерную форму положительного зубца Р: восходящее колено зубца Р ($0,4 \pm 0,1$) по времени соответствует возбуждению левого предсердия. К моменту регистрации инцизуры между зубцами Р¹ и Р² большая часть поверхности левого предсердия оказывается деполяризованной. Восходящее колено зубца Р² ($1,8 \pm 0,1$) соответствует окончанию возбуждения правого предсердия, а нисходящее – левого предсердия. Также автор выделяет на ЭКГ начальную желудочковую активность в виде небольшого зубца r и глубокого зубца S, а также положительный зубец Т. Систолический показатель составил $51 \pm 2\%$, ЧСС – 145 ± 10 уд/мин.

10. Современные направления электрокардиографического исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы новорожденных телят

На сегодняшний день электрокардиография широко используется для диагностики нарушений обмена веществ в организме новорожденных телят.

Так, изучая диагностику миокардиодистрофии, И.А. Никулин и соавт. (2006, 2007) установили, что данные электрокардиограмм, указывающие на нарушения обменных процессов в миокарде, совпадают с морфологической картиной, характерной для миокардиодистрофии у телят. А.А. Эленшлегер и А.С. Данилеко (2014) проводили оценку ЭКГ с целью диагностики гиперкалиемии у новорожденных телят. Л.В. Анникова (2005) установила ЭКГ признаки, характерные для гипокальциемии телят. С.Н. Копылов (2003) при исследовании миокардиодистрофии у новорожденных телят обнаружил прямую взаимосвязь электрокардиографических показателей и морфологической структуры миокарда.

Все большее внимание в области электрокардиографических исследований у крупного рогатого скота уделяют анализу вариабельности сердечного ритма (Емельянова А.С., 2009, 2010; Копылов С.Н., 2009, 2012; Перленбетов М.А., 1991; Despres J., 2012; Hagen K., 2005; Mohr E., 2002). Метод заключается в анализе динамических рядов кардиоинтервалов, основанных на длительности R-R-интервалов, полученных с помощью как долговременных записей (Холтеровское мониторирование), так и кратковременных. Анализ ВСР позволяет оценить состояние регуляции физиологических функций в организме, а именно активность регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца и соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (Баевский Р.М., 2002; Marek Malik J., 2000). Так, изучая функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и вегетативный гомеостаз у новорожденных телят, С.Н. Копылов (2007) оценивал ВСР и установил характерную для периода новорожденности симпатикотонию. Преобладание симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма в период новорожденности у телят подтверждается и в других его исследованиях (Копылов С.Н., 2012). На основании полученных результатов С.Н. Копылов (2007) заключил, что анализ электрокардиографических показателей и ВСР представляет диагностическую ценность для оценки вегетативного гомеостаза и функциональных резервов сердца животных. При ис-

следовании вариационных пульсограмм у крупного рогатого скота М.А. Перленбетов (1991) пришел к выводу, что вариационно-пульсометрические показатели сердечного ритма закономерно изменяются в зависимости от типа вегетативной регуляции сердечной деятельности. Автор также отмечает, что морфометрические показатели сердца крупного рогатого скота взаимосвязаны с типом вегетативной регуляции сердечного ритма, и находятся в тесных корреляционных связях с живой массой, экстерьером и молочной продуктивностью. А.С. Емельянова (2010, 2011) с помощью методов анализа ВСР выявляла взаимосвязь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров. С помощью анализа вариационных пульсограмм автором было установлено, что у высокопродуктивных коров-первотелок индекс напряженности регуляторных систем у 45,71% случаев находится в пределах 100-200 у.е. и характеризуется нормотонией, в 25,72% - в пределах 200-300 у.е. и характеризуется умеренной симпатикотонией. Низкая молочная продуктивность была характерна для коров-первотелок с таким индексом менее 100 у.е. и ваготонией, а также более 300 у.е. и гиперсимпатикотонией (аналогично и для коров со снижающейся молочной продуктивностью). Также А.Н. Емельяновой было установлено, что в перспективе высокопродуктивные телочки имеют индекс напряженности регуляторных систем 150-350 у.е., 300-350 у.е. и характеризуются нормальной вегетативной реактивностью (нормотония и умеренная симпатикотония соответственно). У телочек низкопродуктивных этот показатель составляет более 500 у.е. (Емельянова А.С., 2010, 2011).

11. Реография

Реография—это метод исследования общего и регионарного кровообращения, основанный на графической регистрации изменений электрического сопротивления тканей, возникающих при прохождении по ним пульсовой волны.

Принцип метода. Живые ткани организма являются проводниками электрического тока. При этом разные ткани обладают разной электропроводно-

стью, или, что то же, — разным электрическим сопротивлением. Наименьшим сопротивлением обладают жидкие среды организма, в первую очередь кровь. Поэтому, если через какой-то участок тела пропускать безвредный для организма переменный электрический ток высокой частоты (порядка 500 кГц) и малой силы (не более 10 мА) и одновременно регистрировать электрическое сопротивление этого участка, то окажется, что такое сопротивление будет постоянно меняться в связи с прохождением по тканям пульсовой волны. Чем больше кровенаполнение тканей, тем меньше их сопротивление. Таким образом, кривая изменения сопротивления хорошо отражает кровенаполнение тканей при прохождении по ним пульсовой волны. На этом основана методика реографии.

Методика регистрации реограмм. Реограммы регистрируют с помощью реографов двух типов — биполярных и тетраполярных. Конструкция биполярных реографов (например РГ1–01 или 4РГ–1) предусматривает наложение на какой-либо участок тела двух электродов, между которыми пропускают переменный ток высокой частоты. Одновременно регистрируют изменение сопротивления на исследуемом участке тела.

В последнее время большое распространение получили тетраполярные реографы (например РПГ2-02), которые позволяют более точно измерять сопротивление тканей и, соответственно, количественно оценивать объемный кровоток в тканях. При использовании тетраполярного реографа два электрода служат для пропускания электрического тока, а еще два — для регистрации электрического сопротивления тканей.

В зависимости от целей исследований регистрируют интегральную реографию тела, грудную реографию, реографию легких, сосудов конечностей (реовазограмму), сосудов мозга (реоэнцефалограмму) и др. Измерительные электроды при этом располагают так, чтобы между ними оказалась исследуемая область.

12. Основы электрофизиологического исследование кровотока у новорожденных телят

В литературе имеются данные о применении реографических исследований у животных (Астахова Д.А., 2010; Бутенков А.И., 2008; Гаусс К.Р., 2013; Ермаков А.М., 2007, 2008; Ипполитова Т.В., 2012; Карташев С.Н., 2005, 2008; Кононович Н.А., 2013), в том числе и для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы крупного рогатого скота (Гореликов В.И., 1987; Перленбетов М.А., 1991). Реография (реоплетизмография, электроплетизмография, РГ) – метод исследования кровенаполнения органов или отдельных участков тела на основе их импеданса. Зависимость полного сопротивления биотканей от их физиологического состояния при фиксированной частоте исследований легла в основу физиологических методов исследования кровотока (Олейник В.П., 2004; Осколкова М.К., 1988). Реография, как бескровный метод исследования, основан на регистрации колебаний сопротивления живой ткани организма переменному току высокой частоты. Электропроводность ткани зависит от пульсирующего артериального кровотока на фоне почти постоянного кровотока в артериолах, венах и капиллярах. Переменный ток определенной частоты дает возможность выделить из общего электрического сопротивления переменный компонент, связанный с пульсовыми колебаниями кровенаполнения (Кулаичев А.П., 2010). Графическая запись называется реограммой и регистрируется реографом. В зависимости от количества электродов различают биполярные и тетраполярные реографы, причем четырехэлектродные менее чувствительны к влиянию контактного сопротивления электрод-кожа (Олейник В.П., 2004). РГ любой области регистрируется на фоне ЭКГ. Существует множество методик регистрации РГ, различие которых базируется на задачах исследований определенного органа или области. Так, реовазографию применяют для исследования периферического кровообращения, состояния сосудистого тонуса конечностей; реоэнцефалография используется для изучения мозгового кровообращения; реогепатограмма отражает кровенаполнение печеночной артерии и воротной вены и т.д. (Полищук В.И.,

1983; Шершнева В.Г., 1977). Вне зависимости от области исследования РГ имеет ряд показателей, формирующих единый подход к ее анализу. Состоит РГ из восходящей части – анакорты, представляющей собой амплитуду систолической волны и характеризующей интенсивность артериального кровенаполнения, вершины, свидетельствующей о том, что скорость кровенаполнения равна нулю, и нисходящей части – катакорты, характеризующей венозный отток. Среди основных показателей выделяют следующие: реографический индекс характеризует относительную величину пульсового кровенаполнения исследуемой области, диастолитический индекс отражает тонус артериол, диастолитический индекс характеризует венозный отток, время распространения пульсовой волны отражает суммарный тонус сосудов от сердца до исследуемого участка, период быстрого наполнения обуславливается ударным объемом сердца и зависит от состояния тонуса крупных сосудов, период медленного наполнения определяется тоническими свойствами сосудистой стенки, максимальная скорость быстрого наполнения характеризует функциональное состояние миокарда, средняя скорость медленного наполнения отражает наполнение мелких и средних артерий (Кулаишев А.П., 2010; Смирнов И.В., 2008). Огромный вклад в области реографических исследований у новорожденных телят внес В.И. Гореликов (1987), который проводил регистрацию РГ конечностей и головного мозга. В связи с возрастными особенностями он выделял четыре типа реограмм грудных и тазовых конечностей новорожденных телят: РГ 1-го типа соответствует односуточному возрасту животных и характеризует интенсивный уровень гемодинамики при низком тонусе сосудистой стенки, наибольшие ударный и минутный объем крови; 2-й тип РГ наблюдается в возрасте 2-4 суток и характеризуется уменьшением количества сердечных сокращений, снижением кровенаполнения и увеличением тонуса сосудов среднего и мелкого калибра; в возрасте 5-7 суток наблюдается 3-й тип РГ с повышением интенсивности кровообращения и сосудистого тонуса; 4-й тип соответствует возрасту 9 суток и старше и свидетельствует о более оптимальном уровне кровообращения.

13. Электрофизиологическая оценка функционального состояния сычуга новорожденных телят

На сегодняшний день разработано множество электрофизиологических методик изучения функционального состояния желудка. Так, например, классическим направлением изучения двигательной функции является гастроманометрия, осуществляемая баллоно-кимографическим методом, с помощью которого оценивают характер и продолжительность мигрирующего межпищеварительного комплекса в желудке; оценивать частоту и интенсивность сокращений желудка позволяет внутриволокнистая реография – реогастрография; для определения внутрижелудочного давления и pH применяют метод радиотелеметрии с применением капсулы, состоящей из датчика давления и радиопередатчика и т. д. (Саблин О.А., 2002).

При изучении функционального состояния сычуга новорожденных телят необходимо учитывать, что телята рождаются с морфологически и функционально недостаточно развитыми органами пищеварения. По данным многих авторов (Власов А.П., 2013; Голиков А.Н., 1991; Костин А.П., 1983; Криштофорова Б.В., 1990; Немченко М.И., 1990; Свечин К.Б., 1967; Урбан В.П., 1984) у новорожденного теленка слабо развиты преджелудки, и относительно хорошо – сычуг, а в период постнатального развития он существенно увеличивается.

Существенный вклад в изучении становления секреторно-двигательной функции сычуга новорожденных телят был внесен с применением методики полидигестографии (Наумов М.М., 1992, 1997, 2006; Сулейманов С.М., 1998). Это метод исследований, позволяющий определить с помощью прибора полидигестографа ПДЗД-01 и интрагастральных зондов-датчиков параметры интрагастральных температуры, кислотности и давления. Для исследования функционального состояния сычуга у новорожденных телят М.М. Наумовым и соавт. (1999) были разработаны способ полидигестографии и установка для его осуществления, зонды-датчики и недоуздок для клинικο-диагностических исследований. Метод имеет несколько существенных особенностей (Айдиев

А.Ю., 1997; Мяснянкин А.С., 1996; Наумов М.М., 1997, 1998), одной из которых является возможность проводить дистанционную биопсию и аспирацию содержимого сычуга в любой момент времени исследования с помощью многофункционального интрагастрального зонда-датчика (Наумов М.М., 1998), методика введения зондов не препятствует естественному употреблению молозива или молока новорожденными телятами (Наумов М.М., 1997, 2006). В ходе исследований по становлению секреторно-моторной деятельности сычуга у новорожденных телят М.М. Наумовым (1992) была выявлена высокая вариабельность параметров кислото- и ферментообразующей функций, установленных их высокий уровень в первые сутки, снижение на 2-3-и и стабилизация в 8-10 суточном возрасте. Автор указывает на возрастную и индивидуальную вариабельность показателей давления, а также на тенденцию к снижению этого показателя с первых дней жизни и до 5-10-суточного возраста. Таким образом, был установлен высокий уровень функциональной активности сычуга в первые сутки жизни, с последующим волнообразным характером становления функций органа.

Сегодня исследователями особое внимание уделяется направлению изучения биоэлектрической активности желудка – электрогастрографии. Основывается метод на синцитивности его гладкомышечной ткани. Это свойство подразумевает, что определенные зоны действуют как водители ритма, от которых волна возбуждения распространяется на другие отделы, и лежит в основе моторно-эвакуаторной функции желудка (Смирнова Г.О., 2009). Так, Б.М. Анохин (1974) регистрировал биопотенциалы сычуга у телят на фотокимографе с помощью зеркальных гальванометров. При этом у телят с фистулой активный электрод вводился в сычуг, индифферентный накладывался на кожу за правой лопаткой, а у неоперированных – на кожу каудально от мечевидного отростка грудной кости чуть правее белой линии живота. Электрогастрограммы сопоставлялись с динамикой секреторно-моторной функции сычуга. У всех групп телят автор выделял колебания биопотенциалов первого (ритмические сокращения), второго (перистальтические), треть-

его (тонические) и четвертого (секреторная деятельность) порядка. Согласно исследованиям Б.М. Анохина (1974, 1985) физико-химические и ферментативные процессы, а также эвакуация химуса у новорожденных телят происходят последовательно и во взаимодействии друг с другом. Кроме того, автор установил, что у телят в постнатальном периоде сычуг обладает экскреторной функцией, которая наиболее активна в первые дни жизни. Б.М. Анохин заключил, что для определения функционального состояния сычуга у новорожденных телят в норме и при патологии может быть использована методика электрогастрографии. На современном этапе применяются две основные группы электрофизиологических методов регистрации биоэлектрических потенциалов желудка. К первой группе относятся методы прямой электрогастрографии, т.е. с вживлением электродов в стенку органа или с применением электродов со стороны слизистой оболочки с помощью зонда. В 1952 г. М. А. Собакин впервые предложил экспериментальную методику регистрации биоэлектрических потенциалов желудка с поверхности тела. Так было положено начало периферической электрогастрографии. Позднее была предложена модификация (Ребров В.Г., 1996), в которой электроды накладывались на конечности. Методы электрогастрографии широко применяются в изучении физиологии животных (Истомин С.А., 2006; Коломенцев И.А., 2010; Короченко П.П., 2002; Мантатова Н.В. 2012; Наумов М.М., 2008; Тарасова С.А., 2011; Тарнуев, Ю.А., 1971, 1973, 1982; Убашеев И.О., 1997), в том числе новорожденных телят. Так, с помощью изучения биопотенциалов сычуга была выявлена зависимость электрической активности от функционального состояния органа во взаимосвязи с периодом пищеварения (Иванов А.Б., 1982), установлена взаимосвязь между секреторной и моторной функциями сычуга (Гончиков Н.Ц., 1995; Тарнуев Ю.А., 1971), обнаружена возможность выявить дисфункцию сычуга до клинического проявления болезни (Тарнуев Ю.А., 1971; Цыренов, А.А., 1995), установлена взаимосвязь между секреторно-моторной деятельностью и биопотенциалами сычуга телят (Дашиева З.К., 2002; Тарнуев Ю.А., 1973). Огромный вклад в изучение

биоэлектрических потенциалов сычуга телят внесли исследования Ю.А. Тарнуева (1971, 1973, 2008). В опытах синхронной регистрации прямой и непрямой ЭГГ им были определены активные точки на поверхности кожи для регистрации электрических колебаний сычуга телят. Точки для периферической ЭГГ находились на участке площадью 5-7 см, где сычуг всегда прилежит к брюшной стенке: каудальнее от мечевидного отростка грудной кости на 2-6 см и несколько правее белой линии живота. При записи прямой ЭГГ платиновые электроды вживлялись в мышечную стенку сычуга, изучалась частотно-амплитудная характеристика. Синхронная запись периферической и прямой ЭГГ двумя приборами с одинаковым усилением была строго идентичной по ритму и частоте, однако запись непрямой отличалась несколько меньшей амплитудой. Этот опыт позволил автору сделать вывод, что полученные ЭГГ как прямые, так и с поверхности кожи брюшной стенки одинаково отражают функциональное состояние сычуга. Ю.А. Тарнуеву удалось выявить малую частоту импульсов и величину электрических колебаний биопотенциалов для кардиального отдела желудка, и самую высокую электрическую активность в пилорическом отделе, перистальтическая деятельность которого ритмична и сильнее, чем в фундальном. Были также выявлены особая форма и периодичность расположения зубцов, частота и амплитуда на кривой электрогастрограммы для каждого отдела. При изменении функционального состояния сычуга показатели меняются, но остаются постоянными. Таким образом, автор делает вывод, что методика регистрации биоэлектрических потенциалов сычуга с применением электродов вживленных и особенно при записи их через кожу со стороны брюшной стенки позволяет не нарушая функций органа объективно изучать электрические явления, адекватно отражающие двигательную активность сычуга в периоды голода и пищеварения (Тарнуев, Ю.А. 2008).

ГЛАВА II. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

14. Методы исследований

Для исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы применяли общепринятую методику анализа ЭКГ и геометрический анализ вариабельности сердечного ритма. ЭКГ регистрировали с помощью трехканального электрокардиографа Biocare ECG 300G. Использовали систему фронтальных биполярных туловищных отведений по М.П. Рощевскому (Рощевский М.П., 1958), при этом регистрацию ЭКГ вели при скорости 25мм/сек во втором (краниальная часть правого плечелопаточного сочленения – область основания мечевидного хряща) и третьем (краниальная часть левого плечелопаточного сочленения – область основания мечевидного хряща) отведениях. Места крепления электродов выстригали и выбривали, на электроды наносили гель для ультразвуковых исследований средней вязкости «Медиагель». Исследования были оперативными (кратковременными) – 1-3 мин., в условиях относительного покоя животного, в положении стоя (Рис.4) или лежа, не ранее чем через 1,5-2 часа после кормления. Оценку ЭКГ проводили по общей схеме (Струтынский, А.В., 2013; Мурашко В.В., 2011):

I. Анализ сердечного ритма и проводимости:

- 1) Оценка регулярности сердечных сокращений заключалась в сравнении продолжительности интервалов R-R между последовательно зарегистрированными сердечными циклами;
- 2) Подсчет ЧСС по формуле (2):

$$\text{ЧСС} = 60 / (R-R) \cdot (2)$$

- 3) Определение источника возбуждения по отношению зубцов Р к желудочковым комплексам;

II. Анализ зубца Р

III. Анализ желудочкового комплекса QRST:

- 1) Анализ комплекса QRS;

- 2) Анализ сегмента RS-T;
- 3) Анализ зубца T;
- 4) Анализ интервала Q-T.

Рисунок 4 – Регистрация ЭКГ у новорожденного теленка

1. Анализ ВСР проводили по геометрической методике (Баевский, Р.М. 2002). При этом строится кривая распределения кардиоинтервалов (гистограмма) и определяются ее характеристики: M_o (Мода), A_{M_o} (амплитуда моды), $M \times DM_n$ (вариационный размах, отражающий степень вариативности значений кардиоинтервалов в динамическом ряду). С помощью вариационной пульсометрии вычисляли индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс) по формуле(2):

$$И_{\text{н}} = \frac{A_{M_o}}{2M_o} \times M \times DM_n \quad (3)$$

Реографические исследования проводили с помощью компьютерного электрокардио-реографического комплекса «Cardio-Reo» двухканального, который включает в себя ПК со специализированным программным обес-

печением, источник переменного тока высокой частоты, набор электродов, отвечающих требованиям различных областей исследования (Рис. 5). Применялись круглые (дисковые) электроды. Активные точки кожи определяли по Ю.А. Тарнуеву (Тарнуев Ю.А., 2008) на брюшной стенке каудальнее от мечевидного отростка грудной кости на 2-6 см и несколько правее белой линии живота, на площади 5-7 см², где сычуг всегда прилежит к брюшной стенке. Помимо этого, учитывали анатомические особенности кровоснабжения органа, которое осуществляется чревной артерией, от основного ствола которой отходит левая желудочная артерия, проходящая по большой кривизне сычуга как левая желудочно-сальниковая артерия. От левой ветви печеночной артерии отходит правая желудочная артерия, идущая по малой кривизне сычуга, от которой в свою очередь отходит правая желудочно-сальниковая артерия (Акаевский А.И., 2009; Криштофорова Б.В., 1990). Синхронно регистрировали ЭКГ с применением системы отведений от конечностей во II стандартном отведении. Все участки наложения электродов выстригали и выбривали, на все электроды наносили гель для ультразвуковых исследований средней вязкости «Медиагель». Для крепления электродов на брюшную стенку применяли разработанные нами пояса, позволяющие менять точку расположения электрода, и обеспечивающие плотное их прилегание. Помимо возможности дорсального и вентрального смещения электродов, благодаря возможности регулировки объема обхвата пояса, была обеспечена возможность смещения электродов краниально и каудально. Универсальность конструкции позволяет применять метод у новорожденных телят с различными анатомическими параметрами. Регистрацию РГГ синхронно с ЭКГ проводили в условиях относительного покоя животного, в положении стоя (Рис. 6), не ранее чем через 1,5-2 часа после кормления. Оценку РГГ проводили методом визуальной оценки и численного анализа. Визуально учитывали регулярность волн на кривой РГГ, угол анакорты, характер вершины, форму и продолжительность катакорты. Наличие дополнительных волн, инцизур и их выраженность.

Численным анализом, определяли следующие показатели (Кулаичев А.П., 2010)

- 1) ЧСС по количеству интервалов R-R/мин.
- 2) Амплитуду систолической волны;
- 3) Дикротический индекс по отношению амплитуды инцизуры к высоте систолической волны;
- 4) Диастолический индекс по отношению высоты диастолы к высоте систолической волны;
- 5) Время распространения пульсовой волны по расстоянию от зубца Q на ЭКГ до начала систолической волны;
- 6) Период быстрого наполнения по определению длительности интервала от начала систолической волны до пика дифференциальной кривой;
- 7) Период медленного наполнения вычисляли в секундах от КИ;
- 8) Базовый импеданс;
- 9) Максимальная скорость быстрого наполнения вычислялась по отношению быстрого наполнения к продолжительности этого периода;
- 10) Средняя скорость медленного наполнения вычислялась по отношению амплитуды медленного наполнения к длительности этого периода.

Рисунок 5 – Компьютерный электрокардио-реографический комплекс «Cardio-Reo»

Рисунок 6 – Регистрация РГГ у новорожденного теленка

Полученные данные подвергали статистической обработке на ПК с помощью программы «Microsoft Excel», входящей в состав пакета «Microsoft Office 2007». Степень достоверности различий оценивали с применением t- критерия Стьюдента.

Исследования проводились на базе животноводческого комплекса ООО «Вакинское Агро» (село Вакино Рыбновского района Рязанской области) с помощью специализированной комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN 4.5». Основным объектом исследований являлись клинически здоровые коровы джерсейской породы.

Группы формировались по методу аналитической группировки (метод сбалансированных групп – аналогов).

Во время исследования у 103 коров джерсейской породы была произведена запись электрокардиограммы с помощью комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN 4.5».

В период проведения исследований животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания в соответствии с зоогигиеническими требованиями.

Общая характеристика исследуемых коров джерсейской породы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика подопытных животных, $M \pm m$

N	порода	место рождения	живая масса, кг	форма вымени
103	джерсейская	Дания	412,4±19,7	чашеобразная

Как видно из таблицы 1 объектов составило $n = 103$ коровы джерсейской породы, привезенные в Рязанскую область Рыбновского района село Вакино ООО «Вакинское Агро» из Дании, имеют среднюю живую массу 412,4±19,7 кг и чашеобразную форму вымени.

Во время проведения исследований нами учитывалась относительная влажность воздуха и атмосферное давление. Влажность воздуха в загонах составляла не более 75 % и регистрировалась с помощью прибора гигрометра психометрического ВИТ – 2, атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст. и измерялось при помощи барометра – анероида контрольного М67. Введение поправок осуществлялось по рекомендуемым в условиях эксплуатации поправкам шкалы. Все используемое оборудование было проверено в ФГУ Рязанский ЦСМ и С и опломбировано.

Съем электрокардиограмма осуществлялся за 2-3 часа до приема корма. Перед тем как проводились электрокардиографические обследования, животные в присутствии ветеринарного врача хозяйства проходили контрольный осмотр, для того чтобы исключить наличие инфекционных и неинфекционных заболеваний, ввиду того что многие болезни могут оказывать как прямое, так и косвенное воздействие на состояние сердечно-сосудистой системы. Клинические методы исследования включали осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию и термометрию.

Общее исследование сердечно-сосудистой системы и клинические исследования проводились Уша Б.В. Сердечный толчок исследовали с помощью осмотра и пальпации. Инструментальной аускультацией при помощи фонендоскопа исследовали ритм сердечных тонов.

После указанных исследований производились электрокардиографические обследования.

Для регистрации электрокардиограммы нами использовалась комплексная электрофизиологическая лаборатория «CONAN 4.5», позволяющая делать традиционную запись электрической активности сердца у коров (рисунки 7,8).

Рисунок 7 – Комплексная электрофизиологическая лаборатория «CONAN 4.5»

Рисунок 8 – Регистрация ЭКГ у коров джерсейской породы

С помощью этой лаборатории была произведено дополнительное кардиографическое исследование – анализ вариабельности сердечного ритма. Запись электрокардиограммы проводили в течение 3-5 минут, исследуемые коровы при этом находились в положении стоя.

Во время анализа электрокардиограммы мы обращали особое внимание на чередование зубцов, расстояний между ними, их форму, а также высоту зубцов.

Статистическая обработка полученного материала осуществлялась с использованием программного пакета Microsoft Excel 2007 методом вариационной статистики с вычислением средних показателей значений и программы Statistica version 10.

Показатели вариационной статистики определяли по специальной программе «CONAN 4.5», которая вычисляла следующие показатели: первичные – моду (M_o), амплитуду моды ($A M_o$) и вариационных размах (ΔX), а также вторичные показатели – индекс вегетативной регуляции (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс напряжения (ИН) (Приложение 1).

Для определения исходного тонуса вегетативной нервной системы нами был использован кардиографический метод исследования variability сердечного ритма с помощью вариационной пульсометрии по Баевскому Р.М. Индекс напряжения определяли статистическим анализом сердечного ритма.

Для математической обработки вариационных пульсограмм использовали первичные и вторичные показатели.

К первичным показателям относятся мода (M_o), амплитуда моды ($A M_o$) и вариационный размах (ΔX). Это числовые характеристики вариационных пульсограмм.

Мода (M_o) – значение кардиоинтервала, которое наиболее чаще встречается среди кардиоинтервалов в одной кардиограмме. Она характеризует наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения и гуморальный канал регуляции.

Амплитуда моды ($A M_o$) – число значений кардиоинтервалов, которые соответствуют моде и выражаются в процентах к общему массиву всех кардиоинтервалов. Этот показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, то есть определяет состояние активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Вариационный размах (ΔX) – это число, которое рассчитывается между разностью максимальных и минимальных значений длительности $R - R$ среди всего массива кардиоциклов в динамическом ряду. Этот показатель отражает уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

На основе первичных показателях вариационной пульсометрии вычисляли вторичные показатели: индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР) и показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР).

Индекс вегетативного равновесия (ИВР) показывает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, и вычисляется по формуле:

$$\text{ИВР} = \frac{A_{Mo}}{\Delta X}$$

Вегетативный показатель ритма (ВПР), вычисляется по формуле:

$$\text{ВПР} = \frac{1}{M_o \times \Delta X}$$

Данный показатель позволяет судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции.

Соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла оценивается по показателю адекватности процессов регуляции (ПАПР) и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ПАПР} = \frac{A_{Mo}}{M_o}$$

Степень централизации управления сердечным ритмом определяли с помощью индекса напряжения (ИН) регуляторных систем, который вычисляли по формуле:

$$\text{ИН} = \frac{A_{Mo}}{2 \times \Delta X \times M_o}$$

15. Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у клинически здоровых новорожденных телят

Исследования проведены в производственных условиях МТКООО «Агрофирма «Горняк» с. Воропаево Железнодорожного района Курской области на 24 телятах от рождения и до 10 дней. Все животные обладали средним телосложением. У них отмечали удовлетворительную упитанность, плотную конституцию. Волосистой покров с характерным блеском, хорошая эластичность кожи, носовое зеркальце влажное, холодное. Видимые слизистые оболочки и конъюнктивы бледно-розового цвета, лимфатические узлы подчелюстные упругой консистенции, гладкие, подвижные, безболезненные. Температура тела у телят в возрасте 1 суток фиксировалась на уровне $39,01 \pm 0,04$ °С, частота дыхания $38,7 \pm 1,5$ движ./мин. У новорожденных телят более старшего возраста до 10 суток отмечается достоверное снижение температуры до уровня $38,73 \pm 0,04$ °С ($P < 0,001$), частота дыхания $32,6 \pm 2,6$ движ./мин. При гематологическом исследовании установлена гематокритная величина $42,8 \pm 0,4$ об.%, количество эритроцитов $5,69 \pm 0,07 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин $117,8 \pm 0,8$ г/л. Следует отметить, что общие клинические и гематологические показатели клинически здоровых новорожденных телят согласуются с таковыми у других исследователей (Гореликов В.И., 1987; Копылов С.Н., 2003; Никулин И.А., 2002), что подтверждает клинический статус животных.

Анализ ЭКГ и ВСР проводили у клинически здоровых новорожденных телят в первые сутки жизни, со 2-х по 8-е и на 9-10 сутки жизни. Подобное разделение на подгруппы связано с уже имеющимися в литературе сведениями о возрастных изменениях показателей ЭКГ у новорожденных телят (Гореликов В.И., 1987). В первую очередь был осуществлен подбор системы отведений, основного регистрируемого отведения и скорости, наиболее удобных и информативных для осуществления поставленных задач. Нами были опробованы несколько различных систем, в том числе отведения от конечностей и системы

отведений во фронтальной и сагиттальной плоскостях – треугольники отведений ЭКГ по М.П. Рощевскому (Рощевский М.П., 1958). Наибольший вольтаж зубцов и удобство при подсчете, в том числе основного показателя для ВСП (R-R интервалов), обеспечивала ЭКГ, регистрируемая системой биполярных фронтальных туловищных отведений по М.П. Рощевскому – первый треугольник отведений ЭКГ (Рощевский М.П., 1958), – во II отведении при скорости 25 мм·с⁻¹ с продолжительностью записи 60-180 сек.

Общий анализ ЭКГ выявил значительные различия показателей в возрастном аспекте. У телят в первые сутки жизни регулярность сердечных сокращений составила $0,46 \pm 0,02$ с. при ЧСС $132,5 \pm 7,1$ уд/мин. Наблюдался нормальный синусовый ритм. Амплитуда зубца Р $1,1 \pm 0,05$ мм ($0,18 \pm 0,01$ mV), его длительность $0,05 \pm 0,004$ с., по морфологии зубец расщепленный с двумя вершинами, что, по нашему мнению, соответствует высокой трофике левого предсердия, обусловленной видовыми анатомическими особенностями крупного рогатого скота. При анализе комплекса QRST были установлены следующие показатели: длительность комплекса QRS составила $0,044 \pm 0,002$ с., при этом зубец q практически не регистрировался, а сам комплекс чаще имел вид r, S, R, зубец S на втором отведении всегда отрицательный, а его амплитуда $6,35 \pm 0,42$ мм ($1,05 \pm 0,09$ mV). Длительность сегмента S-T $0,14 \pm 0,002$ с. Следует отметить, что у некоторых телят на ЭКГ отмечали незначительное ($\pm 0,5$ мм) отклонение сегмента S-T от изолинии. Зубец Т всегда положительный, имеет амплитуду $2,2 \pm 0,1$ мм ($0,37 \pm 0,04$ mV) и длительность $0,06 \pm 0,003$ с. Длительность интервала Q-T составила $0,24 \pm 0,01$ с. Электрическая диастола (Т-Р) $0,1 \pm 0,01$ с.

Изменения основных возрастных показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 –Сравнительный анализ общих показателей ЭКГ у клинически здоровых новорожденных телят в возрасте до 10 суток($M \pm m$)

Показатели ЭКГ	Возраст животных, сутки		
	1	2-8	9-10
R-R, с	0,46 $\pm$ 0,02	0,58 $\pm$ 0,03*	0,75 $\pm$ 0,04***
ЧСС, уд/мин	132,5 $\pm$ 7,1	107,5 $\pm$ 5,5*	83,4 $\pm$ 4,6***
Зубец Р, с	0,05 $\pm$ 0,004	0,048 $\pm$ 0,004	0,046 $\pm$ 0,003
Вольтаж зубца Р, mV	0,18 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,01
Интервал Р-Q, с	0,12 $\pm$ 0,002	0,13 $\pm$ 0,006	0,14 $\pm$ 0,01*
Комплекс QRS, с	0,044 $\pm$ 0,002	0,044 $\pm$ 0,002	0,044 $\pm$ 0,001
Вольтаж зубца S, mV	1,05 $\pm$ 0,09	1,03 $\pm$ 0,09	0,92 $\pm$ 0,05
Сегмент S-T, с	0,14 $\pm$ 0,002	0,17 $\pm$ 0,006	0,18 $\pm$ 0,001
Зубец Т, с	0,06 $\pm$ 0,003	0,07 $\pm$ 0,002	0,09 $\pm$ 0,003****
Вольтаж зубца Т, mV	0,37 $\pm$ 0,04	0,37 $\pm$ 0,03	0,63 $\pm$ 0,05****
Интервал Q-T, с	0,24 $\pm$ 0,01	0,28 $\pm$ 0,004**	0,31 $\pm$ 0,01****
Интервал Т-Р, с	0,1 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,02**	0,33 $\pm$ 0,01

* $P < 0,05$ по сравнению с показателями у телят 1-суточного возраста

** $P \leq 0,001$ по сравнению с показателями у телят 1-суточного возраста

*** $P \leq 0,01$ по сравнению с показателями у телят в возрасте 2-8 суток

**** $P < 0,005$ по сравнению с показателями у телят в возрасте 2-8 суток

Из данных таблицы 2 следует, что с возрастом у новорожденных телят увеличивается длительность интервала R-R, и соответственно сокращается ЧСС. Причем это изменение сердечного цикла связано с увеличением продолжительности атриовентрикулярного проведения импульса, длительность кото-

рого также увеличивается. Продолжительность электрической систолы желудочков при снижении ЧСС закономерно увеличивается. С возрастом также повышается продолжительность процесса деполяризации предсердий, что характеризуется на ЭКГ снижением амплитуды и увеличением длины зубца Р. В отношении конечной реполяризации миокарда желудочков с возрастом новорожденных телят также наблюдается повышение длительности, также увеличивается продолжительность электрической диастолы. На основании вышеуказанных изменений ЭКГ можно сделать следующий вывод, что в период новорожденности у животных идет становление функциональной активности сердечной деятельности. Приведенные выше результаты исследований согласуются с существующими данными (Анникова Л.В., 2005; Берина, В.Г., 2002; Гореликов В.И., 1987; Костиков, В.В., 1990; Никулин И.А., 2002; Amory Н., 1993; Brăslășu М.С., 2000; Brăslășu Е.Д., 2014; Chalmen А., 2014; GhiŃă М., 2008; Mendes L.C.N., 2001), однако примененный комплексный анализ дает подробную картину и существенно дополняет имеющиеся сведения в области электрокардиографии у новорожденных телят.

При анализе ВСР у клинически здоровых новорожденных телят в 1-суточном возрасте были выявлены следующие особенности. При построении динамических рядов кардиоинтервалов, зарегистрированных на ЭКГ, установлены отличия, позволяющие условно разделить эту группу животных на две подгруппы. В первой подгруппе у новорожденных телят на вариационной пульсограмме наблюдалось преобладание 2-3 интервалов из регистрируемых всего 4-х и более, а сам Ин составлял не более 300 у.е., а именно $215,4 \pm 16,57$ у.е (Рис. 7). Во второй подгруппе вариационная пульсограмма характеризовалась наличием всего 1-3 интервалов, со значительным преобладанием одного (до 97%), Ин при этом составлял $979,3 \pm 41,1$ (Рис. 7). Основываясь на данных современных исследований (Копылов С.Н., 2009; Перленбетов М.А., 1991; Borel Е., 2007) можно сделать вывод о значительном преобладании симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма у телят второй подгруппы, о наличии у них гиперсимпатикотонии. При этом необхо-

димо учитывать, что для периода новорожденности характерна умеренная симпатикотония (Кононович, Н.А., 2013), установленная у животных первой подгруппы.

У телят старшего возраста (2-8-е сутки) подобного не наблюдалось. Их показатель напряженности регуляторных систем не превышал 300 у.е., а в большинстве случаев находился на уровне до 100 у.е. В среднем показатель Ин для этой группы животных (Рис. 8) составил $103,59 \pm 19,88$ у.е. ($P < 0,01$ по сравнению с показателем у телят в первые сутки жизни).

У клинически здоровых телят в возрасте 9-10 суток Ин составил $106,65 \pm 25,4$ у.е. ($P \leq 0,01$) по сравнению с показателем у телят в первые сутки жизни), и в целом, также как и у телят в возрасте 2-8 суток, не превышал 300 у.е. (Рис. 9).

Учитывая современные научные литературные сведения (Емельянова А.С., 2010, 2011; Копылов С.Н., 2012; Перленбетов М.А., 1991) мы делаем вывод, что показатель Ин у клинически здоровых новорожденных телят в возрасте со второго по десятый день жизни характеризуется нормотонией, то есть сердечный ритм регулируется многоконтурной и многоуровневой системой регуляции в относительном равновесии.

Из выше приведенных данных следует, что у клинически здоровых новорожденных телят показатель (индекс) напряжения регуляторных систем стабилизируется уже со вторых суток жизни и характеризуется нормотонией. Нормальный функциональный уровень соответствует стресс-индексу до 300 у.е., что свидетельствует о функциональном взаимодействии между всеми контурами и уровнями системы регуляции сердечной деятельности. Наблюдаемый нами повышенный уровень Ин у телят в первые сутки жизни, возможно, связан с преобладанием симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции ввиду врожденной функциональной недостаточности, и является результатом реакции регуляторной системы.

Рисунок 9 – Типы ЭКГ и вариационных пульсограмм клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 1 суток. ЭКГ регистрировались во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости $25 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$. Продолжительность регистрации 90 сек.

Рисунок 10 – Типы ЭКГ и вариационных пульсограмм клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 2-8 суток. ЭКГ регистрировались во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости $25 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$. Продолжительность регистрации 90 сек.

Рисунок 11 – Типы ЭКГ и вариационных пульсограмм клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 9-10 суток. ЭКГ регистрировались во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости $25 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$. Продолжительность регистрации 90 сек.

При реогастрографических исследованиях у новорожденных телят клинически здоровых в возрасте до 10 суток были установлены следующие показатели РГ. При ЧСС $105,2 \pm 7,94$ уд/мин относительная величина пульсового кровенаполнения (РИ) в исследуемой нами области сычуга составила в среднем $0,087 \pm 0,002$ Ом. Показатель периферического сосудистого сопротивления (дикротический индекс) не превышал 70% и находился на уровне $59,4 \pm 5,8\%$. При этом отток крови из артерий (диастолический индекс) и тонус вен характеризовались уровнем $61,95 \pm 2\%$. Суммарный модуль упругости сосудов от сердца до исследуемой области сычуга, выраженный временем распространения пульсовой волны, составил $0,116 \pm 0,009$ с.

Продолжительность периода быстрого кровенаполнения, обусловленная ударным объемом сердца и суммарным тоническим состоянием крупных сосудов области сычуга, составила $0,053 \pm 0,003$ с. Период медленного кровенаполнения, характеризующий преимущественно тоническое состояние сосудистой стенки, при этом практически соответствовал предыдущему показателю и длился в среднем $0,041 \pm 0,003$ с.

Максимальная скорость быстрого наполнения, характеризующая преимущественно функциональное состояние миокарда, не превышала 1 с., составив $0,95 \pm 0,01$ с.; средняя скорость медленного наполнения, отражающая наполнение средних и мелких артерий исследуемого органа, составила $0,86 \pm 0,04$ с.

Среди показателей следует выделить значение базового импеданса. Он характеризует суммарное кровенаполнение сосудов и общее их сопротивление, т.е. имеет большое информативное значение при реографическом исследовании, однако на его величину оказывают влияние многие факторы, один из которых – тургор кожи. У клинически здоровых новорожденных телят этот показатель составил $73,2 \pm 7,6$ Ом.

Показатель тонуса артерий распределения находился в пределах значения $8,98 \pm 0,43\%$, а тонуса артерий сопротивления – $4,7 \pm 0,5\%$.

Рисунок 12 – РГ области сычуга и синхронная запись ЭКГ, гистограмма общей гемодинамики области сычуга новорожденного теленка клинически здорового в возрасте 8 суток.

Ввиду того, что в литературе не имеется данных о подобном исследовании функционального состояния сычуга у новорожденных телят (с позиции электрофизиологической оценки гемодинамики органа), и не имеется установ-

ленных показателей нормы, а также учитывая общий клинический гематологический и электрокардиографический статус исследуемой группы животных, полученные методом реогастрографии значения были определены нами как нормальные. Полученные данные характеризуют общую гемодинамику сычуга по следующим признакам: кровенаполнение в пределах нормы, тонус артерий распределения и тонус артерий сопротивления в пределах нормы, периферическое сосудистое сопротивление в пределах нормы, венозный отток не затруднен (Рис.12).

16. Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у новорожденных телят с диарейным синдромом

Исследования проведены на 10 телятах в возрасте 2-8 дней с диарейным синдромом разной степени выраженности. У животных отмечали неудовлетворительную упитанность, снижение аппетита, вялость, общее угнетение. Волосистой покров тусклый, взъерошенный, влажный и липкий. Эластичность кожи в различной степени снижена, наблюдается сухость кожи, носовое зеркальце сухое, горячее, у некоторых отмечали запавшие глаза. У животных частая дефекация, у некоторых – профузный понос; фекалии кашицеобразные и жидкие желтоватого, желтовато-зеленого и серо-зеленого цвета иногда с примесью слизи. При дефекации у некоторых животных отмечали вынужденную позу, что свидетельствует о болезненности во время указанного акта. Температура тела у телят повышалась до $39,8 \pm 0,04$ °C, частота дыхания $51,8 \pm 2,24$ движ./мин. При гематологическом исследовании установлено увеличение гематокритного числа до $47,3 \pm 0,5$ об.%, количества эритроцитов до $6,36 \pm 0,1 \cdot 10^{12}/л$ и гемоглобина до $127,2 \pm 1,7$ г/л ($P < 0,001$, $P < 0,001$ и $P \leq 0,001$ соответственно по сравнению с клинически здоровыми животными аналогичного возраста). Как следует из результатов общих клинических и гематологических исследований у исследуемой группы новорожденных телят наблюдался синдром диареи.

По данным электрокардиографического исследования у новорожденных телят с синдромом диареи наблюдаются изменения всех исследуемых показателей ЭКГ по сравнению с клинически здоровыми (Табл. 2). В первую очередь необходимо отметить увеличение ЧСС до $137,4 \pm 5,7$ уд/мин ($P < 0,01$), и соответственно повышение регулярности сердечных сокращений при сокращении интервала R-R до $0,45 \pm 0,02$ с. ($P < 0,01$). При этом аритмия регистрировалась в единичных случаях, в целом же ритм был регулярный (правильный) синусовый, характеризовался наличием положительных зубцов P_{II} постоянной одинаковой формы, предшествующих комплексам QRS. Было отмечено сокращение длительности и уменьшение амплитуды зубца P: $0,032 \pm 0,003$ с. и $0,14 \pm 0,02$ mV соответственно ($P < 0,05$). С учетом сокращения интервала P-Q до $0,1 \pm 0,007$ с. ($P < 0,05$), можно говорить об ускорении проведения импульса по предсердиям, АВ-узлу и системе Гиса. Сокращение продолжительности QRS комплекса до $0,034 \pm 0,003$ с. ($P < 0,01$) также свидетельствует об ускорении проведения импульса по желудочкам. Таким образом, оценивая функцию проводимости у новорожденных телят с диареей, можно сделать вывод о развитии у них синусовой тахикардии и синусовой аритмии. Отмечено увеличение амплитуды зубца S до $1,45 \pm 0,1$ mV ($P < 0,05$). Длительность сегмента S-T существенно сократилась и составила $0,12 \pm 0,005$ с. ($P < 0,001$). Зубец T регистрировался как положительный с амплитудой $0,49 \pm 0,04$ mV ($P < 0,05$) и длительностью $0,09 \pm 0,005$ с. ($P < 0,01$). Помимо этого, сократилась электрическая систола желудочков (интервал Q-T) $0,248 \pm 0,006$ с. ($P < 0,01$), и электрическая диастола (сегмент T-P) $0,18 \pm 0,02$ с. ($P < 0,001$). Таким образом, у новорожденных телят с диареей отмечены следующие изменения сердечной деятельности: уменьшение продолжительности атриовентрикулярного проведения импульса, сокращение периодов распространения и угасания возбуждения по миокарду желудочков, т. е. сокращение электрической систолы желудочков, сокращение электрической диастолы. Установленные показатели в целом согласуются с таковыми в научных литературных данных (Берина, В.Г., 2002; Костиков, В.В., 1990; Alan D., 1992; Chalmers A., 2014; Mot T., 2012). На основании указан-

ных выше изменений данных ЭКГ можно сделать вывод, что при диарее наблюдается наибольшая функциональная активность сердца как компенсаторная реакция на изменение реологических свойств крови, выражающаяся в синусовой тахикардии.

Таблица 3 – Сравнительный анализ общих показателей ЭКГ у новорожденных телят в возрасте 2-8 суток клинически здоровых и с диарейным синдромом ($M \pm m$)

Показатели ЭКГ	Группы новорожденных телят	
	в возрасте 2-8 суток	
	клинически здоровые (n=10)	с синдромом диареи (n=10)
R-R, с	0,58±0,03	0,45±0,02*
ЧСС, уд/мин	107,5±5,5	137,4±5,7*
Зубец Р, с	0,048±0,004	0,032±0,003**
Вольтаж зубца Р, mV	0,18±0,01	0,14±0,02**
Интервал Р-Q, с	0,13±0,006	0,1±0,007**
Комплекс QRS, с	0,044±0,002	0,034±0,003*
Вольтаж зубца S, mV	1,03±0,09	1,45±0,1**
Сегмент S-T, с	0,17±0,006	0,12±0,005***
Зубец Т, с	0,07±0,002	0,09±0,005*
Вольтаж зубца Т, mV	0,37±0,03	0,49±0,04**
Интервал Q-T, с	0,28±0,004	0,248±0,006*
Интервал Т-Р, с	0,18±0,02	0,1±0,004***

* $P < 0,01$ по отношению к показателю в группе клинически здоровых новорожденных телят

** $P < 0,05$ по отношению к показателю в группе клинически здоровых новорожденных телят

*** $P < 0,001$ по отношению к показателю в группе клинически здоровых новорожденных телят

При анализе ВСР у новорожденных телят в возрасте 2-8 суток с диареей также выявлены изменения, подтверждающие наличие синусовой тахикардии. Помимо этого показатель Ин у таких животных отражает высокую степень напряжения регуляторных систем. Из данных гистограмм следует (Рис. 11), что в регуляции сердечной деятельности принимает участие не все системы, а отдельные их контуры и уровни.

При построении динамических рядов кардиоинтервалов, зарегистрированных на ЭКГ у новорожденных телят с диареей обнаруживали 1-4 ряда интервалов, чаще со значительным преобладанием одного (до 100%). Ин, по сравнению с клинически здоровыми новорожденными телятами этой возрастной категории существенно увеличивался и составил $1167,54 \pm 240,3$ у.е. ($P < 0,005$). По результатам наблюдений установлена прямая зависимость этого показателя от дальнейшей степени выраженности клинических признаков. Так, у телят с изначальным показателем стресс-индекса от 300 до 600 у.е. не наблюдалось резкого повышения степени выраженности клинических признаков, сопровождаемых в основном наличием диареи и отклонение от нормы легко купировалось, от 600 до 900 у.е. – в дальнейшем наблюдалось ухудшение общего состояния. От 900 у.е. и выше – резкое ухудшение состояния, истощение, признаки обезвоживания, сильно выраженная диарея.

Рисунок 11 – Типы ЭКГ и вариационных пульсограмм новорожденных телят в возрасте 2-8 суток с диареей. ЭКГ регистрировались во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости $25 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$. Продолжительность регистрации 90 сек.

Повышение индекса напряжения регуляторных систем связано с реактивностью систем адаптации в ответ на изменения как со стороны внешней среды, так и внутреннего гомеостаза. Исходя из этого, слишком низкий стресс-индекс может свидетельствовать об истощении функциональных резервов организма. В научной литературе имеются данные о том, что показатель Ин менее 100 у.е. свидетельствует о ваготонии (Емельянова А.С., 2011). В наших исследованиях при значительном снижении индекса напряжения регуляторных систем (выраженной ваготонии) на ритмограмме регистрировалось множество рядов кардиоинтервалов, без значительного преобладания какого-либо из них, в целом наблюдался хаотичный динамический ряд. Вышеуказанный случай рассмотрим на конкретном примере (Протокол исследований № 3-А от 13.02.2013, время регистрации ЭКГ 16.30):

У новорожденного теленка, бычка №3 в возрасте 3 суток наблюдается крайняя степень истощения, диарея, высокая степень обезвоживания (снижен тургор кожи), цианотичность слизистых оболочек, интоксикация, теленок лежит. На ЭКГ (Рис. 62) ЧСС 40 уд/мин. Зубцы Т и Р, комплекс QRS значительно расширены, увеличена длительность всех интервалов и сегментов. Вместо расщепления вершины зубца Р регистрируются зубцы P^I и P^{II} , помимо этого зубцы P^I и P^{II} отрицательные во втором отведении. Все вышеуказанное свидетельствует о предсердном ритме и значительном замедлении внутрипредсердной проводимости. Следовательно, на ЭКГ объективно наблюдались предсердный ритм, брадикардия, аритмия. При анализе ВСР был установлен стресс-индекс (Ин) 6,24 у.е. (Рис. 12). Следует указать, что гибель теленка констатировали утром следующего дня.

Рисунок 12 – ЭКГ и вариационная пульсограмма бычка в возрасте 3 суток с резко выраженным синдромом диареи. ЭКГ регистрировалась во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного лежа при скорости 25 мм·с⁻¹. Продолжительность регистрации 90 сек.

При реогастрографических исследованиях у новорожденных телят с диареей были установлены определенные изменения показателей РГ в сравнении с таковыми у клинически здоровых животных. Сравнительный анализ данных РГ представлен в таблице 3.

Таблица 4 – Сравнительный анализ показателей РГ у новорожденных телят в возрасте 2-10 суток клинически здоровых и с диареей ($M \pm m$)

Показатели РГ	Новорожденные телята в возрасте 2-10 суток	
	клинически здоровые (n=10)	с диарейным синдромом (n=10)
ЧСС, уд/мин	105,2±7,94	139,8±5,26*
Амплитуда систолической волны, Ом	0,087±0,002	0,035±0,002***
Дикротический индекс, %	59,4±5,8	60,76±4,5
Диастолический индекс, %	61,95±2	95,18±1,05***
Базовый импеданс, Ом	73,2±7,6	106,7±9,29*
Время распространения пульсовой волны, с	0,116±0,009	0,072±0,006*
Период быстрого кровенаполнения, с	0,053±0,003	0,038±0,003*
Период медленного кровенаполнения, с	0,041±0,003	0,029±0,004**
Максимальная скорость быстрого наполнения, Ом/с	0,95±0,01	0,35±0,02**
Средняя скорость медленного наполнения, Ом/с	0,86±0,04	0,87±0,03
Показатель тонуса артерий распределения, %	8,98±0,43	14,78±1,4*
Показатель тонуса артерий сопротивления, %	4,7±0,5	10,14±1,2*

* $P < 0,05$ по отношению к группе клинически здоровых животных

** $P \leq 0,01$ по отношению к группе клинически здоровых животных

*** $P < 0,005$ по отношению к группе клинически здоровых животных

Как следует из сравнительных данных, у новорожденных телят с диареей наблюдается достоверное повышение ЧСС до 139,8±5,26 уд/мин ($P < 0,05$). Этот показатель сопоставим с данными электрокардиографических исследований. Из реографических показателей гемодинамики области сычуга мы

наблюдали значительное снижение амплитуды систолической волны до $0,035 \pm 0,002$ Ом ($P < 0,005$), что может свидетельствовать об уменьшении ударного объема сердца. Помимо этого, сокращение времени распространения пульсовой волны $0,072 \pm 0,006$ с. ($P < 0,05$) отражает повышение сосудистого тонуса, особенно модуля упругости крупных сосудов, что также подтверждается сокращением периодов быстрого и медленного кровенаполнения – $0,038 \pm 0,003$ с. ($P < 0,05$) и $0,029 \pm 0,004$ с. ($P \leq 0,01$) соответственно, при сохранении соотношения двух последних указанных показателей.

Необходимо также отметить существенное сокращение максимальной скорости быстрого наполнения до $0,35 \pm 0,02$ Ом/с ($P \leq 0,01$) при сохранении уровня средней скорости медленного наполнения $0,87 \pm 0,03$ Ом/с. Вышеуказанные показатели свидетельствуют о повышении сократительной функции миокарда и скорости наполнения крупных артерий при неизменившейся скорости наполнения средних и мелких артерий исследуемой области сычуга.

Отмечено существенное повышение диастолического индекса $95,18 \pm 1,05$ % ($P < 0,005$), свидетельствующее о затруднении оттока крови из артерий, снижении тонуса вен и, соответственно, затруднении венозного оттока.

Изменение показателя тонуса артерий распределения в сторону увеличения до $14,78 \pm 1,4$ % ($P < 0,05$) и повышение тонуса артерий сопротивления до $10,14 \pm 1,2$ % ($P < 0,05$) указывает на недостаточность кровоснабжения по смешанному типу.

Достоверное повышение БИ до уровня $106,7 \pm 9,29$ ($P < 0,05$) по нашему мнению связано не только с приведенными выше отклонениями, но также и со снижением тургора кожи ввиду наличия у животных признаков обезвоживания различной степени выраженности.

Все вышеуказанные изменения характеризуют следующие общие нарушения гемодинамики сычуга: значительное снижение кровенаполнения, повышение периферического сосудистого сопротивления, затруднение венозного оттока (Рис. 13).

Рисунок 13 – РГ области сычуга и синхронная запись ЭКГ, гистограмма общей гемодинамики области сычуга новорожденного теленка с диарейным синдромом в возрасте 8 суток.

17. Общие клинические, гематологические, электрокардиографические и реографические исследования у новорожденных телят в условиях профилактического применения микрокапсул полигуанидина

Применение полигуанидинового препарата Биопаг-Д в качестве профилактического средства при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят обосновано исследованиями (Баскаков Е.В., 2007; Жукова Л.А., 2008), в которых показана его высокая эффективность.

В поисковых исследованиях, в которых мы принимали участие, по повышению терапевтической эффективности ветеринарных препаратов на примере фенбендазола – антигельминтного препарата широкого спектра действия, показано достижение поставленной цели путем микрокапсулирования (Наумов М.М., 2014). Среди главных преимуществ микрокапсул отмечают следующие: малые размеры, позволяющие построить значительную рабочую поверхность; оболочка микрокапсул позволяет контролировать высвобождение действующего вещества в определенном месте и времени (Наумов М.М., 2014).

Исследования профилактической эффективности инкапсулированного препарата проведены на 10 телятах в возрасте от 2 дней, показатели которых (общие клинические, гематологические) до начала опыта определяли статус животных как клинически здоровых. Биопаг-Д микрокапсулированный давали со 2-го дня жизни дважды в день в течение 10 дней в расчете 1 мг по ДВ в разведении на 1 л раствора на 10 кг массы (эквивалентно 0,1 мл 0,1 %- ного водного раствора на кг – доза профилактического применения Биопага- Д нативного (Баскаков Е.В., 2007). Критерием профилактической эффективности было отсутствие у телят диареи. В ходе эксперимента также определяли клинические и гематологические параметры в опытной группе на 10-й день жизни животных. Отмечали удовлетворительную упитанность, волосяной покров с характерным блеском, эластичность кожи хорошая. Температура тела у телят была в пределах нормы и в среднем составила $38,78 \pm 0,03$ °С, частота ды-

хания $33,2 \pm 2,16$ движ./мин. При гематологическом исследовании не выявлено значительных отклонений от аналогичных показателей у клинически здоровых новорожденных телят. Так, гематокритная величина составила $42,3 \pm 0,3$ об.%, количество эритроцитов $5,78 \pm 0,06 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин $118,3 \pm 0,9$ г/л.

При электрокардиографическом исследовании новорожденных телят, которым с целью профилактики диареи давали Биопаг-Д микрокапсулированный, ориентировались на показатели электрокардиограмм, зарегистрированных ранее у клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 2-8 суток, поскольку ЭКГ в опытной группе регистрировали в аналогичный период жизни. При этом было установлено незначительное повышение ЧСС до $110,8 \pm 4,1$ уд/мин и сокращение интервала R-R $0,55 \pm 0,02$ с. (изменения не достоверны). Сохранялся нормальный синусовый ритм. Вольтаж и длительность зубца Р не изменены: $0,175 \pm 0,01$ mV и $0,042 \pm 0,002$ с. соответственно. Морфология зубца Р сохранена. При анализе комплекса QRSТ значительных изменений установлено не было, однако, следует отметить повышение вольтажа отрицательного зубца S $1,12 \pm 0,09$ mV и незначительное сокращение длительности комплекса QRS ($0,042 \pm 0,001$ с.), сегмента RS-T ($0,16 \pm 0,01$ с.), зубца Т ($0,066 \pm 0,003$ с.). Продолжительность электрической систолы желудочков (интервала Q-T) и электрической диастолы (Т-Р) незначительно уменьшилась и составила $0,27 \pm 0,01$ с. и $0,17 \pm 0,01$ с. соответственно. В целом, ЭКГ новорожденных телят опытной группы характеризуется нормокардией, правильным синусовым ритмом. Сравнительная характеристика показателей представлена в таблице 4.

При анализе ВСР достоверных различий также выявлено не было, однако установлено незначительное повышение индекса напряжения регуляторных систем. Так, Ин в среднем составил $167,5 \pm 21,6$ у.е. и не превышал 350 у.е. (Рис. 64). Такое повышение, по нашему мнению, связано с реактивностью регуляторных систем на воздействие профилактических доз препарата.

Исключение составил показатель Ин у телочки №5 (Протокол исследований №7 от 20.05.2014) в начале опыта (Рис. 15). Стресс-индекс в этом слу-

чае составил 1060 у.е. На 5-е сутки у животного наблюдалась диарея легкой степени выраженности без сопутствующих клинических проявлений общего заболевания. При этом дефекация не учащалась, фекалии были кашицеобразные желтоватого цвета. У телочки также отмечали повышение температуры до 39,2 °С, гематокритная величина составила 44 об.%. Однако на седьмые сутки жизни теленка состояние стабилизировалось, при этом профилактическое применение Биобага-Д микрокапсулированного не прекращали, дополнительных лечебных мероприятий не проводилось. При продолжении выпойки препарата через 2 дня было установлено, что новорожденный теленок клинически здоров.

Рисунок 14 – Тип ЭКГ и вариационной пульсограммы новорожденных телят в условиях профилактического применения Биобага-Д микрокапсулированного. ЭКГ регистрировалась во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости 25 мм·с⁻¹. Продолжительность регистрации 60сек.

Таблица 4 – Сравнительный анализ показателей ЭКГ у новорожденных телят в возрасте 2-8 суток клинически здоровых и в условиях профилактического применения Биобага-Д микрокапсулированного ($M \pm m$)

Показатели ЭКГ	Группы клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 10 суток	
	Контроль (n=10)	опыт (n=10)
R-R, с	$0,58 \pm 0,03$	$0,55 \pm 0,02$
ЧСС, уд/мин	$107,5 \pm 5,5$	$110,8 \pm 4,1$
Зубец Р, с	$0,048 \pm 0,004$	$0,042 \pm 0,002$
Вольтаж зубца Р, mV	$0,18 \pm 0,01$	$0,175 \pm 0,01$
Интервал P-Q, с	$0,13 \pm 0,006$	$0,11 \pm 0,005$
Комплекс QRS, с	$0,044 \pm 0,002$	$0,042 \pm 0,001$
Вольтаж зубца S, mV	$1,03 \pm 0,09$	$1,12 \pm 0,09$
Сегмент RS-T, с	$0,17 \pm 0,006$	$0,16 \pm 0,01$
Зубец Т, с	$0,07 \pm 0,002$	$0,066 \pm 0,003$
Вольтаж зубца Т, mV	$0,37 \pm 0,03$	$0,43 \pm 0,02$
Интервал Q-T, с	$0,28 \pm 0,004$	$0,27 \pm 0,01$
Интервал T-P, с	$0,18 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,01$

Рисунок 15 – ЭКГ и вариационная пульсограмма теленка №5 в условиях профилактического применения Биобага-Д микрокапсулированного, возраст 5 суток. ЭКГ регистрировалась во II отведении по системе биполярных фронтальных туловищных отведений в положении животного стоя при скорости $25 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$. Продолжительность регистрации 90 сек.

При реогастрографическом исследовании сравнивали показатели РГ новорожденных телят опытной группы с показателями, зарегистрированными у клинически здоровых телят в возрасте 2-10 суток (Табл. 5).

Таблица 5 – Сравнительный анализ показателей РГ у новорожденных телят в возрасте 2-10 суток клинически здоровых и в условиях профилактического применения Биопага-Д микрокапсулированного ($M \pm m$)

Показатели РГ	Новорожденные телята в возрасте 2-10 суток	
	контроль (n=10)	опыт (n=10)
ЧСС, уд/мин	105,2±7,94	109,4±2
Амплитуда систолической волны, Ом	0,087±0,002	0,076±0,006
Дикротический индекс, %	59,4±5,8	57,52±4,3
Диастолический индекс, %	61,95±2	66,04±1,2
Базовый импеданс, Ом	73,2±7,6	67±4,52
Время распространения пульсовой волны, с	0,116±0,009	0,119±0,01
Период быстрого кровенаполнения, с	0,053±0,003	0,061±0,001
Период медленного кровенаполнения, с	0,041±0,003	0,04±0,001
Максимальная скорость быстрого наполнения, Ом/с	0,95±0,01	1,01±0,05
Средняя скорость медленного наполнения, Ом/с	0,86±0,04	0,83±0,02
Показатель тонуса артерий распределения, %	8,98±0,43	9,46±0,44
Показатель тонуса артерий сопротивления, %	4,7±0,5	4,9±0,3

Из приведенной выше таблицы следует, что основные показатели гемодинамики сычуга у новорожденных телят, получавших Биобаг-Д микрокапсулированный, не имели существенных отклонений от таковых, регистрируемых у клинически здоровых животных соответствующей возрастной категории. Тем не менее, следует указать незначительное повышение времени распространения пульсовой волны до $0,119 \pm 0,01$ с. с одновременным также незначительным повышением периода быстрого кровенаполнения. При этом также отмечалось снижение максимальной скорости быстрого наполнения. Возможно, такая тенденция связана общей реактивностью со стороны сердечно-сосудистой системы на незначительное воздействие на макроорганизм биоцидного препарата, однако существенных и достоверных изменений не выявлено. В целом, применение с целью профилактики желудочно-кишечных заболеваний Биобага-Д микрокапсулированного не вызывало отклонений показателей ЭКГ и РГГ.

Ввиду того, что в опытной группе диарею наблюдали у одного новорожденного теленка, в то время как в контрольной у всех животных наблюдали синдром диареи с проявлением клинических признаков разной степени выраженности, профилактическая эффективность Биобага-Д микрокапсулированного, применяемого по схеме: со 2-го дня жизни 2 раза в день в течении 10 дней в дозе 1 мг по ДВ в разведении на 1 л раствора на 10 кг массы составила 90% (Табл. 6).

Таблица 6—Профилактическая эффективность Биобага-Д микрокапсулированного

Показатели	Группы новорожденных телят	
	контроль (n=10)	опыт (n=10)
Легкая степень проявления диарейного синдрома, %	60	10
Средняя степень проявления диарейного синдрома, %	30	0
Тяжелая степень проявления диарейного синдрома, %	10	0
Профилактическая эффективность, %	-	90

18. Анализ исходного вегетативного тонуса коров черно-пестрой породы на основе индекса напряжения

В настоящее время установлено, что в последовательности кардиоинтервалов закодирована информация о процессах протекающих не только в самом сердце, но и в различных звеньях системы управления- в нервных центрах и сплетениях, железах внутренней секреции и т.д.

Синусовый узел- особый аппарат регуляции физиологических процессов, является индикатором функционального состояния системы управления ритмом сердца. Синусовый узел выбирает адекватные значения (ЧСС, продолжительность интервалов, их последовательность) ритма сердца в каждой конкретной ситуации.

Синусовый узел, блуждающие нервы, их ядра в продолговатом мозгу представляют собой рабочие элементы автономного контура регуляции. Автономная регуляция сердечного ритма характеризуется выраженной дыхательной аритмией.

Однако синусовый узел может контролироваться и центральными звеньями управления. Это приводит к ослаблению дыхательного компонента синусовой аритмии и усилению не дыхательного.

Общий подход к оценке вариабельности ритма заключается в том, что более высокие уровни управления рассматриваются как ингибиторы более низких уровней, период колебания ритма сердца связан с уровнем управления: чем больше период, тем выше уровень управления. При оптимальном регулировании управление происходит с минимальным участием высших уровней.

Исходный вегетативный тонус (ИВТ) в нашей работе рассчитывался по интегральному показателю, отражающему степень централизации управления сердечным ритмом, характеризующему активность механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура - индексу напряжения (ИН) (таблица 7).

Таблица 7 – Вегетативная регуляция исследуемых групп коров

Группы Коров	n	Индекс Напряжения	Вегетативная регуляция
1a	16	100-200	Эйтония
1б	9	200-300	Симпатикотония
2	10	>300	Гиперсимпатикотония
3a	22	>300	Гиперсимпатикотония
3б	13	<100	Ваготония

Предлагаем следующую оценку ИВТ для коров: нормотония (сбалансированное состояние регуляторных систем ВНС) характеризуется ИН равным 100-200 у. е, ваготония ИН менее 100 у. е, симпатикотония с умеренным преобладанием симпатического отдела ИН 200-300, гиперсимпатикотония - ИН более 300 у. е (эти значения могут свидетельствовать о перенапряжении регуляторных систем).

Для подтверждения корректности классификации групп принципу вегетативной регуляции, основываясь на показателях индекса напряжения была проведена статистическая обработка и построена классификационная матрица (таблица 8).

Таблица 8 – Классификационная матрица

	Percent	G 1:1	G 2:2	G 3:3	G 4:4	G 5:5
	Correct	p=0.1429	p=0.14286	p=0.22857	p=0.12857	p=0.18571
G 1:1 1a	95.4545	21	1	0	0	0
G 2:2 1б	80.0000	2	8	0	0	0
G 3:3 2	100.0000	0	0	16	0	0
G 4:4 3a	100.0000	0	0	0	9	0
G 5:5 3б	100.0000	0	0	0	0	13
Total	95.7143	23	9	16	9	13

Матрица классификации содержит число образцов, корректно классифицированных и тех, которые попали не в свои совокупности (группы). Анализ матрицы показывает, что в группах 3,4,5 наблюдается правильный процент классификации. В группах 1 и 2 из всего массива данных только в 1 случае из

21 во 1 группе и в 2 случае из 8 в 2 группе имела место неправильная группировка, таким образом в целом классификация выполнена корректно.

Дополнительно правильность обособления групп подтверждалась определением степени различий между группами по квадрату расстояния Махалобиса D^2 , которому соответствует аппроксимированный критерий Фишера F (таблица 9).

Таблица 9 – Квадрат расстояния Махалобиса D^2 (выше главной диагонали) и значения F-статистики Фишера для оценки различий между группами (ниже главной диагонали)

	1a	1б	2	3a	3б
1a	0,0000	4,45892	62,06136	52,2437	96,8186
1б	1,06906	0,00000	68,18460	57,7040	97,2094
2	20,66618	14,59620	0,00000	15,1472	90,2822
3a	11,51798	9,30080	3,00758	0,0000	134,7864
3б	28,13691	19,02582	22,90560	24,62171	0,0000

Различия достоверны при $p < 0,01$. Расстояние между 1a и 1б группами не достоверное

Результаты расчетов позволяют отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве групповых средних на высоком уровне значимости ($p < 0,01$).

Максимальная величина расстояния ($D^2=134,79$) указывает на наибольшее расхождение между 3a и 3б группами; наименьшее (1,07) – между 1a и 1б группами. Проведенные исследования подтверждают правильность классификации групп по принципу вегетативной регуляции, основываясь на показателях индекса напряжения.

19. Анализ первичных показателей вариационных пульсограмм коров черно-пестрой породы

В работе проанализирована взаимосвязь параметров числовых характеристик вариационных пульсограмм и молочной продуктивности коров-первотелок (таблица 10).

Таблица 10 – Числовые характеристики вариационных пульсограмм у коров черно-пестрой породы

Группы коров	Мо, с	АМо, %	ΔХ, с
1а	0,78±0,02	42,19±2,30	0,21±0,02
1б	0,79±0,03	54,78±2,49	0,16±0,01
2	0,74±0,03	63,2±3,00	0,09±0,01
3а	0,72±0,02	65,32±1,94	0,10±0,01
3б	0,91±0,04	34,46±2,62	0,35±0,06

Сравнительный анализ диапазона значений наиболее часто встречающихся R-R интервалов, то есть моды (Мо) указывает на разный уровень функционирования системы кровообращения у коров с разной молочной продуктивностью.

Самый низкий показатель Мо наблюдается у коров 3 а группы 0,72±0,02 с. ($P<0,05$). Уменьшение наиболее часто встречающихся интервалов R-R коров этой группы объясняется симпатoadрениновым влиянием на ритм сердца, что идентифицируется с деятельностью центрального контура регуляции. Функцию водителя ритма в этом случае берут на себя клетки, расположенные в верхней части синусового узла. Эти клетки обладают высокой возбудимостью. В результате время между отдельными кардиоциклами уменьшается, а частота сердечных сокращений соответственно увеличивается.

У коров 1а и 1б групп значение моды меньше и составляет 0,78±0,02с. ($P<0,05$) и 0,79±0,03 с. соответственно.

Самая высокая длительность наиболее часто встречающихся интервалов R-R регистрируется на ЭКГ коров 3б группы 0,91±0,04 ($P<0,005$). Ваготонические явления приводят к снижению сократительных функций миокарда, соответственно уменьшается число сердечных сокращений, наблюдается брадикардия. При брадикардии в качестве водителя ритма выступают клетки, расположенные в нижней части синусового узла.

Сравнительный анализ амплитуды моды, отражающей стабилизирующий (мобилизирующий) эффект централизации управления ритмом сердца, у коров выявил, что наиболее высокий показатель АМо характерен для коров 3а группы, он составляет $65,32 \pm 1,94\%$ ($P < 0,005$). Высокий показатель числа кардиоинтервалов, соответствующих диапазону моды свидетельствует о усилении недыхательного компонента синусовой аритмии, обусловленной влиянием симпатической вегетативной нервной системы, как следствие включения в процесс управления сердечным ритмом центрального контура регуляции. Аналогичный процесс характерен для коров второй группы, однако симпатикоадреналиновое влияние на сердце в этом случае несколько меньше, чем в предыдущем – амплитуда моды составляет $63,2 \pm 3,00\%$ ($P < 0,001$).

Для коров 1а и 1б групп амплитуда моды составляет $42,19 \pm 2,30\%$ ($p < 0,001$) и $54,78 \pm 2,49\%$ ($p < 0,001$) соответственно, это значительно меньше, чем в первых двух случаях и указывает на высокую степень вариативности, что свидетельствует о слабой централизации управления сердечным ритмом и преобладание автономного контура регуляции.

Сравнительный анализ степени вариативности значений кардиоинтервалов показал, что вариационный размах, указывающий на максимальную амплитуду колебаний значений R-R интервалов и в данном массиве кардиоциклов и отражающий уровень активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы неодинаков у коров с разным исходным вегетативным тонусом.

Вариационный размах у коров первой группы выше, чем у коров и составляет $0,21 \pm 0,02$ с. ($P < 0,005$) у коров 1а группы и $0,16 \pm 0,01$ с. у коров 1б группы, это говорит о некотором тонусе парасимпатической нервной системы и преобладании дыхательных изменений сердечного ритма.

Низкие показатели вариационного размаха у коров 2 и 3а группы, $0,09 \pm 0,01$ с. ($P < 0,005$) и $0,10 \pm 0,01$ с. ($P < 0,005$) соответственно, свидетельствуют о преобладании недыхательного компонента сердечного ритма, обусловленного активностью подкорковых центров. Вариационный размах $0,35 \pm 0,06$ с. ($P < 0,005$)

у коров с 3б группы связан с ваготоническими явлениями приводящими к снижению сократительных функций миокарда.

20. Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм коров черно-пестрой породы

Проведен сравнительный анализ таких вторичных показателей вариационных пульсограмм, как показателя адекватности процессов регуляции, вегетативного показателя ритма, индекса вегетативного равновесия у исследуемых коров (таблица 11).

Таблица 11 – Вторичные показатели вариационных пульсограмм групп коров черно-пестрой породы

Группы коров	ПАПР, у.е	ИВР, у.е	ВПР, у.е
1а	54,28±3,71	211,78±15,36	6,53±0,48
1б	71,67±5,54	369,40±13,90	8,81±0,44
2	86,78±6,30	700,83±37,44	15,20±0,78
3а	93,32±4,60	713,73±40,18	15,45±1,18
3б	38,02±2,58	114,04±14,59	3,51±0,45

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), отражающий соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла неодинаков у коров с разным индексом напряжения.

Анализ таблицы показывает, что среди всех анализируемых групп коров самый высокий показатель наблюдается у коров 3а группы- с гиперсимпатикотонией, он составляет 93,32±4,60 у.е ($p<0,05$). Это свидетельствует о преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, что в свою очередь указывает на централизацию управления сердечным ритмом.

Усиление тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы наблюдается и у коров второй группы, однако в меньшей степени, показатель

адекватности процессов регуляции у коров этой группы составляет $86,78 \pm 6,30$ у.е ($p < 0,001$).

У высокопродуктивных коров 1а группы ПАПР $54,28 \pm 3,71$ у.е ($P < 0,001$). Это свидетельствует об адекватных процессах саморегуляции, т.е регуляции автономного контура.

У высокопродуктивных коров 1б группы ПАПР $71,67 \pm 5,54$ у.е ($p < 0,001$).

Это свидетельствует о некотором тоне парасимпатической вегетативной нервной системы и умеренной симпатикотонии.

Самый низкий показатель адекватности процессов регуляции $38,02 \pm 2,58$ у.е. характерен для четвертой группы коров. Это может быть вызвано не только повышением тона парасимпатической системы, а дисфункцией симпатической.

Вегетативный показатель ритма (ВПР) позволяет судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности автономного контура. Чем выше эта активность, тем меньше величина ВПР, тем в большей мере вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела.

Анализ таблицы показывает, что наибольшая активность деятельности автономного контура регуляции ритма сердца наблюдается у коров 1 а группы – показатель ВПР $6,53 \pm 0,48$ у.е ($p < 0,001$), это свидетельствует об усилении тона парасимпатической системы и адекватных процессах саморегуляции. У высокопродуктивных коров 1б группы ВПР $8,81 \pm 0,44$ у.е ($p < 0,05$), что свидетельствует об умеренном тоне симпатической нервной системы и адекватных процессах саморегуляции в целом. У коров 2 группы ВПР составляет $15,20 \pm 0,78$ у.е ($p < 0,001$). Наибольший Вегетативный показатель ритма наблюдается у коров 3а группы $15,45 \pm 1,18$ у.е ($p < 0,001$), соответственно вегетативный баланс смещен в сторону симпатического отдела нервной системы, что говорит о высокой степени централизации управления ритмом сердца.

Четвертая группа – коровы имеют ВПР $3,51 \pm 0,45$ у.е ($p < 0,05$). Такое низкое значение обусловлено ваготоническими явлениями.

Установлена зависимость индекса вегетативного равновесия (ИВР), указывающего на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

По данным наших исследований самый высокий ИВР $713,73 \pm 40,18$ у.е ($p < 0,001$) характерен для коров 3а группы, это свидетельствует о смещении вегетативного равновесия в сторону тонуса симпатической нервной системы. Преобладание симпатической вегетативной нервной системы наблюдается и у коров 2 группы, однако в меньшей степени, ИВР – $700,83 \pm 37,44$ у.е ($p < 0,001$). У коров 1а группы в сравнительной характеристике наблюдается вегетативное равновесие, ИВР составляет $211,78 \pm 15,36$ у.е ($p < 0,001$). ИВР коров 1б группы составляет $369,40 \pm 13,90$ у.е ($p < 0,05$), что свидетельствует об умеренном преобладании симпатической системы.

Самый низкий ИВР у 3б группы – $114,04 \pm 14,59$ у.е ($p < 0,05$), это свидетельствует о смещении вегетативного равновесия в сторону парасимпатической нервной системы.

21. Анализ длительности зубцов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем

Анализируя функциональное состояние сердечнососудистой системы и механизмов, участвующих в регуляции функции системы кровообращения у коров с разной молочной продуктивностью с позиций математического анализа нельзя не уделять должного внимания анализу данных электрокардиографического исследования.

Зубец Р отражает процесс возбуждения предсердий. По данным исследований, с увеличением молочной продуктивности происходит увеличение длительности зубца Р (таблица 12).

Таблица 12 – Электрокардиографические показатели коров с разным исходным вегетативным тонусом

Группы коров	Длительность зубцов, с		
	P	QRS	T
1a	0,078±0,01	0,060±0,004	0,089±0,004
1б	0,078±0,004	0,064±0,004	0,083±0,004
2	0,054±0,004	0,070±0,003	0,060±0,03
3a	0,058±0,003	0,065±0,003	0,059±0,003
3б	0,057±0,01	0,063±0,004	0,062±0,004

Это может объясняться тем, что у коров с более высокой молочной продуктивностью, в результате поступления в кровеносное русло большого количества внесосудистой жидкости, увеличивается объем циркулирующей крови. В связи с этим повышается объем венозного возврата, и, как следствие, наполняемость предсердий. Увеличение зубца P говорит о некоторой рабочей гипертрофии предсердий.

Увеличение длины зубца P с ростом молочной продуктивности наблюдается в пределах нормы, у коров 1a и 1б группы с нормонией и умеренной симпатикотонией длительность P составляет $0,078 \pm 0,01$ с и $0,078 \pm 0,004$ с соответственно. У коров с преобладанием тонуса симпатической вегетативной нервной системы наблюдается уменьшение длительности зубца P, в группе 3a - $0,058 \pm 0,003$ ($P < 0,01$), в группе 2 - $0,054 \pm 0,004$ ($P < 0,01$). В группе 3б по сравнению показателями характерными для высокопродуктивных коров длительность зубца P достоверно уменьшается ($P < 0,01$).

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности зубца P коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 1).

Рисунок 16 – Линия тренда для установленных границ ИН при сопутствующих показателях длительности P и молочной продуктивности.

ИН: ≤ 100 , P: $\leq .06$ $y = -4,781 + 0,002 \times x + \text{eps}$

ИН: > 300 , P: $\leq .06$ $y = -5,384 + 0,002 \times x + \text{eps}$

ИН: 100,200, P: $> .06$ $y = -14,223 + 0,002 \times x + \text{eps}$

ИН: 200,300, P: $> .06$ $y = -10,334 + 0,001 \times x + \text{eps}$

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца P подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности зубца P.

Ширина комплекса QRS (начальная часть желудочкового комплекса QRS-T) определяет время последовательного распространения возбуждения по миокарду желудочков. Анализ изменения ширины комплекса QRS в зависимости от уровня продуктивности и уровня регуляции исследуемых групп коров не выявил достоверных различий по данному показателю.

Конечная часть желудочкового комплекса представлена зубцом Т и сегментом S-T и рассматривается как электрофизиологический показатель функционального состояния миокарда на уровне метаболизма.

Как показали исследования, длительность зубца Т (таблица 12) неодинакова у коров с различной молочной продуктивностью. Определена достоверность различий длительности зубца Т разных групп коров.

Наблюдается увеличение длины зубца Т с ростом молочной продуктивности. Одновременно наблюдается изменение длительности зубца Т в зависимости от типа ИВТ. Самые высокие показатели наблюдаются у высокопродуктивных коров с ИВТ- нормотония и в группе 1б - коровы с умеренной симпатикотонией, длительность зубца Т составляет $0,089 \pm 0,004$ с. и $0,083 \pm 0,004$ с соответственно.

С увеличением тонуса симпатической нервной системы происходит достоверное уменьшение длительности зубца Т. В группе 3а - $0,059 \pm 0,003$ с ($P < 0,01$), в группе 2 - $0,060 \pm 0,03$ с. ($P < 0,01$). У низкопродуктивных коров с ваготонией в группе 3б так же происходит уменьшение длительности зубца Т, что составляет $0,062 \pm 0,004$ с. ($P < 0,01$).

Поскольку зубец Т рассматривается как показатель функционального состояния миокарда и зависит не только от состава крови, но и состояния кровеносного русла, которое отвечает за доставку кислорода к тому или иному участку миокарда. Более полный зубец Т говорит о улучшенном кровоснабжении сердечной мышцы, а так же о полноценных метаболических процессах, что может служить признаком достаточного обеспечения сердечной деятельности соответствующими биохимическими процессами. Такое сердце позволяет циркулировать большему количеству крови, что говорит о большой потенциальной возможности развития лактации.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности зубца Т коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 17).

Рисунок 17 – Линия тренда для установленных границ ИН при сопутствующих показателях длительности Т и молочной продуктивности.

ИН: ≤ 100 , Т: $\leq 0,07$, $y = -4,592 + 0,001 \times x$

ИН: > 300 , Т: $\leq 0,07$, $y = -5,018 + 0,001 \times x$

ИН: 100,200, Т: $> 0,07$, $y = -15,099 + 0,002 \times x$

ИН: 200,300, Т: $> 0,07$, $y = -8,68 + 0,001 \times x$

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность.

Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца Т подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности зубца Т.

Таким образом, сердечно-сосудистая система коров при исходном вегетативном тонусе нормотония и умеренная симпатикотония характеризующаяся умеренной гипертрофией и полноценными метаболическими процессами более адаптирована к нагрузке, вызываемой лактационным процессом.

22. Анализ длительности сегментов и интервалов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров- первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем

Интервал P-Q определяет время проведения импульса от синопредсердного узла до сократительного миокарда желудочков по всей проводниковой системе сердца. Сегмент P-Q соответствует времени распространения по атрио-вентрикулярному узлу, пучку Гиса и его разветвлениям. На ЭКГ обычно записывается изоэлектрическая линия, так как величина разности потенциалов, которая возникает в этот период в сердце, очень мала.

Как показали исследования, длительность интервала и сегмента P-Q (таблица 13) неодинакова у коров с различной молочной продуктивностью.

Таблица 13 – Электрокардиографические показатели коров первотелок с разным уровнем регуляции систем

Группы коров	Длительность сегментов, с			Длительность интервалов, с			ЧСС, уд.мин
	P-Q	S-T	T-P	P-Q	S-T	R-R	
1a	0,09±0,01	0,20±0,01	0,24±0,01	0,17±0,01	0,28±0,01	0,79±0,01	77,44±1,38
1б	0,08±0,01	0,19±0,01	0,26±0,03	0,17±0,02	0,27±0,01	0,78±0,03	77,56±2,69
2	0,14±0,01	0,23±0,01	0,13±0,02	0,20±0,01	0,28±0,01	0,74±0,03	82,60±3,39
3a	0,14±0,01	0,23±0,01	0,13±0,01	0,19±0,01	0,29±0,01	0,72±0,02	85,46±2,61
3б	0,15±0,07	0,23±0,01	0,21±0,02	0,21±0,01	0,29±0,01	0,91±0,04	67,15±2,57

Результаты исследований показали, что у высокопродуктивных коров наблюдается уменьшение интервала P-Q. Что свидетельствует о более высокой скорости проведения возбуждения в предсердиях. Однако интервал P-Q включает в себя длину зубца P. Наши исследования показали, что с ростом лактационной функции длина зубца P увеличивается. Поскольку при повышении лактационной функции длина P-Q уменьшается, то длина зубца P нивелирует эту величину. Поэтому рекомендуется использовать длину сегмента P-Q, то есть расстояние не включающем зубец P. Проверка достоверности различий по

уровню значимости длительности интервала P-Q разных групп коров показала нецелесообразность использования этого параметра.

У высокопродуктивных коров 1а и 1б групп длительность сегмента P-Q составляет $0,09 \pm 0,01$ с. и $0,08 \pm 0,01$ с. соответственно. Длительность сегмента P-Q у коров с гиперсимпатикотонией 3а и 2 групп достоверно увеличивается и составляет $0,14 \pm 0,01$ с. ($P < 0,01$). У коров с ваготонией 3б группы этот показатель выше чем у коров с гиперсимпатикотонией, что объясняется увеличением кардиоцикла в целом, $0,15 \pm 0,07$ с. ($P < 0,01$).

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента P-Q коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 18).

Рисунок 14 – Линия тренда для установленных границ ИН при сопутствующих показателях длительности сегмента P-Q и молочной продуктивности

ИН: 100,200, PQ_СЕГ: $\leq 0,1$, $y = -15,666 + 0,002 \times x$

ИН: 200,300, PQ_СЕГ: $\leq 0,1$, $y = -8,768 + 0,001 \times x$

ИН: ≤ 100 , PQ_СЕГ: $> 0,1$, $y = -4,964 + 0,002 \times x$

ИН: > 300 , PQ_СЕГ: $> 0,1$, $y = -5,364 + 0,002 \times x$

Функция возрастающая, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью сегмента Р-Q подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента Р-Q.

Взаимосвязь уровня продуктивности коров с длительность интервала Р-Q имеет достоверную параболическую зависимость (рисунок 19).

Рисунок 19 – Параболическая зависимость уровня продуктивности коров первотелок с длительностью интервала Р-Q.

Анализ параболической зависимости и удоя коров первотелок показывает, что отклонение от значения Р-Q в сторону увеличения сопряжено с уменьшением удоя.

В таблице приведена корреляционная зависимость удоя коров с показателем длительности интервала Р-Q.

Таблица 15 – Корреляционная взаимосвязь зависимость уровня продуктивности коров первотелок с длительностью интервала P-Q

Показатель	Уравнение зависимости	Коэф. коррел.	Коэф детерм, %	Достоверность
P-Q- интервал	$y=14518,53-84327,12 \times x+164576,6 \times x^2$	0,41	17,46	$P<0,05$

Используя квадратичную функцию представленную в таблице возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении P-Q. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с показателем степени вариативности значений кардиоинтервалов достоверна, $P<0,05$. Коэффициент корреляции 0,41. Коэффициент вариальности 17,46 %

Однако, достоверная параболическая зависимость ($P<0,05$) уровня продуктивности коров с длительностью сегмента P-Q по сравнению с зависимостью с длительностью интервала P-Q имеет более высокий коэффициент корреляции 0,70, а так же сравнительно более высокий коэффициент вариальности 49,03 % (таблица 9). Что подтверждает целесообразность использования значений сегмента P-Q. Анализ рисунка 5 показывает, что вершина параболы более выраженная и находится в диапазоне значений ИВР $0,14 \pm 0,01$.

Рисунок 20 – Параболическая зависимость уровня продуктивности коров первотелок с длительностью сегмента P-Q.

Ветви параболы направлены вверх, уменьшение значения длительности сегмента P-Q сопряжено с увеличением уровня молочной продуктивности.

В таблице приведена корреляционная зависимость удоя коров с показателем длительности интервала P-Q.

Таблица 16 – Корреляционная взаимосвязь зависимость уровня продуктивности коров первотелок с длительностью сегмента P-Q

Показатель	Уравнение зависимости	Коэф. коррел.	Коэф детерм, %	Достоверность
ИН	$y=12630,19-94655,32 \times x+223596,1 \times x^2$	0,70	49,03	$P<0,05$

Используя квадратичную функцию возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении длительности сегмента P-Q.

Сегмент S-T отражает начальный период реполяризации желудочков. Есть данные свидетельствующие о уменьшении интервала S-T у высокопродуктивных коров, что связано с высокой проводимостью и возбудимостью внутрисердечной проводящей системы. Однако проведенные нами исследования показали, что рекомендуется использовать сегмент S-T, то есть о расстоянии от зубца S до зубца T, не включая последний, поскольку у высокопродуктивных коров зубец T увеличивается, а интервал S-T включает зубец T. Проверка достоверности различий по уровню значимости длительности интервала S-T разных групп коров показала нецелесообразность использования этого параметра. Так длительность интервала S-T у высокопродуктивных коров 1а и 1б групп составляет $0,28 \pm 0,01$ с. и $0,27 \pm 0,01$ с. соответственно. У коров 2 группы $0,28 \pm 0,01$ с. ($P>0,05$). У коров 3а и 3б групп $0,29 \pm 0,01$ с ($P>0,05$). Т.е. взаимосвязь недостоверна.

У высокопродуктивных коров 1а и 1б групп длительность сегмента S-T составляет $0,20 \pm 0,01$ с. ($P<0,01$) и $0,19 \pm 0,01$ с. ($P<0,05$) соответственно. Дли-

тельность сегмента S-T у низкопродуктивных коров достоверно увеличивается и составляет $0,23 \pm 0,01$ с. ($P < 0,05$)

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента S-T коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 21).

Рисунок 22 – Линия тренда для установленных границ ИН при сопутствующих показателях длительности сегмента S-T и молочной продуктивности.

ИН: 100,200, ST_CEG: $\leq 0,21$, $y = -14,308 + 0,002 \times x$

ИН: 200,300, ST_CEG: $\leq 0,21$, $y = -7,989 + 0 \times x$

ИН: ≤ 100 , ST_CEG: $> 0,21$, $y = -3,223 + 0 \times x$

ИН: > 300 , ST_CEG: $> 0,21$, $y = -4,637 + 0,001 \times x$

Функция возрастающая, что подтверждает указанную закономерность.

Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью сегмента S-T подтверждается

уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента S-T.

Сегмент Т-Р отражает период диастолы. У высокопродуктивных коров 1а группы этот показатель составляет $0,24 \pm 0,01$ с, в группе 1б $0,26 \pm 0,03$ с. У низкопродуктивных коров длительность сегмента Т-Р достоверно уменьшается и составляет: в группе 3а $0,13 \pm 0,01$ ($P < 0,001$), в группе 2 $0,13 \pm 0,02$ ($P < 0,001$). Так как в момент диастолы в мышце накапливаются энергетические вещества, то укорочение диастолы влечет за собой их меньшее образование. Повышенные потребности организма в питании компенсируются, вследствие нервных регуляций, учащением работы сердца. Меерсоном Ф.З. доказано, что большая частота сокращений приводит к недостаточной мощности механизмов расслабления. Сердце не успевает расслабляться полностью в коротких промежутках между сокращениями. Развитие этого явления обозначено Меерсоном Ф.З., как дефект диастолы.

На ЭКГ коровы Лиана длительность сегмента ТР составляет 0,16 с. Сравнительный анализ ЭКГ коровы Ночка показывает укороченный сегмент ТР, короткую диастолу и, как следствие, менее адекватные метаболические процессы.

Рисунок 22 – ЭКГ коровы Ночка, средний удой 2397 кг.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента S-T коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 23).

Рисунок 23 – Линия тренда для установленных границ ИН при сопутствующих показателях длительности сегмента Т –Р и молочной продуктивности.

ИН: ≤ 100 , ТР_СЕГ: $\leq 0,22$, $y = -3,699 + 0,001 \times x$

ИН: > 300 , ТР_СЕГ: $\leq 0,22$, $y = -5,241 + 0,002 \times x$

ИН: $(100,200]$, ТР_СЕГ: $> 0,22$, $y = -15,198 + 0,002 \times x$

ИН: $(200,300]$, ТР_СЕГ: $> 0,22$, $y = -6,916 + 0 \times x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью сегмента Т-Р подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента Т –Р

Интервал R-R представляет собой полный кардиоцикл, включающий длительность всех сегментов и зубцов. Прослеживается взаимосвязь длительности интервала R-R, исходного вегетативного тонуса регуляторных систем организма коров и уровня молочной продуктивности.

У высокопродуктивных коров 1а группы с ИВТ – нормотония этот показатель составляет $0,79 \pm 0,01$ с. С увеличением тонуса симпатической вегетативной нервной системы наблюдается сокращение длительности интервала и сни-

жение молочной продуктивности: у высокопродуктивных коров с умеренной симпатикотонией – $0,78 \pm 0,03$ с., у коров с гиперсимпатикотонией (убывающая молочная продуктивность) – $0,74 \pm 0,03$ с. и у низкопродуктивных коров с гиперсимпатикотонией $0,72 \pm 0,02$ с. Анализ данных показывает, что уменьшение кардиоцикла у низкопродуктивных коров сопровождается сокращением сегмента Т-Р. У низкопродуктивных коров 3б группы с ИВТ - ваготония, длительность R-R составляет $0,91 \pm 0,04$ с. У данной группы коров наблюдается сохранение правильного синусового ритма, урежение ЧСС, что может свидетельствовать о синусовой брадикардии. Это может быть вызвано угнетением активности синусового узла.

В связи с вариабельностью длительности сегмента R-R у высокопродуктивных и низкопродуктивных коров в результате разной вегетативной регуляции, для объективности сравнительного анализа параметров ЭКГ предлагаем проводить оценку длительности сегментов P-Q, S-T, Т-Р относительно интервала R-R в процентном соотношении.

Рисунок 24 – ЭКГ коровы Тихоня

Рисунок 25 – ЭКГ коровы Березка

Например, длительность сегмента ТР на Рис 34 равна длительности сегмента ТР на рис 35 и составляет 0,14 с, однако, длительность кардиоцикла в сравнительной характеристике на этих ЭКГ разная, и составляет в первом случае ($RR=20$ мм) 0,8 с, а во втором ($RR=15$ мм) 0,6с. Используя нашу методику

оценки сегментов очевидно, что отношении TP/RR в первом случае 17,50%, а во втором 23,00%, что представляет существенную разницу.

В таблице 17 приведены данные отношения сегментов к полному кардиоциклу.

Таблица 17 – Отношение сегментов P-Q, S-T, T-P к интервалу R-R

Группы коров	$\frac{P-Q}{R-R}, \%$	$\frac{S-T}{R-R}, \%$	$\frac{T-P}{R-R}, \%$
1а	11,76±0,56	25,21±1,16	31,29±1,32
1б	10,54±1,31	24,17±1,35	31,64±2,27
2	19,44±1,19	30,50±1,04	16,62±1,81
3а	18,76±0,94	31,82±0,66	16,97±1,36
3б	17,03±0,99	25,27±1,01	22,10±1,81

У коров 1а и 1б групп отношение сегмента P-Q к интервалу R-R составляет 11,76±0,56% и 10,54±1,31 соответственно. С уменьшением молочной продуктивности наблюдается достоверное увеличение этого показателя. В группах 2 и 3а P-Q/R-R составляет 19,44±1,19 (P<0,001) и 18,76±0,94 (P<0,001) соответственно. Увеличение отношения сегмента P-Q к интервалу R-R по сравнению с высокопродуктивными коровами наблюдается и в группе 3б (P<0,001) 17,03±0,99% .

Отношение сегмента S-T к интервалу R-R у высокопродуктивных коров 1а и 1б групп составляет 25,21±1,16 % и 24,17±1,35 % соответственно.

С уменьшением молочной продуктивности наблюдается достоверное увеличение этого показателя. В группах 2 и 3а S-T / R-R составляет 30,50±1,04% (P<0,001) и 31,82±0,66 (P<0,001) соответственно. В группе 3б не наблюдается существенного увеличения данного показателя.

Процентное соотношение сегмента T-P к интервалу R-R наглядно показывает увеличение диастолы у высокопродуктивных коров 31,29±1,32% (P<0,001) в 1а группе и 31,64±2,27(P<0,001) в 1б группе. И уменьшение у низ-

копродуктивных коров $16,97 \pm 1,36$ ($P < 0,001$) в 2 группе и $16,97 \pm 1,36$ ($P < 0,001$) в 3а группе. Характерно то, что несмотря на увеличение, по сравнению с высокопродуктивными коровами, интервала R-R у коров с ваготонией, процентное соотношение сегмента Т-Р к интервалу R-R у них достоверно меньше чем у высокопродуктивных коров и составляет $22,10 \pm 1,81\%$ ($P < 0,001$). Взаимосвязь уровня продуктивности коров с отношением интервала P-Q к интервалу R-R имеет достоверную параболическую зависимость (рисунок 26).

Рисунок 26 – Параболическая зависимость уровня продуктивности коров первотелок с отношением интервала P-Q к интервалу R-R.

В таблице 26 приведена корреляционная зависимость удоя коров с показателем длительности интервала P-Q.

Таблица 18 – Корреляционная взаимосвязь зависимость уровня продуктивности коров первотелок с отношением интервала P-Q к интервалу R-R.

Показатель	Уравнение Зависимости	Коэф. коррел.	Коэф детерм, %	Достовер ность
$\frac{P-Q}{R-R}, \%$	$y=14748,95-698,5579 \times x + 11,37781 \times x^2$	0,38	14,56	P<0,05

Используя квадратичную функцию возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении длительности сегмента T-P, P< 0,05, коэффициент корреляции 0,38, коэффициент вариабельности 14,56 %.

Однако, достоверная параболическая зависимость (P< 0,05) уровня продуктивности коров с отношением сегмента P-Q к интервалу R-R по сравнению с зависимостью с отношением интервала P-Q к интервалу R-R имеет более высокий коэффициент корреляции 0,67, а так же сравнительно более высокий коэффициент вариабельности 45,41% (таблица 19).

Таблица 19 – Корреляционная взаимосвязь зависимость уровня продуктивности коров первотелок с отношением сегмента P-Q к интервалу R-R

Показатель	Уравнение зависимости	Коэф. коррел.	Коэф детерм, %	Достовер ность
$\frac{P-Q}{R-R}, \%$	$y=11796,17-661,1774 \times x + 12,41901 \times x^2$	0,67	45,41	P<0,05

Что подтверждает целесообразность использования значений отношения сегмента P-Q к интервалу R-R. Анализ рисунка 13 показывает, что вершина параболы более выраженная и находится в диапазоне значений ИВР $18,76 \pm 0,94$.

Рисунок 27 – Параболическая зависимость уровня продуктивности коров первотелок с отношением сегмента P-Q к интервалу R-R

Ветви параболы направлены вверх, уменьшение значения отношения сегмента P-Q к интервалу R-R сопряжено с увеличением уровня молочной продуктивности. Используя квадратичную функцию (таблица 19) возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении отношения сегмента P-Q к интервалу R-R.

23. Корреляционная зависимость электрокардиографических и кардиоинтервалометрических показателей

Высокая корреляционная взаимосвязь электрокардиографических и кардиоинтервалометрических показателей между собой, а так же их взаимосвязь с молочной продуктивностью подтверждает целесообразность использования комплекса параметров при прогнозировании молочной продуктивности у коров первотелок. Высокая положительная корреляция достоверно ($p < 0,001$) наблюдается между показателями индекса напряжения и показателями адекватности процессов регуляции, коэффициент корреляции 0,82, индексом вегетативного

равновесия, коэффициент корреляции 0,97, вегетативным показателем ритма, коэффициент корреляции 0,9484 и показателями амплитуды моды, коэффициент корреляции 0,77. Отрицательная корреляция индекса напряжения достоверно ($p < 0,001$) наблюдается с показателями моды, коэффициент корреляции -0,53, степени вариативности значений кардиоинтервалов, коэффициент корреляции -0,71, триангулярной интерполяции, коэффициент корреляции -0,72. Анализ электрокардиографических параметров показывает положительную корреляцию индекса напряжения и отношения сегмента P-Q к интервалу R- R, коэффициент корреляции 0,51 ($p < 0,001$), отношения сегмента S-T к интервалу R- R, коэффициент корреляции 0,58 ($p < 0,001$). Положительно достоверно ($p < 0,001$) коррелирует индекс напряжения с частотой сердечных сокращений, коэффициент корреляции 0,58.

С показателями отношения сегмента T-P к интервалу R- R, а так же длительности сегмента T-P индекс напряжения достоверно ($p < 0,001$) имеет высокую отрицательную корреляцию, коэффициенты корреляции - 0,73 и -0,71 соответственно. Отрицательно достоверно ($p < 0,001$) коррелирует индекс напряжения с показателями длительности зубцов P и T, коэффициенты корреляции - 0,42 и -0,59 соответственно, а так же с интервалом R-R, коэффициент корреляции -0,55 ($p < 0,001$). Достоверной корреляции между индексом напряжения и параметрами комплекса QRS, а так же интервалами P-Q и S-T не наблюдается.

Показатель адекватности процессов регуляции имеет достоверно ($p < 0,001$) высокую положительную корреляцию с амплитудой моды, индексом напряжения, коэффициент корреляции 0,90 и 0,82 соответственно, а так же с индексом вегетативного равновесия и вегетативным показателем ритма, коэффициент корреляции 0,70 и 0,65 соответственно. Достоверно высокая ($p < 0,001$) отрицательная корреляция наблюдается между показателем адекватности процессов регуляции и триангулярной интерполяцией, а так же модой коэффициент корреляции -0,65 и -0,74 соответственно. Достоверно ($p < 0,001$) положительно коррелирует показатель адекватности процессов регуляции с отношением сегмента P-Q к интервалу R- R, коэффициент корреляции 0,40, отношением

сегмента S-T к интервалу R- R, коэффициент корреляции 0,49. Высокий коэффициент корреляции 0,77 ($p < 0,001$) наблюдается между показателем адекватности процессов регуляции и частотой сердечных сокращений. Высокая отрицательная корреляция достоверно ($p < 0,001$) наблюдается между ПАПР и следующими электрокардиографическими параметрами: отношением сегмента T-P к интервалу R- R, интервалом R-R, сегментом T-P, длительностью зубца T - коэффициенты корреляции 0,72, -0,75, -0,75, -0,52 соответственно. Между ПАПР и длительностью комплекса QRS, а так же длительностью интервалов P-Q и S-T достоверной корреляции не выявлено.

Индекс вегетативного равновесия имеет достоверно высокие ($p < 0,001$) коэффициенты корреляции с такими показателями, как амплитуда моды, индекс напряжения, показатель адекватности процессов регуляции, вегетативный показатель ритма, которые составляют 0,76, 0,96, 0,97, 0,93 соответственно. Установлена положительная корреляция индекса вегетативного равновесия с отношением сегмента P-Q к интервалу R- R и отношением сегмента S-T к интервалу R- R, коэффициенты корреляции 0,53 и 0,57 ($p < 0,001$) соответственно, а так же с частотой сердечных сокращений, коэффициент корреляции 0,37 ($p < 0,05$), длительностью сегментов P-Q и S-T, коэффициенты корреляции 0,41 и 0,35 ($p < 0,05$) соответственно. Индекс вегетативного равновесия отрицательно коррелирует с триангулярной интерполяцией и степенью вариативности значений кардиоинтервалов, наблюдаются достоверно ($p < 0,001$) высокие показатели -0,77 и -0,77 соответственно. Отрицательная корреляция установлена между индексом вегетативного равновесия и такими электрокардиографическими параметрами, как длительность зубцов P и T, коэффициент корреляции -0,43 и -0,59 ($p < 0,001$) соответственно, отношением сегмента T-P к интервалу R- R, длиной сегмента T-P, коэффициенты корреляции -0,66 и -0,62 ($p < 0,001$), а так же длительностью интервала R-R, коэффициент корреляции -0,35 ($< 0,05$). Не установленно корреляции индекса вегетативного равновесия с длительностью комплекса QRS, длительностью интервалов P-Q и S-T.

Вегетативный показатель ритма достоверно ($p < 0,001$) положительно коррелирует с такими кардиоинтервалометрическими показателями, как амплитуда моды, индекс напряжения, показатель адекватности процессов регуляции, индекс вегетативного равновесия, во всех случаях наблюдаются высокие коэффициенты корреляции: 0,58, 0,94, 0,65, 0,93 соответственно. С такими показателями как мода, триангулярная интерполяция и степень вариативности значений кардиоинтервалов корреляция достоверно ($p < 0,001$) отрицательная, коэффициент корреляции составляет -0,47, -0,57, -0,80 соответственно. Установлена достоверная ($p < 0,001$) положительная корреляция между вегетативным показателем ритма и такими электрокардиографическими показателями, как отношение сегмента P-Q к интервалу R- R, коэффициент корреляции 0,54, отношение сегмента S-T к интервалу R- R коэффициент корреляции 0,58, а так же частотой сердечных сокращений и длительностью сегмента P-Q, коэффициент корреляции составляет 0,52 и 0,37 соответственно. Отрицательная корреляция достоверно ($p < 0,001$) наблюдается между вегетативным показателем ритма и длительностью зубцов P и T, коэффициент корреляции -0,52 и -0,58 соответственно, отношением сегмента T-P к интервалу R- R, длиной сегмента T-P, коэффициенты корреляции -0,71 и -0,68, а так же длиной интервала R-R, коэффициент корреляции -0,50. Неустановленно достоверной корреляции вегетативного показателя ритма и длительности комплекса QRS, длительностью интервалов P-Q и S-T.

Триангулярная интерполяция достоверно ($p < 0,001$) имеет отрицательную корреляцию с амплитудой моды, индексом напряжения, показателем адекватности процессов регуляции, индексом вегетативного равновесия и вегетативным показателем ритма, коэффициенты корреляции составляют -0,95, -0,72, -0,84, -0,72, -0,57 соответственно. Так же отрицательная корреляция достоверно ($p < 0,001$) установлена между индексом триангулярной интерполяции и такими электрокардиографическими показателями, как отношение сегмента P-Q к интервалу R- R и отношение сегмента S-T к интервалу R- R, коэффициенты кор-

реляции $-0,41$ и $-0,42$ ($p < 0,001$) соответственно, а так же с частотой сердечных сокращений, коэффициент корреляции $-0,39$ ($p < 0,05$). Положительно индекс триангулярной интерполяции достоверно ($p < 0,05$) коррелирует с такими показателями как мода и степень вариативности значений кардиоинтервалов коэффициент корреляции составляет $0,38$ и $0,34$ соответственно. Положительная корреляция достоверно ($p < 0,001$) наблюдается с такими электрокардиографическими показателями как отношение сегмента Т-Р к интервалу R-R, длина сегмента Т-Р, длина зубца Т, коэффициенты корреляции $0,56$, $0,55$, $0,57$ соответственно, а также достоверно ($p < 0,05$) данный показатель коррелирует с длиной зубца Р и длительностью интервала R-R, коэффициент корреляции $0,31$ и $0,38$ соответственно.

Степень вариативности значений кардиоинтервалов достоверно ($p < 0,001$) имеет положительную корреляцию с индексом триангулярной интерполяции, отношение сегмента Т-Р к интервалу R-R, длина сегмента Т-Р, длина зубца Т, длиной зубца Р, коэффициенты корреляции составляют $0,34$, $0,52$, $0,45$, $0,40$ и $0,44$ соответственно. Высокий отрицательный показатель коэффициента корреляции достоверно ($p < 0,001$) наблюдается между степенью вариативности значений кардиоинтервалов и вегетативным показателем ритма, а также индексом вегетативного равновесия и индексом напряжения $-0,80$, $-0,77$, $-0,71$ соответственно. Отрицательно коррелирует ($p < 0,05$) степень вариативности значений кардиоинтервалов с длительностью сегментов PQ, ST, отношением сегментов PQ, ST к интервалу R-R, коэффициент корреляции $-0,40$, $-0,37$ ($p < 0,05$), $-0,45$, $-0,48$ ($p < 0,001$), а также с амплитудой моды и показателем адекватности процессов регуляции, коэффициент корреляции составляет $-0,34$ и $-0,31$ ($p < 0,05$) соответственно.

24. Анализ вариабельности сердечного ритма у телочек крупного рогатого скота

24.1 Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм

К вторичным показателям вариационных пульсограмм относятся показатель адекватности процессов регуляции, индекс вегетативного равновесия, вегетативный показатель ритма.

Соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла находит отражение в параметрах показателя адекватности процессов регуляции. Наблюдаются различия показателя адекватности процессов регуляции у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью (таблица 20).

Таблица 20 – Вторичные показатели вариационных пульсограмм телочек

Группы	ПАПР, у.е	ИВР, у.е	ВПР, у.е
1	70,19±2,88	322,71±19,05	11,22±0,43
2	97,56±5,25	524,52±47,43	19,06±1,54
3	126,43±4,43	803,13±59,16	27,37±2,82
4	96,21±4,13	445,39±21,05	17,72±0,93
5	134,07±13,88	1177,73±222,24	36,10±6,74

В состоянии покоя наиболее низкие показатели наблюдаются в 1, 2 и 4 группах, 70,19±2,88 у.е., 97,56±5,25 у.е., 96,21±4,13 у.е. соответственно. Это свидетельствует об адекватных процессах саморегуляции, а в группах 2 и 4 о некотором тонусе парасимпатической вегетативной нервной системы и умеренной симпатикотонии. Исходный вегетативный тонус в 1 группе – нормотония, а во 2 и 4 – умеренная симпатикотония. Показатель адекватности процессов регуляции в группах 3 и 5 сравнительно выше и составляет 126,43±4,43 у.е. и 134,07±13,88 у.е. Это свидетельствует о преобладании тонуса

симпатического отдела вегетативной нервной системы, что в свою очередь указывает на централизацию управления сердечным ритмом. Исходный вегетативный тонус в этих группах гиперсимпатикотония. Анализ данных полученных после физической нагрузки показывает, что в группе 1 ПАПР увеличился на 8,52 % и составил $76,17 \pm 2,64$ у.е., в группе 2 ПАПР уменьшился на 2,37% и составил $95,25 \pm 4,01$ у.е, в обоих случаях наблюдается нормальная вегетативная реактивность, что свидетельствует о преобладании процессов саморегуляции, т.е регуляции автономного контура (таблица 21).

Таблица 21 – Вторичные показатели вариационных пульсограмм телочек

Группы	ПАПР, у.е.	ИВР, у.е.	ВПР, у.е.
1	$76,17 \pm 2,64$	$368,67 \pm 28,25$	$15,17 \pm 1,2$
2	$95,25 \pm 4,01$	$490,30 \pm 70,10$	$23,72 \pm 0,88$
3	$149,37 \pm 4,97$	$888,19 \pm 81,98$	$29,16 \pm 2,30$
4	$149,55 \pm 6,15$	$1199,09 \pm 96,86$	$38,03 \pm 4,07$
5	$116,95 \pm 15,24$	$721,73 \pm 210,35$	$26,52 \pm 5,44$

В группе 3 физическая нагрузка приводит к увеличению этого показателя на 18,16 %, что объясняется преобладанием симпатической вегетативной нервной системы и симпатикотонической вегетативной реактивностью.

В группе 4 с исходным вегетативным тонусом - умеренной симпатикотонией изначально наблюдался ПАПР $96,21 \pm 4,13$ у.е. Однако после нагрузки этот показатель увеличился на 55,44% и составил $149,55 \pm 6,15$ у.е. Вегетативная реактивность – гиперсимпатикотония.

В группе 5 с исходным гиперсимпатическим тонусом и ваготонической реактивностью наблюдается высокий показатель ПАПР $134,07 \pm 13,88$ у.е, однако после физической нагрузки этот показатель уменьшается на 12,77 % и составляет $116,95 \pm 15,24$ у.е. Уменьшение ПАПР в группе 5 после нагрузки свидетельствует о дисфункции вегетативной нервной системы.

Высокие исходные показатели ПАПР, свидетельствуют о высокой активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, функция водите-

ля ритма в этом случае отводится клеткам, расположенным в верхней части синусового узла, это свидетельствует о централизации управления сердечным ритмом в состоянии покоя, что в свою очередь указывает на вынужденный режим работы сердца, напряженность регуляторных систем. Увеличение показателей ПАПР после физической нагрузки свидетельствует о том, что поддержание гомеостаза у данных телочек после нагрузки требует так же напряжения регуляторных механизмов. Сердечно-сосудистая система таких животных плохо подготовлена к нагрузке, обеспечиваемой лактационным процессом, что в последствии подтверждается опытным наблюдением.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи показателя ПАПР коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 28).

Рисунок 28 – Линия тренда для установленных границ показателя ПАПР и молочной продуктивности

В таблице 22 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя ПАПР

Таблица 22 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя ПАПР

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	ПАПР: > 100 , $y = -4,818 + 0,002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	ПАПР: > 100 , $y = -5,123 + 0,002 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	ПАПР: ≤ 100 , $y = -4,959 + 0,002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	ПАПР: > 100 , $y = -5,396 + 0,002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	ПАПР: ≤ 100 , $y = -4,66 + 0,002 \cdot x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя ПАПР подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя ПАПР.

Соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, характеризующееся индексом вегетативного равновесия не одинаково у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью.

Индекс вегетативного равновесия у животных с ИВТ – нормотонией и нормальной вегетативной реактивностью составляет $322,71 \pm 19,05$ у.е. После физической нагрузки показатель увеличивается на 14,24% и составляет $368,67 \pm 28,25$ у.е., что указывает на вегетативное равновесие у животных данной группы. Вторая и четвертая группы имеют одинаковый исходный вегетативный тонус – умеренная симпатикотония, ИВР – $524,52 \pm 47,43$ у.е. и $445,39 \pm 21,05$ у.е. соответственно, однако отличаются вегетативной реактивностью, вторая группа - нормальная реактивность, ИВР после нагрузки изменяется на 6,5% и со-

ставляет 490.30 ± 70.10 , четвертая группа – гиперсимпатическая реактивность, ИВР увеличивается на 169,11 % и составляет $1199,09 \pm 96,86$ у.е.

Самые высокие показатели ИВР наблюдаются в группах 3 и 5, $803,13 \pm 59,16$ у.е. и $1177,73 \pm 222,24$ у.е. соответственно, т.к. исходный вегетативный тонус в обеих группах – гиперсимпатикотония. Однако эти группы различаются по вегетативной реактивности, поэтому после физической нагрузки в группе 3 с симпатикотонической реактивностью происходит увеличение ИВР на 10,59% , и составляет $888,19 \pm 81,98$ у.е., а в группе 5 с ваготонической реактивностью ИВР уменьшается на 38,72 % и составляет $721,73 \pm 210,35$ у.е.

Увеличение индекса вегетативного равновесия в исходном состоянии у телочек свидетельствует о смещении равновесия в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистая система работает с вынужденным напряжением в состоянии покоя, увеличение нагрузки может привести к дисфункции. Показательно, что при исходном относительном равновесии систем в четвертой группе физическая нагрузка помогает выявить другой уровень функционирования регуляторных систем. В случае четвертой группы физическая нагрузка приводит к резкому увеличению показателя вегетативного равновесия, наблюдается смещение в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, что косвенно свидетельствует о низких функциональных резервах сердца телочек этой группы. В обоих случаях сердечно-сосудистая система с такими функциональными показателями не подготовлена к нагрузке обеспечиваемой лактационным процессом. Это подтверждается анализом удоя этих животных, прослеженным на протяжении трех лактаций.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности показателя ИВР коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 29).

Рисунок 29 – Линия тренда для установленных границ показателя ИВР и молочной продуктивности

В таблице 23 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности показателя ИВР.

Таблица 23 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности показателя ИВР

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	ИВР: > 700, $y = -4.295 + 0.002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	ИВР: > 700, $y = -3.849 + 0.001 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	ИВР: <= 700, $y = -4.959 + 0 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	ИВР: > 700, $y = -5.396 + 0.002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	ИВР: <= 700, $y = -5.499 + 0.001 \cdot x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя ИВР подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя ИВР.

Вегетативный показатель ритма позволяет оценить активность автономного контура. У животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью наблюдается разница в смещении вегетативного баланса.

Анализ таблицы показывает, что наибольшая активность деятельности автономного контура регуляции ритма сердца при исходном вегетативном тонусе – нормотония, наблюдается у животных 1 группы –самый низкий показатель ВПР $11,22 \pm 0,43$ ($P < 0,001$), это свидетельствует об усилении тонуса парасимпатической системы и адекватных процессах саморегуляции. У животных 2 группы, при исходном вегетативном тонусе - умеренная симпатикотония, ВПР $19,06 \pm 1,54$ ($P < 0,05$), что свидетельствует об умеренном тонусе симпатической нервной системы и адекватных процессах саморегуляции в целом. В обеих группах нормальная вегетативная реактивность. После физической нагрузки происходит умеренное увеличение ВПР. В группе 1 ВПР увеличивается на 35% и составляет $15,17 \pm 1,2$ у.е. В группе 2 ВПР увеличивается на 24% и составляет $23,72 \pm 0,88$ у.е.

В 4 группе при исходном вегетативном тонусе – умеренная симпатикотония, вегетативный показатель ритма составляет $17,72 \pm 0,93$ у.е. Однако переход из одного состояния в другое вызывает увеличение показателя на 114,6 %, после физической нагрузки ВПР составляет $38,03 \pm 4,07$ у.е, что свидетельствует об увеличении уровня функционирования центрального контура регуляции, снижение активности автономного контура, вегетативная реактивность гиперсимпатикотоническая.

Третья и четвертая группы характеризуются исходным вегетативным тонусом – гиперсимпатикотония, поэтому вегетативный показатель ритма в обоих случаях сравнительно высокий $27,37 \pm 2,82$ у.е. и $36,10 \pm 6,74$ у.е. Однако физическая нагрузка выявляет разную вегетативную реактивность и соответственно

разную активность автономного контура. В 3 группе наблюдается смещение в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, ВПР увеличивается на 6,54 % и составляет $38,03 \pm 4,07$ у.е.

В группах с высокими вегетативными показателями ритма наблюдается постоянная активность автономного контура. Постоянная мобилизация ресурсов организма может вызвать истощение регуляторных систем. Сердечно-сосудистая система таких животных не подготовлена к нагрузке, вызываемой лактацией. В четвертой группе исходный вегетативный показатель ритма свидетельствует об адекватных процессах регуляции, однако физическая нагрузка выявляет недостаточность функциональных резервов для поддержания гомеостаза оптимальным регулированием и, как следствие, наблюдается активация высоких уровней управления. Сердечно-сосудистая система так же не подготовлена к процессу лактации. Это подтверждается опытным наблюдением за животными в течение трех лактаций.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента S-T коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 30).

Рисунок 30 – Линия тренда для установленных границ показателя ВПР и молочной продуктивности.

Используя квадратичную функцию уравнения зависимости возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении ВПР (таблица 24).

Таблица 24 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности показателя ВПР

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	ВПР: > 25 , $y = -5.178 + 0.002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	ВПР: > 25 , $y = -4.38 + 0.002 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	ВПР: ≤ 25 , $y = -4.959 + 0 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	ВПР: > 25 , $y = -5.908 + 0.002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	ВПР: ≤ 25 , $y = -4.152 + 0 \cdot x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя ВПР подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя ВПР

24.2 Сравнительный анализ числовых характеристик вариационных пульсограмм

Сравнительный анализ диапазона значений наиболее часто встречающихся R-R интервалов (Мо) до и после физической нагрузки у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью

Мода указывает на наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения. В 1 группе наблюдается самый высокий показатель моды, что составляет $0,64 \pm 0,01$ с., в динамике $0,59 \pm 0,02$ с., что меньше исходного на 7,81% (таблица 25).

Таблица 25 – Числовые характеристики вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью

№ группы	Мо, с	АМо, %	ΔХ, с	TiNN
1	0,64±0,01	44,31±1,39	0,14±0,01	4,54±0,13
2	0,54±0,03	51,38±1,53	0,10±0,01	4,03±0,16
3	0,49±0,02	61,50±1,85	0,08±0,01	3,36±0,18
4	0,52±0,01	49,27±1,72	0,11±0,01	4,12±0,14
5	0,53±0,05	68,57±4,99	0,06±0,01	3,08±0,01

С возрастанием симпатoadреналового влияния на ритм сердца наблюдается уменьшение длительности наиболее часто встречающихся интервалов R-R, что идентифицируется с деятельностью центрального контура регуляции, так в группах с исходным вегетативным тонусом симпатикотония показатели моды составляют 0,54±0,03 с. и 0,52±0,01 с., и уменьшаются в группе 3 с исходным вегетативным тонусом гиперсимпатикотонией 0,49±0,02с. После физической нагрузки во всех группах происходит уменьшение значений моды в среднем на 4-7 % (таблица 26).

Таблица 26 – Числовые характеристики вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью после физической нагрузки

№ группы	Мо, с	АМо, %	ΔХ, с	TiNN
1	0,59±0,02	44,38±1,80	0,12±0,01	4,61±0,16
2	0,50±0,02	47,75±1,72	0,09±0,01	4,01±0,16
3	0,45±0,01	67,33±2,01	0,07±0,01	3,04±0,10
4	0,47±0,01	70,00±2,32	0,06±0,01	2,90±0,10
5	0,49±0,04	54,57±4,99	0,10±0,01	3,82±0,33

Низкий показатель моды подтверждает активацию высоких уровней управления в 3,4 и 5 группах.

Амплитуда моды является показателем, отражающим стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца. Определены различия значения показателя амплитуды моды у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью.

В 1 и 2 группах показатели амплитуды моды, составляющие $44,31 \pm 1,39$ % и $51,38 \pm 1,53$ % в исходном состоянии в динамике не претерпевают значительных изменений и составляют $44,38 \pm 1,80$ и $47,75 \pm 1,72$ соответственно.

В группе 4 исходный показатель амплитуды моды составляет $49,27 \pm 1,72$ %, после физической нагрузки наблюдается увеличение показателя $70,00 \pm 2,32$ %, что свидетельствует об увеличении централизации управления ритмом сердца после физической нагрузки.

В группах 3 и 5 исходные показатели АМо сравнительно высокие, т.к. в этих группах исходный вегетативный тонус - гиперсимпатикотония. Однако в динамике изменение этих показателей происходит по-разному. В группе 3 с нормальной реактивностью АМо увеличивается и составляет $67,33 \pm 2,01$. В группе 5 с асимпатикотонической реактивностью наблюдается уменьшение АМо, что составляет $54,57 \pm 4,99$.

Высокие показатели числа кардиоинтервалов, соответствующих диапазону моды свидетельствуют о усилении недыхательного компонента синусовой аритмии, обусловленной влиянием симпатической вегетативной нервной системой, еще раз подтверждают факт управления сердечным ритмом центрального контура регуляции в 3 и 5 группах. В 4 группе в динамике выявляется централизация управления. Во всех этих случаях поддержание гомеостаза требует определенного напряжения регуляторных механизмов, что еще раз свидетельствует о низких функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы и неподготовленности сердечно-сосудистой системы к лактационному процессу.

У животных с разным исходным вегетативным тонусом наблюдаются различия в показателях вариационного размаха, отражающего максимальную амплитуду колебаний значений R-R интервалов и в данном массиве кардиоциклов.

В группах с уменьшением уровня активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы и увеличением симпатического наблюдается уменьшение степени вариативности. После физической нагрузки во всех группах также наблюдается уменьшение показателей степени вариативности. Так в группе 1 с исходным вегетативным тонусом нормотонией наблюдается самый высокий показатель ΔX $0,14 \pm 0,01$ с., после физической нагрузки происходит уменьшение ΔX на 14,29 %, что составляет $0,12 \pm 0,01$ с.

В группах 2 и 4 по сравнению с первой группой наблюдается уменьшение ΔX $-0,10 \pm 0,01$ с. и $0,11 \pm 0,01$ с, это связано с увеличением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, в обеих группах исходный вегетативный тонус – умеренная симпатикотония. В динамике происходит уменьшение степени вариативности на 10% в 2 группе, что составляет $0,09 \pm 0,01$ с. В группе 4 уменьшение ΔX после физической нагрузки уменьшается на 36,36%, что составляет $0,06 \pm 0,01$ с. Динамическая разница при одинаковом исходном вегетативном тонусе в 1 и 2 группах объясняется разной вегетативной реактивностью.

Наименьшие показатели степени вариативности в сравнительной характеристике наблюдаются в группах 3 и 5 с исходным вегетативным тонусом – гиперсимпатикотония, $0,08 \pm 0,01$ с. и $0,06 \pm 0,01$ с. соответственно. Наблюдаются отличия изменения степени вариативности в этих группах после физической нагрузки. В группе 3 ΔX уменьшается на 10%, что составляет $0,07 \pm 0,01$ с. В группе 5 ΔX увеличивается на 66,67%, что составляет $0,10 \pm 0,01$ с. Это объясняется разной вегетативной реактивностью и соответственно разными уровнями активности симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Уменьшение показателя вариационного размаха до и после нагрузки в 3, 4 и 5 группах характеризует низкий уровень активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы, что еще раз подтверждает недостаточность функциональных резервов для поддержания гомеостаза оптимальным регулированием при помощи автономной системы.

25. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей до и после физической нагрузки у животных с разным исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью

25.1 Анализ длительности зубцов ЭКГ до и после физической нагрузки у животных с разным исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью

Зубец Р, характеризующий возбудимость предсердий, неодинаков у животных с разным исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью. По данным исследований, ЭКГ животных с исходным вегетативным тонусом нормотония и нормальной вегетативной реактивностью характеризуется увеличением длительности зубца Р (таблица 27 и 28).

Таблица 27 – Электрокардиографические показатели телочек с разным исходным вегетативным тонусом

№ группы	Длительность зубцов, с		
	Р	QRS	T
1	0,074±0,01	0,081±0,01	0,096±0,01
2	0,060±0,01	0,078±0,01	0,089±0,01
3	0,03±0,002	0,074±0,01	0,04±0,003
4	0,029±0,001	0,075±0,01	0,038±0,001
5	0,034±0,003	0,067±0,01	0,034±0,003

Таблица 28 – Электрокардиографические показатели телочек после физической нагрузки

№ группы	Длительность зубцов, с		
	P	QRS	T
1	0,071±0,01	0,085±0,01	0,096±0,01
2	0,06±0,01	0,078±0,01	0,089±0,01
3	0,031±0,003	0,074±0,01	0,04±0,003
4	0,029±0,002	0,075±0,01	0,038±0,001
5	0,034±0,003	0,07±0,007	0,034±0,004

Длина зубца Р у телочек первой группы составляет 0,074±0,01с. Высокие показатели длительности зубца Р наблюдаются и в группе 2, у телочек с исходным вегетативным тонусом умеренная симпатикотония и нормальной вегетативной реактивностью. В группах с преобладанием тонуса симпатической вегетативной нервной системы наблюдается сравнительное уменьшение длительности зубца Р. Так в группах 3 и 5 с исходным вегетативным тонусом гиперсимпатикотония длительность зубца Р составляет 0,03±0,002с. и 0,034±0,003с. В группе 4 с ИВТ – умеренная симпатикотония и гиперсимпатической вегетативной реактивностью длительность Р составляет 0,029±0,001с.

Так как основным субстратом, лежащим в основе формирования сердечного диполя, является функциональная ткань миокарда, составляющая основной объем сердца, то увеличение одного из основных элементов ЭКГ зубца Р у говорит о врожденной потенциальной возможности циркуляции большее количество крови, поскольку у высокопродуктивных коров, в результате поступления в кровеносное русло большого количества внесосудистой жидкости, увеличивается центральный объем крови. В дальнейшем телочки были выращены, осеменены, получено потомство, прослежена молочная продуктивность на протяжении трех лактаций. Проведена статистическая обработка полученных данных.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности зубца Р коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 31).

Рисунок 31 – Линия тренда для установленных границ длительности Р и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца Р подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности зубца Р.

В таблице 29 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности зубца Р

Таблица 29 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности зубца Р

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	$P: \leq .06, y = -4.818 + 0.002 * x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	$P: \leq .06, y = -4.418 + 0.002 * x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	$P: > .06, y = -4.498 + 0 * x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	$P: \leq .06, y = -5.396 + 0.002 * x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	$P: > .06, y = -9.328 + 0.0022 * x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя длительности зубца Р подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности зубца Р.

Взаимосвязь уровня продуктивности коров с длительность интервала Р-Q имеет достоверную параболическую зависимость.

Рисунок 32 – Параболическая зависимость уровня молочной продуктивности с длительностью зубца Р

Анализ параболической зависимости и удоя коров показывает, что отклонение значения Р в сторону увеличения, сопряжено с увеличением уровня молочной продуктивности.

В таблице приведена корреляционная зависимость удоя коров с показателем длительности зубца Р.

Таблица 30 – Корреляционная взаимосвязь зависимость уровня молочной продуктивности с длительностью зубца Р

Показатель	Уравнение зависимости	Коэф. коррел.	Коэф. детерм, %	Достоверность
Р	$y=438,23+91558,83 \times x - 391920,1 \times x^2$	0,78	61,23	$P < 0,05$

Используя квадратичную функцию представленную в таблице возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении Р-Q. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с показателем степени вариативности значений кардиоинтервалов достоверна, $P < 0.05$, коэффициент корреляции 0,78, коэффициент вариабельности 61,23 %.

Ширина комплекса QRS (начальная часть желудочкового комплекса QRS-T) определяет время последовательного распространения возбуждения по миокарду желудочков. Анализ изменения ширины комплекса QRS в зависимости от уровня продуктивности и уровня регуляции исследуемых групп коров не выявил достоверных различий по данному показателю.

Конечная часть желудочкового комплекса представлена зубцом Т и сегментом S-T и рассматривается как электрофизиологический показатель функционального состояния миокарда на уровне метаболизма

Как показали исследования, длительность зубца Т неодинакова животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью. Определена достоверность различий длительности зубца Т разных групп телочек. У животных с исходным вегетативным тонусом нормотония и умеренная симпатикотония и нормальной вегетативной реактивностью наблюдается уве-

личение длительности зубца Т, что составляет $0,096 \pm 0,01$ с. и $0,089 \pm 0,01$ с. соответственно.

Более полный зубец Т говорит о улучшенном кровоснабжении сердечной мышцы, а так же о полноценных метаболических процессах, что может служить признаком достаточного обеспечения сердечной деятельности соответствующими биохимическими процессами. Такое сердце позволяет циркулировать большему количеству крови, что говорит о большой потенциальной возможности развития лактации.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности зубца Т коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 33).

Рисунок 33 – Линия тренда для установленных границ длительности Т и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца Т подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности зубца Т.

В таблице 31 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности зубца Т

Таблица 31 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности зубца Т

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	$T: \leq 0,08, y = -4.818 + 0.002 * x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	$T: \leq 0,08, y = -4.418 + 0.002 * x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	$T: > 0,08, y = -4.331 + 0 * x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	$T: \leq 0,08, y = -5.396 + 0.002 * x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	$T: > 0,08, y = -8.424 + 0.001 * x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя длительности зубца Т подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности зубца Т

Взаимосвязь уровня продуктивности коров с длительность интервала Р-Q имеет достоверную параболическую зависимость.

Рисунок 34 – Параболическая зависимость уровня молочной продуктивности с длительностью зубца Т

Анализ параболической зависимости и удоя коров показывает, что отклонение значения Т в сторону увеличения, сопряжено с увеличением уровня молочной продуктивности.

В таблице приведена корреляционная зависимость удоя коров с показателем длительности интервала Р-Q.

Таблица 32 – Корреляционная взаимосвязь уровня молочной продуктивности коров первотелок с длительностью зубца

Показатель	Уравнение зависимости	Коэф. коррел.	Коэф. детерм, %	Достоверность
Т	$y=502,50+67528,03 \times x-212644,1 \times x^2$	0,82	66,57	$P < 0,05$

Используя квадратичную функцию представленную в таблице возможно прогнозировать вероятный удой при заданном значении Р-Q. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с показателем степени вариативности

значений кардиоинтервалов достоверна, $P < 0.05$, коэффициент корреляции 0,82, коэффициент вариабельности 66,57 %

25.2 Анализ длительности сегментов ЭКГ до и после физической нагрузки у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью

Время распространения импульса по атриовентрикулярному узлу, пучку Гиса и его разветвлениям не одинаково у животных с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью (таблица 33).

Таблица 33 – Электрокардиографические показатели телочек в состоянии покоя

№ группы	Длительность сегментов, с			Длительность интервала, с RR	ЧСС, уд.мин
	P-Q	S-T	T-P		
1	0,073±0,003	0,150±0,05	0,199±0,01	0,64±,01	94,31±2,10
2	0,066±0,01	0,108±0,01	0,139±0,007	0,54±0,02	112,25±4,27
3	0,083±0,01	0,142±0,01	0,095±0,008	0,48±0,01	125,17±3,58
4	0,09±0,01	0,166±0,01	0,131±0,01	0,524±0,01	115,18±2,88
5	0,080±0,01	0,167±0,013	0,137±0,03	0,483±0,02	133,29±19,14

Наименьшая длительность сегмента P-Q наблюдается у животных первой и второй групп, что составляет 0,073±0,003 и 0,066±0,01, что свидетельствует о более высокой скорости проведения возбуждения по атриовентрикулярному узлу. Характерно, что после физической нагрузки в этих группах происходит уменьшение длительности P-Q на 2,7% в группе 1 и на 27% в группе 2, что составляет 0,071±0,005 и 0,048±0,01 соответственно (таблица 33).

Таблица 34 – Электрокардиографические показатели телочек после физической нагрузки

№ группы	Длительность сегментов, с			Длительность интервала, с RR	ЧСС, уд.мин
	P-Q	S-T	T-P		
11	0,071±0,005	0,078±0,005	0,181±0,009	0,576±0,020	106,00±3,97
22	0,048±0,01	0,080±0,004	0,125±0,01	0,475±0,018	127,38±4,71
33	0,075±0,01	0,121±0,01	0,065±0,01	0,445±0,01	134,98±4,01
44	0,077±0,01	0,146±0,01	0,091±0,01	0,458±0,01	132,00±3,98
55	0,077±0,01	0,141±0,01	0,109±0,01	0,474±0,03	130,57±9,34

В группах 3,4 и 5 наблюдается увеличение показателя, что составляет $0,083 \pm 0,01$ с., $0,09 \pm 0,01$ с., $0,080 \pm 0,01$ с. В динамике эти показатели уменьшаются на 9,6, 14,4 и 3,75 %, что составляет $0,075 \pm 0,01$ с., $0,077 \pm 0,01$ с., $0,077 \pm 0,01$ с.

В дальнейшем телочки были выращены, осеменены, получено потомство, прослежена молочная продуктивность на протяжении трех лактаций. Проведена статистическая обработка полученных данных.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента PQ коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 35).

Рисунок – 35. Линия тренда для установленных границ длительности PQ и молочной продуктивности

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью сегмента PQ подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента PQ.

В таблице 35 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента PQ

Таблица – 35. Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности сегмента PQ

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	$PQ: > 0,06, y = -4.984 + 0.002 * x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	$PQ: > 0,06, y = -4.043 + 0.001 * x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	$PQ: \leq 0,06, y = -4.785 + 0 * x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	$PQ: > 0,06, y = -4.983 + 0.002 * x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	$PQ: \leq 0,06, y = -5.931 + 0.001 * x$

Взаимосвязь удоя коров и показателя PQ подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента.

Начальный период реполяризации желудочков, характеризующийся сегментом S-T имеет существенные отличия в группах с разной вегетативной реактивностью. Так в 1 и 2 группах после физической нагрузки длительность сегмента S-T уменьшается на 48 и 25,9%, что составляет $0,078 \pm 0,005$ с. и $0,080 \pm 0,004$ с. В группах 3,4 и 5 этот показатель уменьшается на 14,79, 12,05 и

15,56%, что составляет $0,121 \pm 0,01$ с., $0,146 \pm 0,01$ с. и $0,141 \pm 0,01$ с. соответственно. Что свидетельствует о увеличении проводимости и возбудимости внутрисердечной проводящей системы у телочек 1 и 2 групп в ответ на нагрузку. В дальнейшем телочки были выращены, осеменены, получено потомство, прослежена молочная продуктивность на протяжении трех лактаций. Проведена статистическая обработка полученных данных.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента ST коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 36).

Рисунок 36 – Линия тренда для установленных границ длительности сегмента ST и молочной продуктивности

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца Р подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента ST.

В таблице 36 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента ST

Таблица 36 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности сегмента ST

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	ST: >0,01, $y = -5.38 + 0.002 * x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	ST: >0,01, $y = -4.418 + 0.002 * x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	ST: $\leq 0,01$, $y = -5.408 + 0.001 * x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	ST: >0,01, $y = -5.396 + 0.002 * x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	ST: $\leq 0,01$, $y = -5.499 + 0.001 * x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и показателя длительности сегмента ST подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента ST.

Определена достоверность различий длительности сегмента Т-Р, отражающего период диастолы, разных групп. Наибольшие показатели длительности сегмента ТР характерны для 1 и 2 групп, $0,199 \pm 0,01$ с. и $0,139 \pm 0,007$ с. в динамике происходит уменьшение на 9,05 и 10,07 %.

В группах 3,4,5 этот показатель сравнительно меньше и составляет $0,095 \pm 0,008$ с., $0,131 \pm 0,01$ с., $0,137 \pm 0,03$ с. После физической нагрузки в этих группах происходит уменьшение ТР на 31,58, 30,53 и 20,44% и составляет $0,065 \pm 0,01$ с., $0,091 \pm 0,01$ с. и $0,109 \pm 0,01$ с. Так как в момент диастолы в мышце накапливаются энергетические вещества, то укорочение диастолы влечет за собой их меньшее образование. Характерно, что в этих группах наблюдается уве-

личение ЧСС. Так в 1 и 2 группе этот показатель составляет $94,31 \pm 2,10$ уд.мин и $112,25 \pm 4,27$ уд. мин., а в 3,4, и 5 группах увеличивается и достигает $125,17 \pm 3,58$ уд. мин, $115,18 \pm 2,88$ уд. мин. и $133,29 \pm 19,14$ уд. мин. Физическая нагрузка приводит к еще большему увеличению этих показателей.

Повышенные потребности организма в питании компенсируются, вследствие нервных регуляций, учащением работы сердца. Меерсоном Ф.З. доказано, что большая частота сокращений приводит к недостаточной мощности механизмов расслабления. Сердце не успевает расслабляться полностью в коротких промежутках между сокращениями и в перспективе недостаточно подготовлено к нагрузке, обеспечиваемой лактацией.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи длительности сегмента ТР коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 37).

Рисунок 37 – Линия тренда для установленных границ длительности сегмента ТР и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью сегмента ТР подтверждается уравнениями

расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и длительности сегмента ТР.

В таблице 37 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента ТР.

Таблица 37 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах длительности сегмента ТР

ИБТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	ТР: $\leq 0,13$, $y = -4.818 + 0.002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	ТР: $\leq 0,13$, $y = -5.123 + 0.002 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	ТР: $> 0,13$, $y = -4.664 + 0 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	ТР: $\leq 0,13$, $y = -5.137 + 0.002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	ТР: $> 0,13$, $y = -4.057 + 0 \cdot x$

Взаимосвязь удоя коров и показателя длительности сегмента ТР подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя длительности сегмента ТР.

Длительность интервала RR характеризует полный сердечный цикл. У телочек с разным исходным вегетативным тонусом наблюдаются различия в длительности интервала RR. Наибольшая длительность характерна для 1 группы $0,64 \pm 0,01$ с. У животных с умеренной симпатикотонией длительность RR $0,54 \pm 0,02$ с. и $0,524 \pm 0,01$ с. В группах 3 и 4 с ИБТ гиперсимпатикотонией наблюдаются наименьшие показатели RR, $0,48 \pm 0,01$ с, и $0,483 \pm 0,02$ с. Характерно, что ЧСС изменяется обратно пропорционально длительности RR. После физической нагрузки наблюдается отрицательная динамика указанного показате-

ля. Однако, в группах 1 и 2 это уменьшение происходит в большей степени за счет сокращения сегмента S-T, а в группах 3,4,5 за счет сокращения сегмента T-R.

Так на рисунке 38 представлена ЭКГ телочки Лиана ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность- псевдонорма, в ходе опыта установлено, что продуктивность данного животного убывающая и составляет: 1 лактация-4075кг, 2 лактация -3528 кг, 3 лактация – 2154 кг. На ЭКГ снятой в состоянии покоя длительность сегмента TP составляет 0,16 с или по отношению к кардиоциклу 30%, после физической нагрузки длительность TP уменьшается и составляет 0,08 с или 17% от кардиоцикла. На Рис. 72 ЭКГ телочки Былина, ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность псевдонорма, в будущем продуктивность убывающая: 1 лактация-2784 кг, 2 лактация -2043 кг, 3 лактация – 1919 кг. Анализ ЭКГ подтверждает указанную выше закономерность, в состоянии покоя длительность TP составляет 0,12 с. или 23% от полного кардиоцикла. После функциональной нагрузки показатель уменьшается (Рис. 73) и составляет 0,08 с или 0,20% от полного кардиоцикла. На ЭКГ телочки Каштанка, ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность псевдонорма, (средний удой за три лактации 1991 кг) после физической нагрузки сегмент TP практически отсутствует.

На рисунке 39 представлена ЭКГ в перспективе высокопродуктивной телочки Лада, ИВТ – нормотония, реактивность нормальная, (средний удой за три лактации 5458 кг). Длительность сегмента TP 0,24с или 33 % полного кардиоцикла (0,24/0,72), после физической нагрузки длительность TP уменьшается и составляет 0,20 с, однако в процентном отношении к полному кардиоциклу (0,20/0,60) длительность TP не меняется и составляет 33%. Подобная закономерность прослеживается на ЭКГ телочки Сильва, ИВТ – нормотония, реактивность нормальная (средний удой за три лактации 6399 кг). В состоянии покоя длительность TP 0,28 с или 38% полного кардиоцикла (0,28/0,72). После физической нагрузки длительность TP 0,24 с или 38% полного кардиоцикла (0,24/0,64). Длительность TP на ЭКГ телочки Пятнашка, ИВТ – нормотония, реактивность нормальная, (средний удой за три лактации 6372 кг), составляет 0,13 с или 25 % полного кардиоцикла (0,13/0,52), после физической нагрузки 0,12 с или 25% от полного кардиоцикла (0,12/0,48).

Рисунок 39 – ЭКГ телочки Лиана (продуктивность убывающая: 1 лактация – 4075кг, 2 лактация – 3528 кг, 3 лактация – 2154 кг) в состоянии покоя, ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность- псевдонорма.

Рисунок 40 – ЭКГ телочки Лиана после физической нагрузки.

Рисунок 41 – ЭКГ телочки Каштанка (средний удой за три лактации 1991 кг) до физической нагрузки, ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность псевдонорма.

Рисунок 42 – ЭКГ телочки Каштанка после физической нагрузки.

Рисунок 43 – ЭКГ телочки Былина (продуктивность убывающая: 1 лактация – 2784 кг, 2 лактация – 2043 кг, 3 лактация – 1919 кг) до физической нагрузки, ИВТ – гиперсимпатикотония, реактивность псевдонормальная

Рисунок 44 – ЭКГ телочки Былина после физической нагрузки.

Рисунок 45 – ЭКГ телочки Лада (средний удой за три лактации 5458 кг) до физической нагрузки, ИВТ – нормотония, реактивность нормальная.

Рисунок 46 – ЭКГ телочки Лада после физической нагрузки.

Рисунок 47 – ЭКГ телочки Сильва (средний удой за три лактации 6399 кг) до физической нагрузки, ИВТ – нормотония, реактивность нормальная

Рисунок 48 – ЭКГ телочки Сильва после физической нагрузки.

Рисунок 49 – ЭКГ телочки Морилка (средний удой за три лактации 6314 кг) до физической нагрузки, ИВТ – симпатикотония, реактивность нормальная.

Рисунок 50 – ЭКГ телочки Морилка после физической нагрузки.

Рисунок 51 – ЭКГ телочки Пятнашка (средний удой за три лактации 6372 кг) до физической нагрузки, ИВТ – симпатикотония, реактивность нормальная.

Рисунок 52 – ЭКГ телочки Пятнашка после физической нагрузки.

В связи с вариабельностью длительности сегмента R-R у высокопродуктивных и низкопродуктивных коров в результате разной вегетативной регуляции, для объективности сравнительного анализа параметров ЭКГ предлагаем проводить оценку длительности сегментов P-Q, S-T, T-P относительно интервала R-R в процентном соотношении (таблица 38).

Таблица 38 – Отношение сегментов P-Q, S-T, T-P к интервалу R-R

Группы	$\frac{P-Q}{R-R}, \%$	$\frac{S-T}{R-R}, \%$	$\frac{T-P}{R-R}, \%$
1	11,53±0,66	15,68±0,74	30,79±1,34
2	11,84±1,07	18,21±0,67	25,81±1,16
3	17,18±0,65	29,20±1,38	19,57±1,58
4	17,09±0,93	31,83±0,83	24,54±2,64
5	15,17±0,99	32,16±1,28	25,19±2,53

Наименьшее процентное соотношение P-Q к интервалу R-R наблюдается в 1 и 2 группах, что составляет 11,53±0,66% и 11,84±1,07%. В группах 3,4,5 этот показатель существенно выше и составляет 17,18±0,65%, 17,09±0,93% и 15,17±0,99% соответственно.

Наименьшее процентное соотношение S-T к интервалу R-R наблюдается в 1 и 2 группах, что составляет 15,68±0,74% и 18,21±0,67%. В группах 3,4,5 этот показатель существенно выше и составляет 29,20±1,38%, 31,83±0,83% и 32,16±1,28% соответственно.

Характерно, что при физической нагрузке уменьшение интервала R-R в 1 и 2 группе происходит в основном за счет сокращения P-Q и S-T. Так отношение P-Q к R-R в 1 и 2 группе после физической нагрузки $8,89 \pm 0,74\%$, $9,82 \pm 1,22\%$, в то время, как этот показатель в группах 3 и 4 $16,87 \pm 0,88\%$ и $16,74 \pm 0,89\%$ (таблица 39).

Таблица 39 – Отношение сегментов P-Q, S-T, T-P к интервалу R-R после физической нагрузки

Группы	$\frac{P-Q}{R-R}, \%$	$\frac{S-T}{R-R}, \%$	$\frac{T-P}{R-R}, \%$
1	$8,89 \pm 0,74$	$13,59 \pm 0,72$	$31,32 \pm 1,10$
2	$9,82 \pm 1,22$	$16,86 \pm 0,60$	$26,53 \pm 1,41$
3	$16,87 \pm 0,88$	$29,52 \pm 1,32$	$14,74 \pm 1,35$
4	$16,74 \pm 0,89$	$32,06 \pm 0,96$	$19,81 \pm 2,62$
5	$15,98 \pm 0,93$	$30,11 \pm 1,05$	$22,66 \pm 1,61$

Отношение S-T к R-R в 1 и 2 группе после физической нагрузки $13,59 \pm 0,72\%$, $16,86 \pm 0,60\%$, в то время, как этот показатель в группах 3 и 4 $29,52 \pm 1,32\%$ и $32,06 \pm 0,96\%$.

Уменьшение интервала R-R в 3,4 и 5 группах происходит за счет уменьшения TP и составляет $14,74 \pm 1,35\%$, $19,81 \pm 2,62\%$, $22,66 \pm 1,61\%$. Это свидетельствует увеличении скорости проведения возбуждения внутрисердечной системы в 1 и 2 группах, а так же о полноценности метаболических процессов. Сердце таких телочек более подготовлено к лактационному процессу. В дальнейшем телочки были выращены, осеменены, получено потомство, прослежена молочная продуктивность на протяжении трех лактаций. Проведена статистическая обработка полученных данных.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи соотношения P-Q к интервалу R-R коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 53).

Рисунок 53 – Линия тренда для установленных границ соотношения P-Q к интервалу R-R и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и длительностью зубца Р подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и соотношения P-Q к интервалу R-R.

В таблице 40 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя соотношения P-Q к интервалу R-R

Таблица 40 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения P-Q к интервалу R-R

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	PQ_RR: > 11, $y = -4.818 + 0.002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	PQ_RR: > 11, $\{y = -4.418 + 0.002 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	PQ_RR: ≤ 11 , $y = -4.598 + 0 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	PQ_RR: > 11, $y = -5.396 + 0.002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	PQ_RR: ≤ 11 , $y = -6.379 + 0.001 \cdot x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и соотношения P-Q к интервалу R-R подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения P-Q к интервалу R-R.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи соотношения S-T к интервалу R-R коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 54).

Рисунок 54 – Линия тренда для установленных границ соотношения S-T к интервалу R-R и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и соотношения S-T к интервалу R-R подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и соотношения S-T к интервалу R-R.

В таблице 41 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя соотношения S-T к интервалу R-R

Таблица 41 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения S-T к интервалу R-R

ИБТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	$ST_RR: > 20, y = -4.818 + 0.002 * x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	$ST_RR: > 20, y = -4.418 + 0.002 * x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	$ST_RR: \leq 20, y = -4.959 + 0 * x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	$ST_RR: > 20, y = -5.396 + 0.002 * x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	$ST_RR: \leq 20, y = -5.499 + 0.001 * x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и соотношения S-T к интервалу R-R подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения S-T к интервалу R-R.

При статистической обработке построены линии тренда взаимосвязи соотношения T-P к интервалу R-R коров с разной молочной продуктивностью с учетом особенностей вегетативной регуляции (рисунок 55).

Рисунок 55 – Линия тренда для установленных границ соотношения Т-Р к интервалу R-R и молочной продуктивности.

Функции тренда возрастающие, что подтверждает указанную закономерность. Взаимосвязь уровня продуктивности коров первотелок с разным исходным вегетативным тонусом и соотношения Т-Р к интервалу R-R подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах индекса напряжения и соотношения Т-Р к интервалу R-R.

В таблице 42 приведены уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах показателя соотношения Т-Р к интервалу R-R

Таблица 42 – Уравнения расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения ТР к интервалу R-R

ИВТ, Вегетативная реактивность	Уравнение вероятности
Гиперсимпатикотония, псевдонормальная реактивность	TP_RR: ≤ 20, $y = -4.605 + 0.002 \cdot x$
Гиперсимпатикотония, ваготоническая реактивность	TP_RR: > 20, $y = -4.403 + 0.002 \cdot x$
Эйтония, нормальная вегетативная реактивность	TP_RR: > 20, $y = -4.959 + 0 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, гиперсимпатическая реактивность	TP_RR: ≤ 20, $y = -5.012 + 0.002 \cdot x$
Умеренная симпатикотония, нормальная реактивность	TP_RR: > 20, $y = -6.093 + 0.002 \cdot x$

Взаимосвязь уровня продуктивности коров и соотношения ТР к интервалу R-R подтверждается уравнениями расчета наиболее вероятного удоя при заданных границах соотношения ТР к интервалу R-R.

26. Анализ исходного вегетативного тонуса на основе индекса напряжения регуляторных систем у коров джерсейской породы

Метод кардиоинтервалографии позволяет оценить внутренние компенсаторные возможности как человека, так и высших животных. На данный момент существует очень мало исследований, проводимых в этой области у крупного рогатого скота. Нет никакой информации об исследовании породных особенностей у коров джерсейской породы (исследования проводились только лишь на голштинской, черно-пестрой и симментальской породах коров). При изучении породных особенностей данного крупного рогатого скота, позволило бы физиологам и ветеринарам в дальнейшем осуществлять прогнозирование молочной продуктивности и срока хозяйственного использования животных.

В ходе проведенного исследования были сняты и проанализированы электрокардиограммы у коров джерсейской породы. Исследуемые животные были разделены на группы, основываясь на показателях исходного вегетативного тонуса (ИВТ).

Исходный вегетативный тонус (ИВТ) рассчитывался по интегральному показателю, который отражал степень централизации управления сердечным ритмом и характеризовался активностью механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура – индексу напряжения (ИН).

В таблице 43 представлено соотношение типов нервной деятельности у исследуемых коров джерсейской породы, которое отражает исходный вегетативный тонус, рассчитанный на основе индекса напряжения.

Таблица 43 – Соотношение типов нервной деятельности в массиве исследуемых коров, %

Исходный вегетативный тонус по индексу напряжения			
менее 50 у.е.	51-150 у.е.	151-250 у.е.	более 251 у.е.
Ваготония	Нормотония	Симпатикотония	Гиперсимпатикотония
8,7	24,3	50,5	16,5

На основе полученных данных исследуемые животные были разделены на группы в соответствии с индексом напряжения, по которому рассчитывался исходный вегетативный тонус.

Проанализировав данные таблицы 43, мы предложили следующую оценку исходного вегетативного тонуса по индексу напряжения для исследуемых животных. Среди всего массива животных наибольшее количество коров симпатикотоников, для которых характерно преобладание симпатического отдела вегетативного тонуса над парасимпатическим, что составило 50,5%. Их больше на 41,8 %, 26,2 % и 34 %, чем ваготоников, нормотоников и гиперсимпатикотоников соответственно, индекс напряжения данной группы – 151 – 250 у.е..

Наименьшее количество - ваготоники, у которых преобладает парасимпатический отдел вегетативной нервной системы над симпатическим. Количество таких коров составило 8,7 %, их меньше на 15,6 %, 41,8 % и 7,8 %, чем нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно, индекс напряжения данной группы – менее 50 у.е.

Нормотоников оказалось меньше на 26,2 %, чем симпатикотоников. Они характеризуются сбалансированным состоянием регуляторных систем вегетативной нервной системы – 24,3 %, их больше на 15,6 % и 7,8 %, чем ваготоников и гиперсимпатикотоников соответственно, индекс напряжения данной группы – 51 – 150 у.е.

Соответственно количество гиперсимпатикотоников составило 16,5 %, их больше на 7,8 %, чем ваготоников, и меньше на 7,8 % и 34,0 %, чем нормотоников и симпатикотоников соответственно, индекс напряжения данной группы – более 251 у.е.

Группы были сформированы по принципу вегетативной регуляции, которая рассчитывалась на основе показателей индекса напряжения. Для подтверждения корректности классификации была проведена статистическая обработка данных и построена классификационная матрица (таблица 44).

Таблица 44 – Классификационная матрица групп коров джерсейской породы на основе индекса напряжения

	Percent	G_1:0	G_2:1	G_3:2	G_4:3
	Correct	p=0,08738	p=0,24272	p=0,50485	p=0,16505
G_1:0	77,7778	7	2	0	0
G_2:1	92,0000	0	23	2	0
G_3:2	100,000	0	0	52	0
G_4:3	70,5882	0	0	5	12
Total	91,2621	7	25	59	12

Примечание: G_1:0 – ваготоники; G_2:1 – нормотоники; G_3:2 – симпатикотоники; G_4:3 – гиперсимпатикотоники

Построенная классификационная матрица содержит весь массив данных, полученных во время исследования, и отражает корректность классификации исследуемых животных на основе индекса напряжения.

При анализе матрицы видно, что в группе G_3:2 наблюдается правильный процент классификации, без выпада данных, он составляет 100,00%.

В других группах (G_1:0, G_2:1 и G_4:3) из всего массива исследованного крупного рогатого скота наблюдается выпад данных. Как видно из таблицы 3, в группе G_1:0 нами было установлено 9 коров, в результате статистического анализа выпад составил 2 наблюдения в группу G_2:1. При этом процент классификации составил 77,78 %. В группе G_2:1, также как и в предыдущей группе G_1:0, выпад составил 2 наблюдения - в группу G_3:2, а процент классификации – 92,00 %. В группе G_4:3 выпад в группу G_3:2 составил 5 наблюдений (самый большой выпад), а процент классификации – 70,59 %.

На основании вышеизложенного видно, что в группах G_2:1, G_1:0 вместо 9 наблюдений, установленных нами в ходе исследования, осталось 7, в группе G_2:1 установлено 25 объектов, в группе G_3:2, нами было установлено 52 наблюдения, вместо 59, в группе G_4:3 вместо 17 наблюдений установлено 12. Общий итоговый процент классификации составил 91,26 %. Данный показатель свидетельствует о том, что распределение коров по группам близко к истинной.

Таким образом, группы, сформированные по принципу вегетативной регуляции, рассчитанной на основе показателей индекса напряжения, были классифицированы корректно.

Для более полного подтверждения классификации групп коров джерсейской породы на основе индекса напряжения были проанализированы их молочные продуктивности за 305 дней соответствующие индексу напряжения и для корректности классификации была проведена статистическая обработка данных и построена классификационная матрица представленная в таблице 45.

Таблица 45 – Классификационная матрица групп коров джерсейской породы на основе молочной продуктивности за 305 дней

	Percent	G 1:0	G 2:1	G 3:2	G 4:3
	Correct	p=0,08738	p=0,24272	p=0,50485	p=0,16505
G 1:0	100,0000	9	0	0	0
G 2:1	100,0000	0	25	0	0
G 3:2	100,0000	0	0	52	0
G 4:3	76,4706	0	0	4	13
Total	96,1165	9	25	56	13

Примечание: G_1:0 – ваготоники; G_2:1 – нормотоники; G_3:2 – симпатикотоники; G_4:3 – гиперсимпатикотоники

Построенная классификационная матрица содержит весь массив данных, полученных во время исследования, и отражает корректность классификации исследуемых животных на основе молочной продуктивности за 305 дней.

При анализе матрицы видно, что в группе G_1:0, G_2:1 и G_3:2 наблюдается правильный процент классификации, без выпада данных, он составляет 100,00%.

В группе G_4:3 из всего массива исследованного крупного рогатого скота наблюдается выпад данных. Как видно из таблицы 4, в группе G_4:3 нами было установлено 9 коров, в результате статистической обработки анализа выпад составил 4 наблюдения в группу G_3:2, при этом процент классификации – 76,47 %. Выпад в группу G_3:2 из G_4:2, приведена апостериорная вероятность, показывающая процентное распределение коров джерсейской породы по своим определенным группам, распределенным в них (Приложение).

Общий итоговый процент классификации составил 96,12%. Данный показатель свидетельствует о том, что распределение коров по группам на основе молочной продуктивности за 305 дней близко к истинной.

Таким образом, группы, сформированные по принципу вегетативной регуляции, рассчитанной на основе показателей индекса напряжения и молочной продуктивности за 305 дней, были классифицированы корректно.

Чтобы подтвердить правильность разделения всего исходного массива на группы, дополнительно определялась степень различий между группами по квадрату расстояния Махалобиса D^2 (таблица 46).

Таблица 46 – Квадрат расстояния Махалобиса D^2 между группами

Группы	G_1:0	G_2:1	G_3:2	G_4:3
G_1:0	0,00000	3,50462	19,34280	77,04527
G_2:1	3,50462	0,00000	6,38058	47,68565
G_3:2	19,34280	6,38058	0,00000	19,18001
G_4:3	77,04527	47,68565	19,18001	0,00000

Примечание: G_1:0 – ваготоники; G_2:1 – нормотоники; G_3:2 – симпатикотоники; G_4:3 – гиперсимпатикотоники

При анализе данных таблицы 46 были получены следующие результаты: максимальная величина расстояния ($D^2=77,05$) указывает на большее расхождение между группами G_1:0 и G_4:3, а наименьшее расстояние ($D^2=3,5$) – между группами G_2:1 и G_1:0.

Между группами G_1:0 и G_3:2 расстояние составило 19,34, а между группами G_2:1 и G_3:2 – 6,38. Квадрат расстояния Махаланобиса между группами G_2:1и G_4:3, равен 47,69, между G_3:2 и G_1:0 - 19,34, а между группами G_3:2 и G_4:3 – 19,18.

Анализ данных таблицы подтвердил правильность классификации по принципу исходного вегетативного тонуса, основанного на полученных показателях индекса напряжения регуляторных систем организма коров джерсейской породы.

В работе был проведен дискриминантный анализ коров в группах в исследовательской работе (таблица 47).

Таблица 47 – Дискриминантная функция коров по группам на основе исходного вегетативного тонуса

Исходный вегетативный тонус	Функции классификации
Ваготония	$D = -627,530 - 1,14 (\text{ИН}) + 0,179 (\text{мол.пр.}) + 8,483 (\text{инт.}) + 137,536 (\text{Мо}) + 0,005 (\text{АМо}) + 61,864 (\Delta X) + 0,208 (\text{ИВР}) + 24,48 (\text{ВПР}) + 1,614 (\text{ПАПР})$
Нормотония	$D = -698,262 - 1,35 (\text{ИН}) + 0,19 (\text{мол.пр.}) + 8,898 (\text{инт.}) + 146,627 (\text{Мо}) + 0,152 (\text{АМо}) + 5,726 (\Delta X) + 0,262 (\text{ИВР}) + 30,635 (\text{ВПР}) + 1,845 (\text{ПАПР})$
Симпатикотония	$D = -738,626 - 1,253 (\text{ИН}) + 0,196 (\text{мол.пр.}) + 8,711 (\text{инт.}) + 140,450 (\text{Мо}) + 0,349 (\text{АМо}) - 9,123 (\Delta X) + 0,232 (\text{ИВР}) + 31,758 (\text{ВПР}) + 1,699 (\text{ПАПР})$
Гиперсимпатикотония	$D = -680,625 - 0,895 (\text{ИН}) + 0,184 (\text{мол.пр.}) + 8,698 (\text{инт.}) + 130,644 (\text{Мо}) + 0,597 (\text{АМо}) - 13,809 (\Delta X) + 0,159 (\text{ИВР}) + 27,314 (\text{ВПР}) + 1,343 (\text{ПАПР})$

Примечание: ИН – индекс напряжения; мол.пр. – молочная продуктивность за 305 дней; инт. – интенсивность молокоотдачи; Мо – мода; АМо – амплитуда моды; ΔX – вариационный размах; ИВР – индекс вегетативного равновесия; ВПР – вегетативный показатель ритма; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции.

Данный метод показывает отличия между группами разделенные по типу исходного вегетативного тонуса рассчитанного на основе индекса напряжения представленные в таблице 47, которые включают в себя разнообразные показатели, помогающие отличить полученные группы в ходе исследования. А также прогнозировать полученные данные и отнести их к той или иной группе.

На основании всего выше изложенного можно сделать вывод о том, что в результате исследования и оценки функционального состояния организма коров методом математического анализа вариабельности сердечного ритма был установлен исходный вегетативный тонус коров джерсейской породы на основе индекса напряжения. Анализ классификационной матрицы показал, что распределение исследуемых животных по группам было выполнено корректно.

27. Анализ первичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы и взаимосвязь с индексом напряжения

При анализе электрокардиограмм были изучены кардиоинтервалы R-R в динамическом ряду. Анализ этих значений заключался в расчете характеристик сердечного ритма.

Функциональное состояние системы кровообращения находит свое отражение в изучении вариационных пульсограмм. Числовыми характеристиками электрокардиограмм являются мода (Мо), амплитуда моды (АМо) и вариационный размах (ΔX). Все перечисленные первичные показатели дают возможность оценить, какой отдел вегетативной нервной системы преобладает в регуляции сердечного ритма.

В исследовательской работе была проанализирована взаимосвязь исходного вегетативного тонуса у коров джерсейской породы с числовыми характеристиками вариационных пульсограмм. Полученные результаты представлены в таблице 48.

Таблица 48 – Числовые характеристики вариационных пульсограмм у коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом (ИВТ), $M \pm m$

ИВТ по ИН	Мо, сек	АМо, %	ΔX , сек
Ваготония	$0,91 \pm 0,11$	$43,89 \pm 8,78$	$0,71 \pm 0,03$
Нормотония	$0,87 \pm 0,13$	$59,04 \pm 9,09$	$0,28 \pm 0,08$
Симпатикотония	$0,81 \pm 0,11$	$60,92 \pm 8,55$	$0,18 \pm 0,03$
Гиперсимпатикотония	$0,78 \pm 0,08$	$83,29 \pm 8,94$	$0,14 \pm 0,03$

Мода (Мо) – это значение кардиоинтервала, которое наиболее чаще встречается среди кардиоинтервалов в одной кардиограмме. Данный показатель характеризует наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения и гуморальный канал регуляции.

У гиперсимпатикотоников значение моды составило $0,78 \pm 0,08$ сек. Эта группа характеризуется уменьшением наиболее часто встречающегося кардиоинтервала среди всего массива. В данном случае, клетки, которые являются водителем ритма, расположены в верхней части синусового узла. Они характеризуются высокой степенью возбудимости.

Время между отдельными кардиоциклами уменьшается, а число сердечных сокращений соответственно увеличивается.

Данное значение, полученное в ходе исследования, меньше на 0,13 сек, 0,09 сек и 0,03 сек, чем у ваготоников, нормотоников и симпатикотоников соответственно.

Для ваготоников, у которых парасимпатический отдел преобладает над симпатической вегетативной нервной системой, значение данного показателя составило $0,91 \pm 0,11$ сек. Число сердечных сокращений уменьшается по сравне-

нию с гиперсимпатикотониками и ваготониками, что приводит к снижению сократительной функции миокарда. Данный показатель больше на 0,04 сек, 0,1 сек и 0,13 сек, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

Значение моды у нормотоников составило $0,87 \pm 0,13$ сек. Данная группа характеризуется равновесием между симпатической и парасимпатической нервной системой. Расстояние между кардиоинтервалами меньше, чем у ваготоников, на 0,04 сек и больше, чем у гиперсимпатикотоников и симпатикотоников, на 0,09 сек и 0,06 сек соответственно.

У симпатикотоников, которые характеризуются преобладанием симпатической вегетативной нервной системы над парасимпатической, показатель данного значения составил $0,81 \pm 0,11$ сек. Значение показателя меньше на 0,1 сек и 0,06 сек, чем у ваготоников и нормотоников, но больше на 0,03 сек, чем у гиперсимпатикотоников.

Для выявления взаимосвязи исходного вегетативного тонуса и значения моды приведена параболическая зависимость, которая представлена на рисунке 56.

Рисунок 56 – Параболическая зависимость значения моды от индекса напряжения регуляторных систем организма

Анализ рисунка 56 показывает, что ветвь анализируемой параболы направляется вниз, сопряжено с тем, что происходит увеличение значения индекса напряжения и соответственно уменьшением значения моды. Наименьшее значение индекса напряжения соответствует предполагаемому исходному вегетативному тону – ваготония, а мода наибольшее значение – $0,91 \pm 0,11$ сек. Как видно ветвь параболы снижается с увеличением значения индекса напряжения, предполагает исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония, которому характерно наименьшее значение моды – $0,78 \pm 0,08$ сек.

В таблице 49 представлена корреляционная зависимость значений моды и индекса напряжения.

Таблица 49 – Корреляционная взаимосвязь зависимости моды и индекса напряжения

Показатель	Уравнение Зависимости	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации, %	достоверность
Мо	$y = 0,93 - 0,00085x + 0,0000012x^2$	0,31	10,09	$p < 0,05$

При анализе данных таблицы 49 зависимость достоверна, $p < 0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,31, а коэффициент детерминации 10,09 %, и уравнение зависимости – $y = 0,93 - 0,00085x + 0,0000012x^2$.

Амплитуда мода (АМо) – это число значений кардиоинтервалов, которое соответствует моде и выражается в процентах к общему массиву всех кардиоинтервалов. Этот показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, то есть определяет состояние активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Данные таблицы 49 свидетельствуют о том, что самый высокий показатель характерен для гиперсимпатикотоников – $83,29 \pm 8,94$ %. Он указывает на то, что в процесс управления сердечным ритмом включается центральный контур регуляции. Данный показатель больше на 39,4 %, 24,25 % и 22,37 %, чем у ваготоников, нормотоников и симпатикотоников соответственно, и меньше на

15,15 %, 17,03 % и 39,04 %, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У ваготоников этот показатель составил $43,89 \pm 8,78$ %, а у нормотоников и симпатикотоников $59,04 \pm 9,09$ % и $60,92 \pm 8,55$ % соответственно. Низкие показатели значения амплитуды моды указывают на преобладание автономного контура регуляции.

Для выявления взаимосвязи исходного вегетативного тонуса со значением амплитуды моды приведена параболическая кривая, которая представлена на рисунке 57.

Рисунок 57 – Параболическая зависимость значения амплитуды моды с индексом напряжения регуляторных систем организма

Анализ рисунка 57 показывает, что ветвь анализируемой параболы направляется вверх, сопряжено с тем, что происходит увеличение значения индекса напряжения и соответственно увеличение значения амплитуды моды. Наименьшему значению индекса напряжения соответствует наименьшее значение амплитуды моды ($43,89 \pm 8,78$ %), предполагает исходный вегетативный тонус – ваготония, а наибольшему значению индексу напряжения соответствует

наибольшее значение амплитуды моды ($83,29 \pm 8,94$ %), что предполагает исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония.

В таблице 50 представлена корреляционная зависимость между амплитудой моды и индексом напряжения.

Таблица 50 – Корреляционная взаимосвязь зависимости амплитуды моды и индекса напряжения

Показатель	Уравнение Зависимости	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации, %	достоверность
АМо	$y=47,33+0,069x+0,000057x^2$	0,63	40,27	$p<0,05$

Анализ данных таблицы 50 показывает, что зависимость достоверна, $p<0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,63, а коэффициент детерминации 40,27 % и уравнение зависимости – $y=47,33+0,069x+0,000057x^2$.

Вариационный размах (ΔX) – это число, которое рассчитывается разностью между максимальным и минимальным значением длительности R – R среди всего массива кардиоциклов в динамическом ряду. Этот показатель отражает уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Наибольший вариационный размах наблюдался у ваготоников - $0,71 \pm 0,3$ сек, что свидетельствует о снижении сократительных функций миокарда и преобладании ваготонического тонуса. Данный показатель больше на 0,43 сек, 0,53 сек и 0,57 сек, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

В группе нормотоников данное значение составило $0,28 \pm 0,08$ сек, что свидетельствует о тоне парасимпатического отдела нервной системы и характеризуется преобладанием дыхательных изменений сердечного ритма.

Данное значение меньше на 0,43 сек, чем у ваготоников, и больше на 0,1 сек, 0,14 сек у симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

Низкие показатели вариационного размаха отмечены у симпатикотоников и гиперсимпатикотоников, $0,18 \pm 0,03$ сек и $0,14 \pm 0,03$ сек соответственно. Значение вариационного размаха у симпатикотоников меньше на 0,53 сек и 0,43 сек, чем у ваготоников и гиперсимпатикотоников, и больше на 0,04 сек, чем у гиперсимпатикотоников, что может являться следствием преобладания недыхательного компонента сердечного ритма и парасимпатического звена. Для таких животных характерна низкая адаптационная возможность, а также низкий уровень врожденных внутренних резервов для поддержания на определенном уровне вегетативного гомеостаза.

Для выявления взаимосвязи исходного вегетативного тонуса со значением вариационного размаха приведена параболическая кривая, которая представлена на рисунке 58.

Рисунок 58 – Параболическая зависимость значения вариационного размаха с индексом напряжения регуляторных систем организма

Анализ рисунка 58 показывает, что ветвь анализируемой параболы направляется вниз, сопряжено с тем, что происходит увеличение значения индекса напряжения и соответственно уменьшением значения вариационного размаха. Наименьшее значение индекса напряжения с наибольшим значением вариационного размаха ($0,71 \pm 0,3$ сек) соответствует предполагаемому исходному вегетативному тону – ваготония, наибольшему значению индекса

напряжения соответствует наименьшее значение вариационного размаха ($0,14 \pm 0,03$ сек), что предполагает исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония.

В таблице 51 представлена корреляционная зависимость между амплитудой моды и индексом напряжения.

Таблица 51 – Корреляционная взаимосвязь зависимости вариационного размаха и индекса напряжения

Показатель	Уравнение зависимости	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации, %	достоверность
ΔX	$y=0,62-0,003x+0,000004x^2$	0,73	53,36	$p<0,05$

При анализе данных таблицы 51, показал, что зависимость достоверна, $p<0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,73, а коэффициент детерминации 53,36 % и уравнение зависимости – $y=0,62-0,003x+0,000004x^2$.

При анализе функционального состояния организма методом математического анализа вариабельности сердечного ритма были получены и изучены первичные числовые характеристики вариационных пульсограмм, такие как мода, амплитуды моды и вариационный размах. Со всеми первичными показателя вариационных пульсограмм была проведена взаимосвязь с исходным вегетативным тонусом рассчитанного на основе индекса напряжения. На основании этих данных были установлены породные особенности коров джерсейской породы.

28. Анализ вторичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы и взаимосвязь с индексом напряжения

Оценка функционального состояния сельскохозяйственного организма животного осуществлялась на основе сопоставления двух измеряемых показателей – уровня функционирования доминирующей системы и степени напряжения регуляторных систем.

В таблице 52 представлены вторичные показатели вариационных пульсограмм: индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР) и показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) и проведен их сравнительный анализ.

Таблица 14 – Вторичные показатели вариационных пульсограмм у коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом (ИВТ), $M \pm m$

ИН, у.е.	ИВТ по ИН	ИВР, у.е.	ВПР, у.е.	ПАПР, у.е.
менее 50	Ваготония	$44,67 \pm 24,18$	$1,22 \pm 0,97$	$50,67 \pm 11,45$
51-150	Нормотония	$174,68 \pm 52,84$	$3,80 \pm 1,3$	$69,32 \pm 9,49$
151-250	Симпатикотония	$328,64 \pm 68,57$	$6,81 \pm 0,95$	$71,64 \pm 9,47$
более 251	Гиперсимпатикотония	$657,47 \pm 168,66$	$8,82 \pm 1,78$	$93,35 \pm 12,07$

Значения показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) показывает соотношение между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла. Этот показатель отличается у разных групп коров (таблица 52).

При анализе данных таблицы было выявлено, что среди всех анализируемых групп крупного рогатого скота с разным исходным вегетативным тонусом самый высокий показатель адекватности процессов регуляции наблюдается у гиперсимпатикотоников, он составляет $93,35 \pm 12,07$ у.е.. Это свидетельствует о том, что в этой группе преобладает тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Самый низкий показатель ПАПР составил $50,67 \pm 11,45$ у.е., он характерен для ваготоников. Это может быть связано, скорее всего, с преобладанием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и даже дисфункцией симпатической нервной системы, показатель на 18,65 у.е., 20,97 у.е. и 42,68 у.е. меньше, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У нормотоников этот показатель составил $69,32 \pm 9,49$ у.е., для них характерно равномерное преобладание парасимпатической и симпатической вегета-

тивной нервной системы. Это свидетельствует о регуляции автономного контура. Данный показатель больше на 18,65 у.е., чем у ваготоников, меньше на 2,32 у.е. и 24,03 у.е., чем у симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У симпатикотоников, которые характеризуются преобладанием симпатической вегетативной нервной системы над парасимпатической, показатель данного значения составил – $71,64 \pm 9,47$ у.е. Данное значение больше на 20,97 у.е. и 2,32 у.е., чем у ваготоников и нормотоников соответственно, но меньше на 21,71 у.е., чем у гиперсимпатикотоников.

На рисунке 59 представлена параболическая кривая взаимосвязи исходного вегетативного тонуса, который рассчитывался на основе индекса напряжения, с показателем адекватности процессов регуляции.

Рисунок 59 –Параболическая зависимость значения индексом напряжения с показателем адекватности процессов регуляции (ПАПР)

Анализ рисунка 59 показывает, что ветвь анализируемой параболы направляется вверх, сопряжено с тем, что происходит увеличение значения индекса напряжения и соответственно увеличение значения показателя адекватности процессов регуляции. Наименьшему значению индекса напряжения соответствует наименьшее значение показателя адекватности процессов регуляции

(50,67±11,45 у.е.), предполагает исходный вегетативный тонус – ваготония, а наибольшему значению индексу напряжения соответствует наибольшее значение показателя адекватности процессов регуляции (93,35±12,07 у.е.), что предполагает исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония.

В таблице 53 приведена корреляционная зависимость показателя адекватности процессов регуляции от индекса напряжения.

Таблица 53 – Корреляционная взаимосвязь зависимости показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) и исходного вегетативного тонуса рассчитанного на основе индекса напряжения

Показатель	Уравнение зависимости	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации, %	достоверность
ПАПР	$y=53,57+0,11x-0,000025x^2$	0,52	27,22	$p<0,05$

Используя квадратичную функцию уравнения зависимости, возможно прогнозировать значение показателя адекватности процессов регуляции на основе исходного вегетативного тонуса.

При анализе данных таблицы 53, показал, что зависимость достоверна, $p<0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,52, а коэффициент детерминации 27,15 % и уравнение зависимости – $y=53,57+0,11x-0,000025x^2$.

Вегетативный показатель ритма (ВПР) позволяет судить о вегетативном балансе с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции. Чем выше активность, тем меньше значение вегетативного показателя ритма, тем в большей степени вегетативный баланс смещен в сторону преобладания парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Наибольшее значение вегетативного показателя среди всего массива групп наблюдается у коров с преобладанием гиперсимпатикотонии, что составляет 8,82±1,78 у.е. Таким образом, соответственно вегетативный баланс смещен в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, что говорит о преобладании высокой степени централизации управления ритмом сердца. Данный показатель больше на 7,6 у.е., 5,02 у.е. и 2,01 у.е., чем у ваготоников, нормотоников и симпатикотоников соответственно.

Самый низкий показатель ВПР отмечен у ваготоников, он составил $1,22 \pm 0,97$ у.е. Такое низкое значение вегетативного показателя ритма обусловлено ваготоническими явлениями. Он меньше на 2,58 у.е., 5,59 у.е. и 7,6 у.е., чем нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У нормотоников показатель ВПР составил $3,80 \pm 1,3$ у.е., что свидетельствует о деятельности автономного контура регуляции сердечного ритма. Значение данного показателя у изучаемых групп варьирует его меньше на 3,01 у.е. и 5,02 у.е., чем у нормотоников и симпатикотоников соответственно, и больше на 2,58 у.е., чем у ваготоников.

У симпатикотоников значение ВПР составило $6,81 \pm 0,95$ у.е., что свидетельствует о преобладании симпатического отдела вегетативной нервной системы над парасимпатической и адекватных процессах регуляции. У ваготоников и симпатикотоников его показатель больше на 5,59 у.е. и 3,01 у.е. соответственно, но меньше, чем у гиперсимпатикотоников на 2,01 у.е.

В таблице 54 приведена корреляционная зависимость вегетативного показателя ритма от индекса напряжения.

Таблица 54 – Корреляционная взаимосвязь зависимости вегетативного показателя ритма (ВПР) и исходного вегетативного тонуса рассчитанного на основе индекса напряжения

Показатель	Уравнение Зависимости	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации, %	Достоверность
ВПР	$y = 0,378 + 0,04x - 0,000043x^2$	0,92	85,43	$p < 0,05$

Используя квадратичную функцию уравнения зависимости, возможно прогнозировать значение вегетативного показателя ритма на основе исходного вегетативного тонуса.

При анализе данных таблицы 54, показал, что зависимость достоверна, $p < 0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,92, а коэффициент детерминации 85,43 % и уравнение зависимости – $y = 0,378 + 0,04x - 0,000043x^2$.

По данным наших исследований самый высокий индекс вегетативного равновесия составляет $657,47 \pm 168,66$ у.е., он характерен для гиперсимпатикотоников, у которых вегетативный гомеостаз смещен в сторону тонуса симпатической нервной системы. Данное значение меньше на 328,83 у.е., 482,79 у.е. и 612,8 у.е., чем у симпатикотоников, нормотоников и ваготоников соответственно.

Самый низкий показатель ИВР наблюдается у коров джерсейской породы с ИВТ ваготония – $44,67 \pm 24,18$ у.е. Это свидетельствует о том, что у данной группы коров вегетативное равновесие смещается в сторону парасимпатической нервной системы. Значение данного показателя меньше на 130,01 у.е., 283,97 у.е. и 612,8 у.е., чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У нормотоников показатель исходного вегетативного равновесия составляет $174,68 \pm 52,84$ у.е., что свидетельствует о равновесии вегетативного тонуса между парасимпатической и симпатической нервной системой. Данное значение больше на 130,01 у.е., чем у ваготоников, и меньше на 153,96 у.е. и 482,79 у.е., чем у симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У симпатикотоников, которые характеризуются преобладанием симпатической нервной системы над парасимпатической, значение составило $328,64 \pm 68,57$ у.е. Это значение больше на 283,97 у.е. и 153,96 у.е., чем у ваготоников и нормотоников, и меньше на 328,83 у.е., чем у гиперсимпатикотоников.

На рисунке 60 представлена параболическая кривая взаимосвязи исходного вегетативного тонуса, который рассчитывался на основе индекса напряжения, с индексом вегетативного равновесия.

Рисунок 60 –Параболическая зависимость значения индекса напряжения с исходным вегетативным равновесием (ИВР)

Анализ рисунка 60 показывает, что ветвь анализируемой параболы направляется вверх, сопряжено с тем, что происходит увеличение значения индекса напряжения и соответственно увеличение значения исходного вегетативного равновесия. Наименьшему значению индекса напряжения соответствует наименьшее значение исходного вегетативного равновесия ($44,67 \pm 24,18$ у.е.), предполагает исходный вегетативный тонус – ваготония, а наибольшему значению индексу напряжения соответствует наибольшее значение исходного вегетативного равновесия ($657,47 \pm 168,66$ у.е.), что предполагает исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония.

В таблице 55 приведена корреляционная зависимость исходного вегетативного равновесия и индекса напряжения.

Таблица 55 – Корреляционная взаимосвязь зависимости индекса вегетативного равновесия (ИВР) и исходного вегетативного тонуса рассчитанного на основе индекса напряжения

Показатель	Уравнение Зависимости	Коэффициент корреляции	коэффициент детерминации, %	достоверность
ИВР	$y = 19,42 + 1,39x + 0,00088x^2$	0,97	94,82	$p < 0,05$

Используя квадратичную функцию уравнения зависимости, возможно прогнозировать значение индекса вегетативного ритма на основе исходного вегетативного тонуса.

При анализе данных таблицы 55, показал, что зависимость достоверна, $p < 0,05$, коэффициент корреляции составляет 0,97, а коэффициент детерминации 94,82 % и уравнение зависимости – $y = 19,42 + 1,39x + 0,00088x^2$.

При анализе функционального состояния организма методом математического анализа вариабельности сердечного ритма были получены и изучены вторичные числовые характеристики вариационных пульсограмм, такие как индекс вегетативного равновесия, вегетативный показатель ритма и показатель адекватности процессов регуляции. Со всеми вторичными показателя вариационных пульсограмм была проведена взаимосвязь с исходным вегетативным тоном рассчитанного на основе индекса напряжения. На основании всех этих данных были установлены породные особенности коров джерсейской породы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глубокое знание и понимание особенностей физиологических и биохимических процессов, происходящих в организме новорожденных телят, лежит в основе эффективного предупреждения факторных заболеваний, наносящих огромный ущерб животноводству. На сегодняшний день особая роль в изучении функционального состояния органов и систем отводится электрофизиологическим методам исследования, широкий спектр возможностей которых изучен недостаточно.

В основе современной концепции системной регуляции физиологических функций в организме лежит понятие функциональной системы, как динамической совокупности органов и систем, объединенных для выполнения организмом полезного адаптационного действия. Исходя, из этого следует, что любое отклонение функционального состояния какого-либо органа повлечет за собой изменение физиологических процессов во всем организме.

Одним из методов оценки состояния механизмов системной регуляции физиологических функций организма является анализ ВСР, который позволяет оценить активность регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца и соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (Баевский Р.М. 2002). Анализу ВСР у новорожденных телят, методики которого позволяют оценить прогнозировать функциональное состояние организма, на сегодняшний день уделяется недостаточно внимания.

Исследованиями Ю.А. Тарнуева (Тарнуев Ю.А., 2008) установлена возможность регистрации не прямой ЭГГ путем синхронной записи прямой и периферической ЭГГ и определены активные точки на поверхности кожи для регистрации биоэлектрических потенциалов сычуга телят. Основываясь на этих данных, мы проводили реографические исследования области сычуга методом регистрации РГГ, изучая системную и органную гемодинамику. Следует отметить, что в изученной литературе данных о подобном исследовании у новорожденных телят не имеется.

Исходя из всего вышеуказанного, нами были проведены исследования по изучению сердечной деятельности, системной и органной гемодинамики сычуга новорожденных телят электрофизиологическими методами – ЭКГ, анализ ВСР, РГГ.

В первую очередь нами были установлены адекватные задачам исследований параметры методики регистрации ЭКГ с целью общего анализа и анализа ВСР, которые заключались в применении системы биполярных фронтальных туловищных отведений – первый треугольник отведений ЭКГ по М.П. Рощевскому (Рощевский М.П., 1958), регистрации ЭКГ во II отведении при скорости 25 мм·с⁻¹ с продолжительностью записи 60-180 сек. в условиях относительного покоя животного.

Электрокардиографическими исследованиями у клинически здоровых новорожденных телят установлены возрастные изменения сердечного цикла, обусловленные увеличением продолжительности атриовентрикулярного проведения импульса, деполяризации предсердий, электрической систолы и диастолы миокарда желудочков, что связано со становлением функциональной активности сердечной деятельности в период новорожденности. Полученные нами результаты согласуются с известными в литературе данными (Анникова Л.В., 2005; Бери́на, В.Г., 2002; Гореликов В.И., 1987; Костиков, В.В., 1990; Никулин И.А., 2002; Amory H., 1993; Brăslășu M.C., 2000; Brăslășu E.D., 2014; Chalmers A., 2014; Ghiță M., 2008; Mendes L.C.N., 2001) и подтверждают клинический статус животных, а проведенный комплексный анализ ЭКГ новорожденных телят дополняет существующие сведения в этой области. Для анализа ВСР нами была применена методика вариационной пульсометрии с расчетом индекса напряжения регуляторных систем (Ин, стресс-индекс). При этом были установлены средние показатели Ин для клинически здоровых новорожденных телят в возрасте 1 суток: $215 \pm 16,57$ у.е. (нормотония, умеренная симпатикотония) и $979,3 \pm 41,1$ (гиперсимпатикотония); в возрасте 2-8 суток $103,59 \pm 19,88$ у.е. (нормотония) и 9-10 суток $106,65 \pm 25,4$ у.е. (нормотония). Выяснено, что у клинически здоровых новорожденных телят индекс напря-

жения регуляторных систем стабилизируется на вторые сутки жизни и характеризуется нормотонией, т.е. сердечный ритм регулируется многоконтурной и многоуровневой системой регуляции в относительном равновесии. Наличие повышенного уровня стресс-индекса у группы телят в первые сутки жизни связано с преобладанием симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма ввиду врожденной функциональной недостаточности. В данном случае низкий уровень функциональных резервов организма, т.е. высокий показатель индекса напряжения регуляторных систем в первые сутки жизни, даже при стабилизации его на вторые сутки, может свидетельствовать о сниженных адаптационных возможностях организма. Результаты реогастрографических исследований ввиду отсутствия в доступной литературе установленных показателей нормы, а также с учетом результатов общих клинических, гематологических и электрокардиографических исследований определены нами как нормальные, характеризующие гемодинамику сычуга по следующим признакам: кровенаполнение, тонус артерий распределения и сопротивления, периферическое сосудистое сопротивление в пределах нормы, венозный отток не затруднен.

Аналогичные исследования были проведены на новорожденных телятах с синдромом диареи. Диарея – клиническое проявление нарушения функций пищеварительной системы, обуславливающее развитие выраженной дегидратации, токсемии, иммунодефицита, нарушения обмена веществ, т.е. синдрома диареи (Исаев В.В., 2005; Камошенков А.Р., 1998; Самохин, В.Т., 2003; Сатторов Н.Р., 2006). По результатам электрокардиографического исследования установлены достоверные изменения всех исследуемых показателей ЭКГ по сравнению с клинически здоровыми новорожденными телятами соответствующей возрастной группы. Среди основных изменений следует отметить достоверное повышение ЧСС до $137,4 \pm 5,7$ уд/мин ($P < 0,01$) и соответственно повышение регулярности сердечных сокращений при сокращении интервала R-R до $0,45 \pm 0,02$ ($P < 0,01$). В целом при оценке функции проводимости регистрировали уменьшение продолжительности атриовентрикулярного проведения импульса

($0,1 \pm 0,007$; $P < 0,05$), электрической систолы ($0,248 \pm 0,006$; $P < 0,01$) и диастолы желудочков ($0,1 \pm 0,004$; $P < 0,001$), т.е. наблюдалось развитие синусовой тахикардии и, в некоторых случаях, синусовой аритмии. По нашему мнению, указанная реактивность сердечной деятельности связана с нарушением функционального состояния пищеварительной системы при развитии диареи, и отчасти является компенсаторной реакцией на изменение реологических свойств крови. При анализе ВСР на вариационной пульсограмме отмечали 1- 4 ряда кардиоинтервалов чаще со значительным преобладанием одного (до 100%), Ин при этом существенно увеличивался ($1167,54 \pm 240,3$ у.е.; $P < 0,005$), что свидетельствует о развитии гиперсимпатикотонии. Повышение индекса напряжения регуляторных систем, по нашему мнению, связано с реактивностью систем адаптации в ответ на изменения внутреннего гомеостаза. Исходя из этого, понижение стресс-индекса менее 100 у.е. свидетельствует о ваготонии (Емельянова А.С., 2011; Копылов С.Н., 2012) и об истощении функциональных резервов организма. Следует отметить, что выраженную ваготонию мы наблюдали при высокой степени развития синдрома диареи. При реогастрографическом исследовании по сравнению с показателями РГГ клинически здоровых новорожденных телят соответствующей возрастной группы были выявлены: значительное снижение кровенаполнения ($0,035 \pm 0,002$; $P < 0,005$), повышение периферического сосудистого сопротивления (различия недостоверны), затруднение венозного оттока ($95,18 \pm 1,05\%$; $P < 0,005$). Все вышеуказанные изменения мы связываем с развитием дегидратации, повышением гематокритной величины ($47,3 \pm 0,5$ об.%; $P < 0,001$ по сравнению с показателем у клинически здоровых животных) – ухудшением реологических свойств крови. По нашему мнению именно эти отклонения компенсируются повышенной сердечной функциональной активностью.

Анализ числовых характеристик и вторичных кардиоинтервалометрических параметров показал, что коровы с разной продуктивностью имеют разную «цену адаптации» организма к нагрузке обуславливаемой лактационным процессом, т. е. разные уровни функционирования систем, разные физиологические

резервы и степень напряжения регуляторных систем. В литературе известны случаи изучения взаимосвязи уровня удоя и кардиоинтервалометрическими параметрами. Так Якупов И.М. (2008) указывает на положительную корреляцию уровня удоя и амплитуды моды, вегетативного показателя ритма, индекса вегетативного равновесия и индекса напряжения. Однако, автор не учитывает возрастных изменений вегетативной регуляции, возраст животных не указан. Не учитывается исходный вегетативный тонус, а так же электрофизиологические показатели. Исследования автор проводит на маленькой выборке - десять коров местной селекции. Для анализа взаимосвязи молочной продуктивности и вегетативной регуляции этого недостаточно. Поэтому возникла необходимость более глубокого изучения данного вопроса с учетом деятельности сердечно-сосудистой системы, оценки метаболических процессов, вегетативной регуляции у животных одного возраста, более широкой выборки, с учетом хронбиологических аспектов.

Выявлено, что для коров с высокой продуктивностью и устойчивой лактационной кривой по сравнению с низкопродуктивными коровами характерен автономный тип регуляции сердечной деятельности. При этом выражены дыхательные колебания продолжительности кардиоинтервалов. Тип вегетативной регуляции определяется как нормотония. Адекватность процессов регуляции свидетельствует о изначально высоких функциональных резервах организма высокопродуктивных коров.

Коров с низкой продуктивностью можно разделить на две группы. Для одной группы характерен тип вегетативной регуляции – гиперсимпатикотония, для другой ваготония.

Для низкопродуктивных коров с гиперсимпатикотонией характерна активация высоких уровней управления, т.е. централизация управления. При работе в вынужденном режиме, определяемом управляющим контуром, проявляется не дыхательный компонент синусовой аритмии. В этом случае поддержание гомеостаза требует определенного напряжения регуляторных механизмов. Это свидетельствует о низких функциональных резервах низкопродуктивных

коров. Постоянная крайняя мобилизация ресурсов организма может являться причиной истощения регуляторных систем и возникновения нозологии. К подобным выводам приходит Ковалева О.Л. (2008) при изучении адаптации кур к острому и хроническому стрессам. Автор считает, что значительное напряжение функций организма приводит к серьезным нарушениям состояний внутренней среды организма. К такому же выводу приходит Буславская Л.К. (2004), свидетельствующая о том, что при значительном напряжении функций организма возникает метаболический ацидоз, сопровождающийся гипоксией, что характерно для многих экстримальных и патологических состояниях.

Активация высоких уровней управления, т.е. централизация управления характерны и для коров с убывающей лактационной кривой. Однако анализ кардиоинтервалографических параметров свидетельствует о меньшем преобладании тонуса симпатической вегетативной нервной системы по сравнению с низкопродуктивными коровами с гиперсимпатикотонией. По видимому, врожденные функциональные резервы этой группы коров выше, чем у предыдущей группы, с этим связаны сравнительно высокие показатели в первую лактацию, однако функциональных резервов недостаточно для поддержания гомеостаза оптимальным регулированием при помощи автономного контура, наблюдается напряжение регуляторных механизмов. В результате длительного напряжения и мобилизации ресурсов организма наступает истощение регуляторных систем и, как следствие, уменьшение молочной продуктивности и падение лактационной кривой. Другая группа низкопродуктивных коров характеризуется ваготонией. Исходная ваготоническая направленность этой группы коров возможно является недостаточным уровнем функционирования симпатического звена вегетативной нервной системы. Это приводит к снижению сократительных функций миокарда, уменьшению ЧСС, соответственно уменьшению количества выбрасываемой крови.

Таки образом, сравнительный анализ кардиоинтервалометрических параметров коров с разной молочной продуктивностью показал, что высокопродуктивные коровы с постоянной лактационной кривой по сравнению с низкопро-

дуктивными имеют более высокий врожденный запас функциональных (метаболических, энергетических, информационных) резервов для поддержания уровня определенного уровня функционирования основных систем организма, ответственных в свою очередь за сохранение гомеостаза. Адаптационные возможности организма таких коров выше, их организм успешно справляется с нагрузкой обеспечиваемой лактационным процессом.

К выводу о «генетически заложенной» «готовой программе ответной реакции организма» коровы в ответ на нагрузку приходит и Якупов И.М.(2008) при изучении адаптационных качеств коров симментальской породы зарубежной селекции в условиях Башкирского Зауралья.

Взаимосвязь параметров ЭКГ и молочной продуктивности изучали многие авторы. Так по данным А.П. Двойниной ЭКГ коров с высокой продуктивностью характеризуется малой амплитудой зубцов начального желудочкового комплекса, в том числе и зубца R, а также расщепленностью и отрицательным направлением этого зубца в отведениях от конечностей [91]. А.А. Пташкин, А.П. Баженов указывают, напротив, на увеличение зубца R и отклонение электрической оси влево. А.Г. Карташова (1958) считает эти изменения ЭКГ характерными для гипертрофии левого желудочка сердца. Т.А.Рассанова установила, что увеличение молочной продуктивности у коров закономерно повышается с ростом вольтажа зубца R, сдвигом электрической оси влево, сокращением интервалов ЭКГ и учащением сердечного ритма. Уменьшение молочной продуктивности вызывает обратные изменения. Средняя, а в некоторых случаях малая частота сердечного ритма при высоком вольтаже зубцов ЭКГ встречается у молодых продуктивных коров. Такие параметры ЭКГ нужно принимать за тесты хорошей тренированности сердца и большой потенциальной возможности развития лактации. Высокий вольтаж зубцов ЭКГ при учащении сердечного ритма у глубокостельных лактирующих коров следует считать признаком достаточного обеспечения сердечной деятельности соответствующими биохимическими процессами, хотя потенциальные и компенсаторные возможности у таких животных снижены.

Однако, изучались отдельные фрагменты ЭКГ, которых недостаточно для анализа адаптационных возможностей и оценки функциональных резервов сердечнососудистой системы коровы с целью предварительного выявления подготовленности к лактационному процессу. Помимо того не учитывалась вегетативная регуляция сердечной деятельности животных. В связи с этим возникла необходимость исследования взаимосвязи лактационной функции коров одного возраста и комплекса параметров электрокардиографического и кардиоинтервалометрического исследования.

Анализ электрокардиографических и кардиоинтервалометрических параметров показывает, что высокопродуктивные коровы по сравнению с низкопродуктивными характеризуется более высокой скоростью проводимости и возбудимости внутрисердечной проводящей системы (уменьшение длительности сегментов R-Q и T-P), а так же умеренной гипертрофией (увеличение длительности зубцов R и T), что свидетельствует о высокой концентрации эффективных сократительных элементов. С биохимической точки зрения, реализация может происходить в результате возрастания количества актомиозиновых связей за счет увеличения кальцийтропониновых комплексов, что приводит к увеличению актомиозиновых мостиков и вследствие этого увеличения силы сокращения. У высокопродуктивных коров умеренная гипертрофия сопровождается адренореактивностью сердца, что позволяет экономнее, с меньшей активацией симпатико-адреналовой системы мобилизовать сократительную функцию, что подтверждается низким индексом напряжения по сравнению с низкопродуктивными коровами и исходным вегетативным тонусом – нормотонией. Эффективность работы сердца высокопродуктивных коров в условиях нагрузки обеспечиваемой лактацией обуславливается не только полноценным структурным обеспечением, но и положительными метаболическими и энергетическими процессами миокардиальных клеток. Увеличение длительности сегмента T-P свидетельствует о полноценных энергетических процессах, происходящих в кардиомиоцитах во время диастолы.

У низкопродуктивных коров по сравнению с высокопродуктивными наблюдается укорочение диастолы. Так как в момент диастолы в мышце накапливаются энергетические вещества, то укорочение диастолы влечет за собой их меньшее образование. Повышенные потребности организма в питании компенсируются, вследствие нервных регуляций, учащением работы сердца. Это подтверждается укорочением длительности интервала R-R у низкопродуктивных коров по сравнению с высокопродуктивными и увеличению числа сердечных сокращений. Высокие показатели индекса напряжения и исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония, свидетельствуют о том, что у низкопродуктивных коров усиление сердечной деятельности связано с активацией симпатико-адреналовых механизмов. Установлено, что активация симпатико-адреналовых механизмов при перенапряжении способствует возникновению нарушений сердечного ритма, сократительных функций, ультраструктур миокарда. Напряжение которое испытывает сердечно-сосудистая система низкопродуктивных коров может привести к развитию функциональных и органических изменений в миокарде.

Анализ данных указывает на целесообразность использования при расшифровке ЭКГ длительность сегментов P-Q, S-T, T-P, а не интервалов.

А так же для объективности сравнительного анализа параметров ЭКГ проводить оценку длительности сегментов P-Q, S-T, T-P относительно интервала R-R в процентном соотношении.

Таким образом, высокопродуктивные коровы по сравнению с низкопродуктивными характеризуется более высокой скоростью проводимости и возбудимости внутрисердечной проводящей системы, положительным метаболическим и энергетическим обеспечением миокардиальных клеток. Для коров с высокой продуктивностью и устойчивой лактационной кривой по сравнению с низкопродуктивными коровами характерен автономный тип регуляции сердечной деятельности. Для низкопродуктивных коров с гиперсимпатикотонией характерна активация высоких уровней управления, т.е. централизация управления. У высокопродуктивных коров ИН составил 100-300 у е, ИВТ- нормотония,

умеренная симпатикотония. Взаимосвязь электрокардиографических параметров и разного вегетативного тонуса рассматривает Вербовик Е.В. (2006), при изучении особенностей вегетативной регуляции сердечной деятельности у лошадей. Характерно, что многие закономерности совпадают у разных видов животных. Так Вербовик Е.В. отмечает положительную корреляцию вегетативного тонуса и параметров интервалов у лошадей, подобная корреляция выявлена и в наших исследованиях у крупного рогатого скота.

При изучении функционального состояния сердечно-сосудистой системы телочек установлены те же закономерности, что и у взрослых животных. Однако имеются особенности. Известно, что показатели ВСР у здоровых отличаются хорошей воспроизводимостью. Устойчивость и воспроизводимость исследований ВСР подтверждаются опытами по ее восстановлению после физического стресса. Оценка исходного функционального состояния сердечно-сосудистой системы молодняка крупного рогатого скота по показателям, определяемым в состоянии покоя не всегда дает объективные результаты. Так в группах 2 и 4 исходный вегетативный тонус - умеренная симпатикотония, однако, как доказано в последствии функциональное состояние сердечно-сосудистой системы животных указанных групп существенно отличается. Это связано с тем, что у молодых животных окончательно не сформирован парасимпатический отдел регуляции, поэтому возможно преобладание симпатических влияний. Это объясняет так же более высокие показатели индекса напряжения по сравнению с взрослыми животными. Применение физической нагрузки и определение такого показателя как вегетативная реактивность позволяет более объективно оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы телочек. Так в 4 группе при исходной умеренной симпатикотонии вегетативная реактивность гиперсимпатикотоническая, что указывает на развитие в организме выраженного напряжения регуляторных систем и свидетельствует о нарушении адаптационно-компенсаторных механизмов регуляции работы сердца. Впоследствии такие животные характеризуются низкой молочной продуктивностью. Исходный вегетативный тонус – гиперсимпатикотония предполагает высокую активность

симпатического звена вегетативной нервной системы и центрального контура регуляции и высокую степень напряжения компенсаторных механизмов, что так же приводит к низкой молочной продуктивности. Характерно, что вегетативная реактивность позволяет выявлять дисфункции вегетативной нервной системы. В группе 5 на фоне исходного вегетативного тонуса гиперсимпатикотонии выявляются ваготонические сдвиги, что может свидетельствовать об угнетении симпатического отдела вегетативной нервной системы. Сердечно-сосудистая система телочек с асимпатической реакцией при исходном гиперсимпатическом тонусе плохо приспособлена к нагрузке, обеспечиваемой лактационным процессом, что в дальнейшем подтверждается опытным путем. В группе 3 индекс вегетативной реактивности численно равен показателям в 1 и 2 группах, однако определяем его как псевдонормальную реактивность, т.к. исходные позиции вегетативного тонуса имеют высокие показатели, а так же значения индекса напряжения после физической нагрузки свидетельствуют о высокой централизации процессов регуляции.

Животные характеризующиеся исходным вегетативным тонусом – эйтонией и умеренной симпатикотонией и нормальной вегетативной реактивностью имеют более высокие показатели молочной продуктивности по сравнению с животными других групп. У таких животных нормальная вегетативная реактивность обеспечивает поддержание оптимального уровня функционирования вегетативной нервной системы в момент перехода из одного состояния в другое. Сердечно-сосудистая система телочек при исходном вегетативном тонусе нормотония и умеренная симпатикотония и нормальной реактивности более адаптирована к нагрузке, вызываемой лактационным процессом, что подтверждается наблюдением за этими животными в течение трех лактаций.

Анализ других кардиоинтервалометрических показателей в динамике подтверждает правильность формирования групп по исходному вегетативному тонусу и вегетативной реактивности. Так, увеличение индекса вегетативного равновесия в исходном состоянии у телочек свидетельствует о смещении равновесия в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, сер-

дечно-сосудистая система работает с вынужденным напряжением в состоянии покоя, увеличение нагрузки может привести к дисфункции. Показательно, что при исходном относительном равновесии систем в четвертой группе физическая нагрузка помогает выявить другой уровень функционирования регуляторных систем. В случае четвертой группы физическая нагрузка приводит к резкому увеличению показателя вегетативного равновесия, наблюдается смещение в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, что косвенно свидетельствует о низких функциональных резервах сердца телочек этой группы. В обоих случаях сердечно-сосудистая система с такими функциональными показателями не подготовлена к нагрузке обеспечиваемой лактационным процессом. Это подтверждается анализом удоя этих животных на протяжении трех лактаций. Установлено, что с возрастанием симпатoadреналового влияния на ритм сердца наблюдается уменьшение длительности наиболее часто встречающихся интервалов R-R, что идентифицируется с деятельностью центрального контура регуляции. Графическим подтверждением являются гистограммы. Так в 3 и 5 группах наблюдается преимущественно эксцессивная кривая, характеризующаяся узким основанием и заостренной вершиной. Такая кривая отражает эффект преобладания тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Значения кардиоинтервалов размещаются в узком диапазоне, это свидетельствует о высокой степени мобилизации. И напротив, у животных 1 и 2 группы гистограммы по форме близки к кривым Гаусса, те представляют собой нормальную гистограмму с распределением кардиоинтервалов в сравнительно широком диапазоне, что свидетельствует о высокой степени вариативности и указывает на слабую централизацию управления сердечным ритмом, соответственно на преобладание автономного контура.

Существенно дополняет оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы анализ показателей ЭКГ. ЭКГ телочек с исходным вегетативным тонусом – нормотонией и умеренной симпатикотонией и нормальной вегетативной реактивностью характеризуется увеличением длительности зубцов Р и Т. Увеличение одного из основных элементов ЭКГ зубца Р у говорит о

врожденной потенциальной возможности циркуляции большее количество крови, поскольку у высокопродуктивных коров, в результате поступления в кровеносное русло большого количества внесосудистой жидкости, увеличивается центральный объем крови. Более полный зубец Т говорит о улучшенном кровоснабжении сердечной мышцы, а так же о полноценных метаболических процессах, что может служить признаком достаточного обеспечения сердечной деятельности соответствующими биохимическими процессами. Такое сердце позволяет циркулировать большему количеству крови, что говорит о большой потенциальной возможности развития лактации. У данной группы животных в сравнительной характеристике наблюдается так же высокая скорость проведения и возбуждения внутрисердечной системы, что находит отражение в уменьшении сегментов PQ и ST. Период диастолы, характеризующийся увеличением сегмента TP, у данных телочек больше. Физическая нагрузка выявляет особенности функционирования внутрисердечной системы у телочек с разными врожденными функциональными резервами. У всех групп телочек наблюдается после физической нагрузки уменьшение полного сердечного цикла - длительности интервала RR. Установлено, что сокращение интервала RR происходит за счет изменения длительности сегментов, т.к. длина зубцов после физической нагрузки, как правило, не изменяется. Однако уменьшение полного сердечного цикла у разных групп телочек происходит за счет разных сегментов. Установлено, что после физической нагрузки у телочек с исходным вегетативным тонусом – эйтонией и умеренной симпатикотонией и нормальной вегетативной реактивностью сокращение RR происходит в большей степени за счет сегментов PQ и ST. У телочек с преобладанием центрального контура регуляции за счет сегмента TP. Так как в момент диастолы в мышце накапливаются энергетические вещества, то укорочение диастолы влечет за собой их меньшее образование.

Таким образом, у телочек с исходным вегетативным тонусом эйтония и умеренная симпатикотония, нормальной вегетативной реактивностью наблюдается высокая скорость проведения и возбуждения внутрисердечной системы и

наибольший период диастолы по сравнению с другими группами. Сердечно-сосудистая система таких телочек наиболее подготовлена к процессу лактации.

У телочек с преобладанием центрального контура регуляции наблюдается смещение равновесия в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистая система работает с вынужденным напряжением в состоянии покоя, увеличение нагрузки может привести к дисфункции.

Увеличение показателей после физической нагрузки свидетельствует о том, что поддержание гомеостаза у данных телочек после нагрузки требует также напряжения регуляторных механизмов. Сердечно-сосудистая система таких животных плохо подготовлена к нагрузке, обеспечиваемой лактационным процессом.

Список принятых сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма
СА-узел – синоатриальный узел
АВ-узел – атриовентрикулярный узел
ВСР – вариабельность сердечного ритма
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭГГ – электрогастрограмма
РГ – реограмма
РЭГ – реоэнцефалограмма
РГГ – реогастрограмма
СП – систолический показатель
РИ – реографический индекс
Ин – индекс напряженности регуляторных систем, стресс-индекс
ПВ – пульсовая волна
КИ – кардиоинтервал
БИ – базовый импеданс
ЦНС – центральная нервная система
КИ – кардиоинтервал
Мо – мода
АМо – амплитуда моды
 ΔX – вариационный размах
ИВР – индекс вегетативной регуляции
ВПр – вегетативный показатель ритма
ПАПр – показатель адекватности процессов регуляции

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулмагомедов, С.Ш. Метод лечения острых желудочно-кишечных болезней телят / С.Ш. Абдулмагомедов, Р.А. Нуратинов, Р.М. Бакриева и др. // Уч. зап. Казанской гос. акад. вет. мед.им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т.217. -С.3-7.
2. Айдиев А.Ю. Недоуздок для упряжи и клинико-диагностических исследований животных / А.Ю. Айдиев, Б.М. Емельяненко, А.С. Мяснянкин, М.М. Наумов // Патент РФ на изобретение № 2071250. – М.,1997.
3. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, С.Б. Селезнев; под ред. С.Б. Селезнева. – 6-е изд., испр. – М.: Аквариум-Принт, 2009. – 638, [2] с.: ил., 16 л. ил. – (Практика ветеринарного врача).
4. Алехин, Ю.Н. Патология печени новорожденных телят (клинико-биохимические синдромы, профилактика и лечение): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю.Н. Алехин. – Воронеж, 1992. – 23с.
5. Алехин, Ю.Н. Потери молодняка крупного рогатого скота в течение первого месяца жизни / Ю.Н. Алехин // Теоретические и практические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях: мат-лы. Междунар. конф., посвящ. 30-летию ВНИВИПФиТ. – Воронеж, 2000. – Т.1. – С.3-4.
6. Алтухов, Н.М. Краткий справочник ветеринарного врача / Н.М. Алтухов, В.И. Афанасьев, Б.А. Башкиров и др.; Сост. А.А. Кунаков, В.В. Филиппов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 574с.
7. Андреева, А.В. Естественная резистентность и микробиоценоз кишечника телят при применении БАВ / А.В. Андреева, Ю.Ф. Арсланова // Уч. зап. Казан.гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. – 2011. - №207. – С. 37 – 41.
8. Андреева, А.В. Коррекция клеточных и гуморальных факторов иммунитета у новорожденных телят / А.В. Андреева, Д.В. Кадырова, Д.Р. Каримбаева // Уч. зап. Казан.гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. – 2011. - №207. – С. 33 – 37.

9. Анникова, Л.В. Электрокардиографические признаки гипокальциемии у телят / Л.В. Анникова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: Матер. Сиб. Междунар. Вет. Конгр. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2005. – С.231.
10. Анохин, Б.М. Гастроэнтерология телят / Б.М. Анохин. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1985. – 170 с.
11. Анохин, Б.М. Физиология и патология сычужного пищеварения, минерально-витаминного обмена и меры борьбы при желудочно-кишечных расстройствах у телят: автореф. дис. ... докт. вет. наук / Б.М. Анохин. – Одесса, 1974. – 39с.
12. Арбузова, А.А. Микстинфекция, как причина острых кишечных болезней телят / А.А. Арбузова // Уч. зап. Казан.гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т.203. –С.19-25.
13. Арбузова, А.А. Острые кишечные расстройства новорожденных телят (этиопатогенез, манифестация, меры борьбы): автореф. дис. ... канд. вет наук / А.А. Арбузова. – Н. Новгород, 2006. – 22с.
14. Арбузова, А.А. Этиологические аспекты возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят раннего постнатального периода // А.А. Арбузова // Уч. записка Казан.гос. акад. вет. мед. им. Н.Э Баумана. – 2010. - №200 – С.11-17.
15. Арбузова, А.А. Экосистема «мать-дитя» как фактор профилактики острых кишечных заболеваний телят / А.А. Арбузова // Уч. записки Казанск. гос. акад. вет. мед. – 2010. - №200. – С.3-10.
16. Астахова, Д.А. Гемодинамические расстройства у поросят при колибактериозе и их коррекция: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Д.А. Астахова. – Новочеркасск, 2010. – 16с.
17. Агабеков, В. А. Наноструктурированные материалы различного функционального назначения. В. А., Агабеков // IV Международная научная конференция «Наноструктурные материалы – 2014: Беларусь-Россия-Украина», 7–10 октября 2014 г. -Киев, 2014. -С. 38-39.

18. Архипов, И.А. Антигельминтики: фармакология и применение /И.А. Архипов// Монография, -М.,2009. -406 с.

19. Баймишев, Х.Б. Биологические основы ветеринарной неонатологии / Х.Б. Баймишев, Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко, Ж.Г. Стегней, И. В. Хрусталева // монография.— Самара: РИЦ СГСХА, 2013 .— 452 с.

20. Беляев, А.Г. Лечение поросят, больных диспепсией, препаратами "Дизпаркол" и пектин /В.В. Эсауленко, А.Г. Беляев // Улучшение продуктивных качеств, профилактика и лечение болезней сельскохозяйственных животных: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов.- Курск, 2003.- С. 16-17.

21. Беляев, А.Г. Изучение бактериостатической активности биополимеров пектин и хитозан / А.Г. Беляев, В.В. Эсауленко // Улучшение продуктивных качеств, профилактика и лечение болезней сельскохозяйственных животных: Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов. -Курск, 2003. - С. 19-20.

22. Беляев А.Г. Особенности получения пектинового препарата и функциональная характеристика его влияния на организм цыплят-бройлеров: автореф. ... дис. канд. биол. наук. —Курск, 2005. —20 с.

23. Борченко, Р.В., Анализ причин и последствий возникновения неспецифической диареи новорожденных телят/ Р.В. Борченко, Р.Е. Киселева, Л.В. Кузьмичева //Вестник мордовского университета. 2007. Т. 17. № 4. С. 71-77.

24. Брусенцев, И.А. Нанотехнологии в ветеринарии/ И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов, //Образовательный, научный и инновационный процессы в нанотехнологиях: сб. докл. участников IV Всерос. конф. -Курск, 2014. -С. 56-59.

25. Брусенцев, И.А. Микрокапсулирование ветеринарного препарата и определение его леченой эффективности/ И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов, //Образовательный, научный и инновационный процессы в нанотехнологиях: сб. докл. участников VI Всерос. конф. -Курск, 2015. -С. 23-27.

26. Брусенцев, И.А. Электрофизиологическая оценка сердечной деятельности, системной и органной гемодинамики сычуга новорожденных телят в

условиях профилактических мероприятий: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.А. Брусенцев – Курск, 2015. – 20 с.

27. Брусенцев, И.А. Электрофизиологическая оценка гемодинамики сычуга у телят при применении Биопага-Д/ И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов// «Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве» материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. 2015. С. 4-5.

28. Брусенцев, И.А. Реографическое исследование сычуга у новорожденных телят/ И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов //«Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологического животноводства»: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии; - Воронеж, 2015 –С.104-108.

29. Бузанова, Т.Д. Влияние препаратов селена на иммуно- биохимический статус высокопродуктивных коров и рожденных от них телят: автореф. дис. канд. вет. наук / Т.Д. Бузанова. – Екатеринбург, 2007. – 21 с.

30. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем /Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2002. -№24. – С. 65-84.

31. Баскаков, Е.В. Биохимический статус у новорожденных телят при использовании биоцидного препарата «Биопаг-Д»: дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Баскаков. – Курск, 2007. – 213с.

32. Баскаков, Е.В. Применение Биопага-Д при диспепсии телят / Е.В. Баскаков // Ветеринария. – 2007. - №7. – С.45-47.

33. Берина, В.Г. Гематологические и электрокардиографические показатели у телят в норме, при дегидратации и нарушении обмена калия: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Г. Берина. – Омск, 2002. – 18с.

34. Бовкун Г.Ф. Тактика лечения инфекционных диарей у телят на основе коррекции и формирования микробиоценоза кишечника / Г.Ф.Бовкун // Мат-лы

I-го съезда ветеринарных фармакологов России. – Воронеж: Изд-во ВНИВИ пат., фарм. и терапии, 2007. – С.137-142.

35. Бузанова, Т.Д. Влияние препаратов селена на иммуно- биохимический статус высокопродуктивных коров и рожденных от них телят: автореф. дис. канд. вет. наук / Т.Д. Бузанова. – Екатеринбург, 2007. – 21 с.

36. Бутенков, А.И. Изменения центральной гемодинамики у поросят, больных гастроэнтеритом сопровождающимся кровотечением / А.И. Бутенков, Д.А. Астахова // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: мат-лы VIII Всерос. науч-практ. конф. – Саратов, 2008. – С.84-86.

37. Бутенков, А.И. Возможности функциональной диагностики при изучении гемодинамики у сельскохозяйственных животных / А.И. Бутенков, О.А. Миронова, Е.В. Карташова // Современное состояние и перспективы развития патологии, морфологии и онкологии животных: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Новочеркасск, 2008. – С.3-6.

38. Буханов, В.Д. Применение фитоаскорбоминералосорбента при коли-бактериозе телят и дизентерии свиней / В.Д. Буханов, А.И.Везенцев, А.А. Шапошников и др. // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. – 2010. - №11. – Т.9. – С. 99-103.

39. Быковская, Е.Е. Способ инкапсуляции фенбендазола / Е.Е. Быковская, А.А. Кролевец // Патент РФ на изобретение № 2514056. – Приоритет 21.08.2012. Оpubл. 27.02.2014. Бюл.№12.

40. Воинцева, И. И. Полигуанидины–дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы / И.И. Воинцева, П. А. Гембицкий.– М.: Изд-во «ЛКМ-пресс», 2009.– 304 с.

41. Великанов, В.И. Эколого-биологические факторы, обуславливающие острые расстройства пищеварения у телят / В.И. Великанов, А.М. Молев, О.В. Вавина //Ветеринарная патология.–2005.- №4. – С. 57 – 59.

42. Власов, А.П. Морфофункциональная характеристика системы органов пищеварения. Sistemadigistoria: учеб.пособие / А.П. Власов, И.В. Наумкин, Е.И. Летягина и др. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т,2013. – 78 с.

43. Войтенко, В.Д. Необходимость повышения эффективности антимикробных химиотерапевтических средств / В.Д. Войтенко // Эффективные и безопасные лекарственные средства: мат-лы I-го междуна. конгр. вет. фармакологов. – СПб, 2008. – С.38-39.

44. Воробьев, А.В. Использование комплексного пробиотического препарата в профилактике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта телят / А.В. Воробьев, А.И. Фадеев, А.В. Савинков и др. // Мат-лы междунар. научн.-практ. конф. – Новосибирский ГАУ, 2004-С.276

45. Гембицкий, П. А. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидина / П.А. Гембицкий, И. И. Воинцева.–Запорожье: Полиграф, 1998.–44с.

46. Гембицкий, П. А. Производство полигуанидиновых антисептиков / П.А. Гембицкий // Экологически безопасные полимерные биоциды. Сб. статей. Вып. 1.–М., 2000.– С. 5–7.

47. Гаусс, К.Р. Влияние акупрессурного воздействия на функциональное состояние сердечно-сосудистой и центральной нервной системы собак: автореф. дис. ... канд. биол. наук / К.Р. Гаусс. – Москва, 2013. – 23 с.

48. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков, Н.У. Базанова, З.К. Кожебеков и др.; под.ред. А.Н. Голикова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. Агропромиздат, 1991. – 432с.

49. Голиков, А.Н. Электрофизиология сердца сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков. – М.: МВА им. К.И. Скрябина, 1973. – 27с.

50. Гончиков, Н.Ц. Влияние гастромукола на течение гастроэнтероколита (экспериментальное и клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Улан-Удэ, 1995. – 17с.

51. Гореликов, В.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у новорожденных телят, клинически здоровых и при желудочно-кишечных болезнях: автореф. дис... канд. вет. наук / В.И. Гореликов. – Воронеж, 1987. – 22с.

52. Горлов, И.Ф. Применение препарата тодикамп-идеал для лечения диарейного синдрома у новорожденных телят / И.Ф. Горлов, Б.А. Тимофеев, О.С. Юрина // Ветеринарная патология. – 2003. - №3. –С.111-112.

53. Григорьев, Д.А. Влияние опиоидных пептидов на функциональное состояние желудка домашних животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д.А. Григорьев. – Курск, 2013. – 19с.

54. Дрозд, М.Н. Применение препаратов, содержащих полигуанидины в лечении гнойных и микозных отитов у собак и кошек / М.Н. Дрозд, В.М. Усевич // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Екатеринбург, 2015, с. 217–221.

55. Дашиева, З.К. Биоэлектрическая активность и сереторно- моторная функция сычуга телят калмыцкой породы и ангорских коз в норме и при различных болезнях: дис ... канд. вет. наук / З.К. Дашиева. – Улан- Удэ, 2002. – 162с.

56. Дементьев, Е.П. Адаптационные способности организма телят при искусственной ионизации воздуха / Е.П. Дементьев, Е.В. Цепелева // Успехи совр. естеств. – 2010. - №4. - С.72-73.

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

58. Джупина, С.И. Эпизоотический процесс и его контроль при факторных инфекционных болезнях / С.И. Джупина. - М., 2002. – 212с.

59. Джупина, С.И. Этиология и профилактика массовых желудочно- кишечных болезней телят / С.И. Джупина // Ветеринарная патология. –2003. - №2. – С. 28-30.

60. Евсеев, А.В. Коррекция расстройств пищеварения у больных хронической почечной недостаточностью на программном гемодиализе низкоэтерифицированным пектином и альгинатом кальция / А.В. Евсеев, Т.Н. Седых, О.В. Коршунова, В.В. Широгородская // Тихоокеанский медицинский журнал. 2013. № 2. С. 52-54.

61. Евглевский, А.А. Разработка нового комплексного иммунометаболического препарата с выраженной антиинфекционной активностью и эффективность его применения при пневмоэнтеритах телят / А.А. Евглевский, В.В. Семенютин, О.М. Швец и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2011. - №4. – С.66-68.

62. Евглевский, Д.А. Биотехнологическая закономерность редуцирования токсичности и потенцирование биоцидного действия антибиотиков / Д. А. Евглевский // Вестник Курской ГСХА. – 2012. - №1– С. 103-105.

63. Евглевский, Д.А. Способы и средства повышения биоцидного действия антибиотиков / Д.А. Евглевский // Вестник Курской ГСХА. – 2012.- №5. – С. 66-67.

64. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ показателей адекватности процессов регуляции у молодняка крупного рогатого скота до и после физической нагрузки / А.С. Емельянова // Российский ветеринарный журнал: сельскохозяйственные животные. – 2009. - №4. – С.16-17.

65. Емельянова, А.С. Связь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров по электрокардиографическому обследованию: дис. ... д. биол. наук / А.С. Емельянова. – Рязань, 2011. – 296с.

66. Емельянова, А.С. Анализ показателей вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью / А.С.Емельянова // Зоотехния. – 2010. - №6. – С. 16-18.

67. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей до и после физической нагрузки у телочек с разным исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью / А.С. Емельянова // Ветеринария и кормление. – 2010. - №2. – С.36-37.

68. Емельянова, А.С. Анализ вариационных пульсограмм при помощи графического метода у коров с разным исходным вегетативным тонусом при применении добавки «Витартил» [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2 (58). – С. 129-131.

69. Емельянова, А.С. Анализ взаимосвязи вторичных показателей вариационных пульсограмм коров и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2 (58). – С. 132-134.

70. Емельянова, А.С. Анализ длительности зубцов ЭКГ высокопродуктивных и низкопродуктивных коров – первотелок [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 1. – С. 27-28.

71. Емельянова, А.С. Анализ показателей вариационных пульсограмм у коров с различной молочной продуктивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Зоотехния. – 2010. – № 6. – С. 16-18.

72. Емельянова, А.С. Анализ уровня молочной продуктивности и скорости молокоотдачи у коров с различным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем организма / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Вестник РГАТУ. – 2009. – № 4. – С. 6-7.

73. Емельянова, А.С. Индекс вегетативного равновесия у телок с разной вегетативной реактивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 4. – С. 28-29.

74. Емельянова, А.С. Оценка функционального состояния и подготовленности к лактационному процессу сердечно-сосудистой системы телочек с разной степенью напряжения регуляторных механизмов [Текст] / А.С. Емельянова // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4. – С. 17-19.

75. Емельянова, А.С. Период реполяризации желудочков высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова, С.Д. Емельянов // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4. – С. 21-22.

76. Емельянова, А.С. Числовые характеристики вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2011. – Т. 1. – № 29-1. – С. 219-220.

77. Емельянова, А.С. Анализ длительности кардиоциклов высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова, С.Д. Емельянов // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4. – С. 36-37.

78. Емельянова, А.С. Связь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров по электрокардиографическому исследованию : дис. ... д-ра. биол. наук : 03.03.01 [Текст] / Емельянова Анна Сергеевна. – Рязань, 2011. – 285 с.

79. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем [Текст] / А.С. Емельянова // Зоотехния. 2010. – № 4. – С. 6-8.

80. Емельянова, А.С. Электрокардиографическое обследование, как один из интерьерных методов предварительного прогнозирования молочной продуктивности коров : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 [Текст] / Емельянова Анна Сергеевна. – Рязань, 1999. – 132 с.

81. Емельянова, А.С. Анализ вариабельности сердечного ритма с целью оценки адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы коров-первотелок к нагрузке, обеспечиваемой лактационным процессом [Текст] / А.С. Емельянова // Естественные и технические науки. – 2009. – № 6 (44). – С. 145-147.

82. Емельянова, А.С. Анализ взаимосвязи первичных показателей вариационных пульсограмм коров и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т. 3. – № 35-1. – С. 250-251.

83. Емельянова, А.С. Анализ взаимосвязи первичных показателей вариационных пульсограмм коров и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 3. – № 35-1. – С. 250-251.

84. Емельянова, А.С. Анализ длительности зубцов ЭКГ высоко- и низкопродуктивных коров с различным исходным вегетативным тонусом регулятор-

ных систем организма [Текст] / А.С. Емельянова // Российский ветеринарный журнал. – 2009. – № 4. – С. 18-19.

85. Емельянова, А.С. Анализ зависимости молочной продуктивности и вегетативного показателя ритма коров первотелок [Текст] / А.С. Емельянова, С.Д. Емельянов // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4. – С. 12-13.

86. Емельянова, А.С. Анализ изменения длительности сегментов ЭКГ при физической нагрузке у телочек с разным исходным вегетативным тонусом [Текст] / А.С. Емельянова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 2. – С. 77-81.

87. Емельянова, А.С. Анализ повышения молочной продуктивности при применении биологической добавки «Витартил» коровам с разным ИВТ (по данным ЭКГ) [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 5. – С. 9-11.

88. Емельянова, А.С. Анализ показателей вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Зоотехния. – 2010. – №6. – С. 16-18.

89. Емельянова, А.С. Анализ характеристик вариационных пульсограмм у первотелок с разной молочной продуктивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 31-32.

90. Емельянова, А.С. Взаимосвязь исходного вегетативного тонуса, числовых характеристик вариационных пульсограмм и молочной продуктивности коров при применении добавки "Витартил" коровам черно-пестрой породы [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : –2012. – С. 196-197.

91. Емельянова, А.С. Взаимосвязь исходного вегетативного тонуса, числовых характеристик вариационных пульсограмм и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» коровам черно-пестрой породы [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – Т. 10. – № 2 (10). – С. 105-107.

92. Емельянова, А.С. Взаимосвязь повышения молочной продуктивности и электрокардиографических показателей при применении добавки «Витартил» коровам черно-пестрой породы [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития : Материалы Международной науч.-практ. конф. – 2012. – С. 77-79.

93. Емельянова, А.С. Изменение числовых характеристик вариационных пульсограмм в результате перенесенного острого стресса у коров первотелок [Текст] / А.С. Емельянова, Е.И. Лупова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 52-54.

94. Емельянова, А.С. Оценка исходного вегетативного тонуса коров с различной молочной продуктивностью по индексу напряжения регуляторных систем организма [Текст] / А.С. Емельянова // Естественные и технические науки. – 2009. – № 6 (44). – С. 148-149.

95. Емельянова, А.С. Повышение адаптационных возможностей коров первотелок к острому стрессу с использованием метаболита «Янтарная кислота» [Текст] / А.С. Емельянова, Е.И. Лупова // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 5. – С.25-26.

96. Емельянова, А.С. Показатели вариационных пульсограмм у коров с разной молочной продуктивностью [Текст] / А.С. Емельянова, Ю.П. Борычева, С.Д. Емельянов // Инновационное развитие современного АПК России / Материалы Национальной науч.-практ. конф. – 2016. – С. 322-325.

97. Емельянова, А.С. Прогнозирование лактационной способности крупного рогатого скота по данным ЭКГ [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА имени профессора П.А. Костычева 50-летию посвящается. – Рязань, 1998. – С. 67-68.

98. Емельянова, А.С. Связь функционального состояния сердечно-сосудистой системы и молочной продуктивности коров по электрокардиографическому исследованию : монография / А.С. Емельянова. – Рязань : РГАУ, 2010. – 140 с.

99. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ показателей адекватности процессов регуляции у молодняка крупного рогатого скота до и после физической нагрузки [Текст] / А.С. Емельянова // Российский ветеринарный журнал: сельскохозяйственные животные. – 2009. - №4. – С. 16-17.

100. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ скорости проводимости и возбудимости внутрисердечной проводящей системы высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок по данным ЭКГ [Текст] / Г.М. Туников, А.С. Емельянова // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 1. – С. 15-16.

101. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей до и после физической нагрузки у телочек с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 2. – С. 36-38.

102. Еременко, О.Н. Разработка способа выращивания телят в молочный период: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О.Н. Еременко. – Краснодар, 2009. – 26с.

103. Ермаков, А.М. Интегрированная оценка адаптационных возможностей собак в раннем постнатальном онтогенезе при алиментарной депривации: автореф. дис. ... д. биол. наук / А.М. Ермаков. – Москва, 2008. – 49 с.

104. Ермаков, А.М. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у щенков 1,5 месяцев с различным типом кормления / А.М.Ермаков // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2007. - №5. –С.128-130.

105. Ефанова, Л.И. Бактериальные и вирусные патогены у телят с синдромом диареи и пневмонии / Л.И. Ефанова, О.А. Манжурина, М.М. Свиридов и др. // Ветеринария. – 2012. - №7. – С. 26 –30.

106. Ефанова, Л.И. Этиологическая структура факторных инфекций свиней и крупного рогатого скота в хозяйствах ЦЧЗ России / Л.И. Ефанова, О.А. Манжурина, А.В. Степанов // Вестник Курской ГСХА. – 2012. - №6. – С. 71-72.

107. Ефимов, К.М. Полигуанидины – класс малотоксичных дезсредств пролонгированного действия / К.М. Ефимов, П.А. Гембицкий, А.Г. Снежко // Дезинфекционное дело. – 2000. - №4. – С.32-36.
108. Жирков, И.Н. Способ выращивания телят / И.Н. Жирков, И.И. Братухин // Патент РФ №2134956, опубл.27.08.1999.
109. Жирков, И.Н. Ранняя диагностика диарей новорожденных телят / И.Н. Жирков // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. А.А. Волкова. – ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010. – С. 173 –176.
110. Жирков, И.Н. Роль сычуга в этиологии кишечных расстройств у телят преджвачного возраста / И.Н. Жирков, И.И. Братухин, Е.В. Овчинникова и др. // Ветеринария. – 2000. - №9. – С. 39 –41.
111. Жирков, И.Н. Применение пробиотика «РАС» для коррекции дисбактериозов у телят / И.Н. Жирков // Ветеринария – 1999. - №4. – С. 40- 42.
112. Жирков, И.Н. Применение ацетата натрия для профилактики массовых диспепсий новорожденных телят / И.Н. Жирков // Зоотехния. – 2001. - №7. – С.27-28.
113. Жукова, Л.А. Концентрация средних молекул в сыворотке крови новорожденных телят как показатель аутоинтоксикации организма при диспепсии/Л.А.Жукова,С.В.Таныгин//ВестникКурскойГСХА.–2008.- №3. – С. 24-26.
114. Жукова, Л.А. Профилактическое действие препарата «Биопаг-Д» при диспепсии новорожденных телят / Л.А. Жукова, М.М. Наумов, Е.В. Баскаков / Вестник Курской ГСХА. – 2008. - №2. – С.21-23.
115. Золотарев, А.И. Омафалит новорожденных телят: автореф.дис. ... докт. вет. наук / А.И. Золотарев. – Воронеж, 2011. – 40 с.
116. Иванов, А.Б. Электрическая активность сычуга телят // Бюллетень Всесоюз. орд. Ленина. - НИИ эксперим. вет. им. Я.Р. Коваленко. – Вып. 47. – М., 1982. – С.24-26.

117. Иноземцев, В.П. Профилактика незаразных болезней – основа сохранности животных / В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер // Ветеринария. – 2000. - №11. – С.9-13.

118. Ипполитова, Т.В. Электрофизиология сердца и нормативы электрокардиографических показателей у коров / Т.В. Ипполитова, А.Н. Голиков, Л.Ю. Ветрова. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. – 42с.

119. Ипполитова, Т.В. Усовершенствование методики регистрации многоканальной электроэнцефалограммы у человека и животных / Т.В. Ипполитова, К.Р. Гаусс // Ветеринарная медицина. – 2012. - № 1. – С.42-45.

120. Исаев, В.В. Коррекция иммунодефицитов для профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят / В.В. Исаев, З.Я. Косорлукова, Т.Д. Хрисанфова // Ветеринарная патология. – 2005. - №4. – С. 113-116.

121. Истомин, С.А. Функционально-морфологическое состояние желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота в норме при оперативных вмешательствах, его коррекция: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С.А. Истомин. – Курск, 2006. – 18 с.

122. Камошенков, А.Р. Применение лечено-профилактических препаратов при диарее новорожденных телят: автореф. дис. ... докт. вет.наук / А.Р. Камошенков. – Воронеж, 1998. – 35 с.

123. Карташов, С.Н. Использование реографии в исследованиях системной гемодинамики и определении артериального давления у животных (методические рекомендации) / С.Н. Карташов, А.М. Ермаков, О.А. Миронова и др. – Новочеркасск: «ЮРГТУ», 2005. – 21с.

124. Карташов, С.Н. Использование реографии в исследовании системной гемодинамики и определения артериального давления у собак (рекомендации) / С.Н. Карташов, С.М. Сулейманов, Е.В. Карташова и др. – Новочеркасск: «ЮРГТУ», 2005. – 22с.

125. Карташов С.Н. Новый метод исследований гемодинамики у сельскохозяйственных животных / С.Н. Карташов, А.И. Бутенков, А.М. Ермаков и др. // Ветеринария Кубани. – 2008. - №3. – С.10-11.

126. Каратунов, В.А. Гематологический состав крови голштинского молодняка при интенсивном выращивании / В.А.Каратунов, П.И.Зеленков, И.Н. Тузов // Ветеринарная патология. 2014. № 2 (48). С. 98-104.

127. Качурина, Т.В. К вопросу о биохимических компонентах крови новорождённых телят / Т.В.Качурина // В сборнике: о некоторых вопросах и проблемах современной медицины Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2015. С. 42-44.

128. Коломенцев, И.А. Исследование миоэлектрической активности желудка поросят / И.А. Коломенцев, М.М. Наумов, И.Л. Привалова // Научное обеспечение агропромышленного производства: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2010. – Ч.2. – С.113-115.

129. Кононович, Н.А. Особенности гемодинамики ягодичных мышц у собак при лечении повреждения таза (экспериментальное исследование) / Н.А. Кононович, В.В. Краснов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2013. - №1. – С.10-12.

130. Ковалев, С.П.Изменение показателей крови при диарее телят / С.П. Ковалев, П.С. Киселенко //Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора ветеринарных наук, профессора Кабыша Андрея Александровича - СПб. 2017. С. 235-240.

131. Копылов, С.Н. Клинические, электрокардиографические и морфологические показатели при гипотрофии животных в раннем постнатальном онтогенезе / С.Н. Копылов, В.А. Разницына // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных: Мат-лы Всерос. науч.-практич. конф. патологоанатомов. – Москва, 2003. – С.210-212.

132. Копылов, С.Н. Изменения ЭКГ у коров и лошадей при применении кормовой добавки «Янтарь» / С.Н. Копылов, А.Н. Шестакова // Ветеринария. – 2007. - №5. – С.44-47.

133. Копылов, С.Н. Холтеровское мониторирование электрокардиограммы и анализ variability ритма сердца у крупного рогатого скота / С.Н. Копылов // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2009. - №5. – С.78-82.

134. Копылов, С.Н. Variability ритма сердца у коров разного возраста / С.Н. Копылов // Ветеринария. – 2012. - №2. – С.49-50.

135. Копылов, С.Н. Влияние эмицидина на электрокардиографию у новорожденных телят / С.Н. Копылов// Ветеринарная медицина.–2012.- №1. С. 47-49.

136. Короченко, П.П. Влияние калия йодида и препарата трутневого расплода пчел на коррекцию тиреоидного статуса щитовидной железы у молодняка крупного рогатого скота и овец: дис. ... канд. вет. наук / П.П. Короченко. – Улан-Удэ, 2002. – 115с.

137. Костиков, В.В. Электрокардиография у телят при желудочно-кишечных болезнях: автореферат дис. ... канд. вет. наук / В.В. Костиков. – Ленинградский вет. ин-т, 1990. – 18с.

138. Костин, А.П. Физиология сельскохозяйственных животных / А.П. Костин, Ф.А. Мещеряков, А.А. Сысоев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 479с.

139. Костына, М.А. Положительные и отрицательные стороны основных направлений профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят/ М.А. Костына/ Ветеринарная патология.–2003.- №2. – С. 81-82.

140. Костючкова, С.В. Способ полидигестографии и установка для его осуществления / С.В. Костючкова, М.М. Наумов // Патент РФ на изобретение № 2125831. – М., 1999.

141. Кравченко, Э.А. Испытание лечебной эффективности пентациклина при диспепсии телят / Э.А. Кравченко, Г.И. Горшков, А.Я. Хмельков и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - №1. - С.73-74.

142. Кравченко, Э.А. Лечебно-профилактическая эффективность пентациклина при диспепсии телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Э.А. Кравченко. – Белгород – п. Майский, 2012. – 18с.

143. Красковский, А. Н. Частицы пектината кальция, содержащие L-лизил-L-глутаминовую кислоту /А.Н. Красковский, К. С. Гилевская, В. И. Куликовская, З. И. Куваева// IV Международная научная конференция «Наноструктурные материалы – 2014: Беларусь-Россия-Украина», 7–10 октября 2014 г. Киев, 2014. С. 81.

144. Кролевец, А.А. Применение нано- и микрокапсулирования в фармацевтике и пищевой промышленности часть 2. Характеристика инкапсулирования/ А.А. Кролевец, Ю.А. Тырсин, Е.Е. Быковская // Вестник РАЕН. -2013. №1. -С. 77-84.

145. Кролевец А.А., Пат. 2561586 РФ на изобретение. Способ получения микрокапсул Биопага-Д в пектине / А.А. Кролевец, М.М. Наумов, И.А. Богачев, И.А. Брусенцев, Н.М. Наумов.– Приоритет от 12.02.2014, опубл. 27.08.2015

146. Криштофорова, Б.В. Морфофункциональные особенности новорожденных телят: учеб.пособие / Б.В. Криштофорова, И.В. Хрусталева, Л.Г. Демидчик. – М.: МГАВМиБ, 1990. – 87с.

147. Куваева, И. Б. Пищевые волокна в рациональном питании человека: Сб. науч. тр./ Куваева И. Б., Орлова Н. Г., Тамм А. О. и др. М.: 1989. —С. 122-127.

148. Курицкая, Т.О. Использование препаратов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) в лечении ран / Т.О. Курицкая, Н.М. Наумов, А.А. Железнякова, А.Д. Володин, М.М. Наумов //Региональный вестник. -2017. № 1 (6). -С. 2-9.

149. Кулаичев, А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика: учебное пособие / А.П. Кулаичев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2010. – 640 с.: ил. – (Высшее образование).

150. Кутузова, Г.А. Обоснование использования наноматериалов в анти-септической практике: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.А.Кутузова. – Краснодар, 2013. – 20 с.

151. Кутузова, Г.А. Лекарственный препарат для лечения ран у животных / Г.А.Кутузова, Л.С.Назарова//Патент РФ № 2431481, опубл. 11.01.2010

152. Ларионова, Н.И. Разработка микро-и наносистем доставки лекарственных средств/ Н.И. Ларионова, Д. Дюшен, П. Курве, М. Олливон, Р. Греф // Российский химический журнал. – 2008. - №1. – С. 48-57.

153. Леонов, К.В. Эпизоотология, профилактика и лечение острых желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят в зоне интенсивного ведения молочного животноводства: автореф. дис. ... канд. вет. наук / К.В. Леонов. – Санкт-Петербург, 1993. – 15с.

154. Лисицын, В.В. Проблема колострального иммунитета у новорожденных телят / В.В. Лисицын, А.В. Мищенко, А.В. Кононов и др. // Ветеринарная патология. – 2006. - №4. – С.161-165.

155. Литвин, В.Н. Инфекционные и инвазионные болезни телят / В.Н. Литвин, А.И. Поживил. – Киев: «Урожай», 1991. – 206с.

156. Лободин, П.В. Результаты комплексного применения аэроионизации и биологически активных продуктов пчеловодства при выращивании телят / П.В. Лободин, Е.В. Цепелева, В.А. Казадаев и др. // Изв-я Оренбург. Гос. аграр. ун-та. – 2012. – №1-1. – Т.33. – С.252-253.

157. Лопарев, П.И. Препарат растительного происхождения для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных - пектосорбин и способ его применения/ П.И. Лопарев, Т.Ю. Неймарк, Т.Д. Хрисанфова, В.И. Лопарев // Патент РФ на изобретение № 2141329. Приоритет 01.04.1998. Оpubл. 20.11.1999.

158. Лудыпов, Ц. Препараты-комбитеры при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят: дис. докт. вет. наук / Ц. Лудыпов. – Улан-Удэ, 2000. – 292с.

159. Луницын, В.Г. Препарат и способ профилактики и лечения диареи у телят / В.Г. Луницын, Н.В. Шаньшин, Т.П. Евсеева // Патент РФ на изобретение № 2337709. Приоритет от 03.04.2007. Оpubл. 10.11.2008. Бюл. №31.

160. Лыско С.Б., Препарат Доксилор ОР при бактериальных болезнях птиц / С.Б. Лыско, М.В. Задорожная, С.В. Новикова, О.С. Драгункина // Птицеводство. - 2014. - № 1. - С. 20–24.

161. Максимов М.В. Мастит, диспепсия, копытная гниль, падеж молодняка – для некоторых хозяйств уже не проблема // Аграрный вопрос. 2011. № 5.

162. Мачнева, И.В. Оценка содержания уровня пектина в некоторых овощах и фруктах/ Мачнева И.В., Бондаренко А.И. //Международный студенческий научный вестник. -2016. -№ 2. -С. 212.

163. Мантатова, Н.В. Функциональная активность желудка пушных зверей при В₁-гиповитаминозе и пути его коррекции: дис. ...д. вет. наук / Н.В. Мантатова. – Улан-Удэ, 2012. – 333с.

164. Медведев, И.Н. Воздействие препарата «Биопаг-Д» на агрегационную функцию и перекисное окисление липидов тромбоцитов у новорожденных телят больных диспепсией / И.Н. Медведев, И.А.Горяинова // Успехи совр. естествознания. – 2007. - №2. – С. 53-54.

165. Медведев, И.Н. Возможности фармакологической коррекции тромбоцитарных дисфункций у новорожденных телят с диспепсией / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова, Т.А. Белова // Вестник ОГУ. – 2007. - № 12. – С. 124-127.

166. Медведев, И.Н. Коррекция агрегации тромбоцитов и перекисного окисления их липидов у новорожденных телят с диспепсией Фосфопагом и Экосом / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова // Современные наукоемкие технологии. – 2007. - №4. – С.99.

167. Медведев, И.Н. Коррекция функции тромбоцитов у новорожденных телят с диспепсией с помощью «Фосфопага» / И.Н. Медведев, И.А.Горяинова // Успехи современного естествознания. – 2007.- №2. – С. 37-38.

168. Медведев, И.Н. Оптимизация показателей гемостаза Фосфопагом у телят при диспепсии / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова // Ветеринария. – 2007. - №4. – С.42-44.

169. Медведев, И.Н. Тромбоцитарные нарушения у новорожденных телят с диспепсией / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова // Успехи современного естествознания. – 2007. - №2. – С.37.

170. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / сост.: Ю.Е. Шатохин, И.Н. Никитин, П.А. Чулков и др. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. – 36с.

171. Мерзленко Р.А.Профилактика заболеваний новорожденных телят с применением препарата эвл –se форте/ Р.А. Мерзленко, Н.В. Кавешникова, А.А. Степанов, С.А. Стрельников//В сборнике: Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии. -2015. -С. 303-308

172. Мищенко, В.А. Влияние лактогенного иммунитета на иммунологический статус новорожденных телят / В.А. Мищенко, В.В. Думова, О.В. Кухаркина // Ветеринарная патология. – 2005. - №3. – С. 80 – 84.

173. Мищенко, В.А. Меры борьбы с диареями новорожденных телят/ В.А.Мищенко,Н.А.Яременко,Д.К.Павловидр//Ветеринария.–2002.- №4. – С.16-19.

174. Мищенко, В.А. Экологические особенности заболеваний пищеварительной системы новорожденных телят / В.А. Мищенко, Д.К. Павлов, В.В. Думова // Ветеринарная патология. – 2005. - №3. – С 34 –38.

175. Мищенко, В.А. Эффективность вакцино-профилактики вирусных диарей новорожденных телят рота- и коронавирусной этиологии // В.А. Мищенко,О.И.Гетманский,Т.Б.Никешина//ВетеринарияКубани.–2008.-№3. – С. 2-5.

176. Михаловский, И. С. Триглицеридные наноструктуры с серебром, стабилизированные полигексаметиленгуанидином И. С. Михаловский, В. А. Тарасевич, В. Е. Агабеков, Г. Б. Мельникова, М. В. Самойлов// IV Международная научная конференция «Наноструктурные материалы – 2014: Беларусь-Россия-Украина», 7–10 октября 2014 г. Киев, 2014. С. 139.

177. Мозжерин, В.И. Профилактика ранних постнатальных заболеваний и лечение новорожденных телят / В.И. Мозжерин, Н.Г. Фенченко, В.Р. Хусаинов // Ветеринария. – 2006. - №1. –С.48-49.

178. Моторыгин, А.В. Количественная и качественная характеристика энтеробактерий при желудочно-кишечных болезнях телят / А.В. Моторыгин // Ветеринария. – 2010. – №8. – С. 29 – 33.

179. Мосейчук, В.В. Изменения состава периферической крови телят в зависимости от тяжести течения инфекционного ринотрахеита / В.В. Мосейчук, А.М. Ермаков // Ветеринария Кубани. 2008. № 6. С. 22-24.

180. Москвина, А.С. Изменение морфофизиологических показателей крови телят с возрастом и в процессе вакцинации / А.С. Москвина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2012. № 1. С. 28-30.

181. Моторыгин, А.В. Количественная и качественная характеристика энтеробактерий при желудочно-кишечных болезнях телят / А.В. Моторыгин // Ветеринария. – 2010. – №8. – С. 29 – 33.

182. Муралинов, К.К. Аутоиммунная диспепсия молодняка / К.К. Муралинов, Р.С. Саттарова, А.К. Оспанкулов // Ветеринарная патология. – 2003. – №3. – С.13-14.

183. Мурашко, В.В. Электрокардиография: учебн. пособие / В.В. Мурашко, А.В. Струтынский. – 10-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 320 с.

184. Мяснянкин, А.С. Зонд-датчик желудочный / А.С. Мяснянкин, М.М. Наумов // Патент РФ на изобретение № 2063778. – М, 1996.

185. Науменко, П.А. Гематологические показатели крови у телят молочного периода выращивания / П.А. Науменко, Е.А. Комкова, Х.М. Зайналабдиева, Д.Л. Арсанукаев // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. Т. 40. № 1. С. 122-125.

186. Наумов, М.М. Зонд-датчик измерения ректальной температуры / М.М. Наумов // Патент РФ на изобретение № 2073498. – М, 1997.

187. Наумов, М.М. Зонд-датчик многофункциональный / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов, А.С. Мяснянкин и др. // Свидетельство РФ на полезную модель № 6519. – М, 1998.

188. Наумов, М.М. Активность ферментов переаминирования и содержание общего билирубина в крови новорожденных телят при комплексной тера-

пии / М.М. Наумов, М.Н. Павлов // Вестник Курской ГСХА. – 2011. - №6. – С.71-72.

189. Наумов, М.М. Исследование микрокапсул Биобага-Д физико- химическими методами/М.М.Наумов, З.Д. Ихласова, И.А. Брусенцев и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2013. - №4. – С.70-71.

190. Наумов, М.М. Исследование микрокапсул фенбендазола физико- химическими методами / М.М. Наумов, И.А. Богачев, А.А. Кролевец, С.Т. Карелин, И.А. Брусенцев // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – №3. –С.61-62.

191. Наумов, М.М. Повышение лечебных свойств фенбендазола при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, И.А. Архипов, С.Т. Карелин, И.А. Брусенцев и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2014. - №5. –С.75-77.

192. Наумов, М.М. Способ лечения крупного рогатого скота при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, С.Т. Карелин и др. // Патент РФ на изобретение № 2514109. Приоритет 07.02.2013. Оpubл. 27.04.2014. Бюл.№12.

193. Наумов, М.М. Способ ранней диагностики, своевременного лечения и профилактики нарушения пищеварения и задержки развития у новорожденных телят / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов, И. Н. Медведев и др. // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: мат-лы междунар. науч.-произв. конф. – Воронеж, 2006. – С. 739- 742.

194. Наумов, М.М. Становление секреторно-двигательной функции сычуга и применение препарата Дофуран для профилактики желудочно- кишечных болезней новорожденных телят: автореф. дис.... канд. биол. наук / М.М. Наумов. – Воронеж, 1992. – 21 с.

195. Наумов, М.М. Интрагастральная полиметрия животных с дистанционной биопсией / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов// Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии: мат-лы междунар. координ. сов. – Воронеж, 1997. – С.112.

196. Наумов, М.М. Секреторно-двигательная функция сычуга новорожденных телят в норме и при патологии: дис. ... д. вет. наук / М.М. Наумов. – Курск, 2000. – 247с.

197. Наумов, М.М. Испаритель препарата / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, М.З. Магомедов и др. // Патент РФ на полезную модель №61134. – 2007. – Бюл №6 –9с.

198. Наумов, М.М. Полидигестография – инновация в ветеринарии/ М.М. Наумов // Достижения науки и техники АПК. – 2006. - №10. – С. 17

199. Наумов М.М. Оценка способов подшивания датчиков на серозную оболочку желудка кошки для регистрации сократительной функции // М.М. Наумов, С.А. Истомин, М.А. Соловьева и др. // Ветеринарная клиника. – 2008. - №11. – С.28-31.

200. Наумов, М.М. Практические рекомендации по применению «Биопага-Д» в ветеринарии: практ. рекоменд. / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, К.М. Ефимов и др. – Москва, 2006. – 22 с.

201. Наумов, М.М. Полимерные биоциды-полигуанидины в ветеринарии: монография / М.М. Наумов, Л.А. Жукова, З.Д. Ихласова и др. Под ред. М.М. Наумова. – Курск: изд-во КГСХА, 2010. – 84с.

202. Наумов, М.М. Уровень эндогенной интоксикации и функционирование системы антиоксидантной защиты у больных диспепсией новорожденных телят при комплексной терапии / М.М. Наумов, М.Н. Павлов // Вестник Курской ГСХА. – 2010. - №4. – С.70-72.

203. Ненашев, И.В. Естественная резистентность коров-матерей и телят черно-пестрой породы / И.В. Ненашев, Ш.М. Биктеев, М.С. Сеитов // Известие Оренбургского гос. аграр. ун-та., 2007 - №13. – Т.1. – С.45-46.

204. Немченко, М.И. Клинические аспекты становления функций у новорожденных телят / М.И. Немченко, Ю.Н. Алехин, М.М. Наумов и др. // Тез.докл. республ. науч.-произв. конф. – Витебск, 1990. –С.203-204

205. Немченко, М.И. Становление функций и метаболических процессов у новорожденных телят – основа для технологических и ветеринарно-

профилактических мероприятий/ М.И. Немченко, Ю.Н. Алехин, М.М. Наумов и др. // Науч. тр. – Воронеж: ВНИВИПФиТ, 1991. –С.52-62.

206. Никулин, И.А. Способ электрокардиографической диагностики миокардиодистрофии у новорожденных телят / И.А. Никулин, Ю.А. Шумилин // Патент РФ на изобретение №2292840. Приоритет от 14.09.2005. Оpubл. 10.02.2007. Бюл. №4. – 8с.

207. Никулин, И.А. Метаболическая функция печени у крупного рогатого скота при силосно-концентратном типе кормления и ее коррекция гепатотропными препаратами / И.А. Никулин: дис. ... д. вет. н. – Воронеж, 2002. – 368с.

208. Никулин, И.А. Сопоставление электрокардиограммы и морфологии сердца при миокардиодистрофии у телят / И.А. Никулин, Ю.А. Шумилин, К.О. Зернов // актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: Мат-лы междунар. научно-производ-й конф., посв-й 100-летию со дня рождения проф. Авророва А.А.. – Воронеж, 2006. – С. 172- 176.

209. Новиков, А. И. Применение препарата пектинар в комплексной терапии гнойных ран./ А.Н. Новиков, сост: К.К. Козлов, Э.Г. Потиевский, А.В. Новосельцев, П.А. Чумаков, А.Ю. Быков.// Методическое пособие, Разработано Омской государственной академией., Омск,-2004, 8 с.

210. Оздемиров, А.А. Препарат для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней новорожденных телят, протекающих спризнаками диареи / А.А. Оздемиров, С.Ш. Кабардиев, Н.Р. Будулов // патент РФ на изобретение №2516969. Приоритет 24.01.2013. Оpubл. 20.05.2014. Бюл.№14.

211. Олейник, В.П. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине: учеб.пособие / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 110с.

212. Орлов, В.Н. Руководство по электрокардиографии. – 7-е изд., испр. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. – 560 с.:ил.

213. Осколкова, М.К. Функциональные методы исследования системы кровообращения у детей / М.К. Осколкова. – М.: Медицина, 1988. – 272с.

214. Павлов, М.Н. Биохимический статус новорожденных телят при сочетанном использовании энтеросорбента, биоцидного препарата и реологических средств: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Курск, 2012. – 22с.

215. Паршин, П.А. Клинико-морфологическая характеристика и терапия факторных болезней органов пищеварения поросят / П.А. Паршин, М.В. Выскуб, В.И. Паршина и др. // Ветеринарная патология. – 2009. - №4. – С.130-133.

216. Паршин, П.А. Сравнительная оценка способов записи электрокардиограмм у телят / П.А. Паршин, И.А. Никулин, Ю.А. Шумилин и др. // Ветеринарная патология. – 2007. - №1. – С. 59 –61.

217. Перленбетов, М.А. Морфофункциональная характеристика сердца коров черно-пестрой породы с учетом типа вегетативной регуляции сердечного ритма: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.А. Перленбетов. – Львов, 1991. – 17с.

218. Петров, П.Е. Некоторые данные по методике электрокардиографии новорожденных телят / П.Е. Петров // Ветеринария. – 1965. - №12. –С.54-57.

219. Полищук, В.И. Техника и методика реографии и реоплетизмографии / В.И. Полищук, Л.Г. Терехова. – М.: Медицина, 1983. – 176 с.

220. Портянко, А.В. Антимикробное действие пектинов на условно-патогенную микрофлору кишечника цыплят-бройлеров/ А.В. Портянко, М.В. Задорожная, О.А. Сунцова, С.Б. Лыско, А.П. Красиков, Л.П. Волохова //Ученые зап. Казан.гос. акад. ветеринар. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань.-2015.-Т. 222(2).-С. 180-186.-Рез. англ.-Библиогр.: с.185.

221. Портянко, А.В. Бактрицидное действие пектинов на возбудителей кишечных инфекций птиц / А.В. Портянко, С.Б. Лыско, А.П. Красников, Л.П. Волохова // Птицаи птицепродукты.–2015. -№ 3. -С.50-52.

222. Потиевский, Э. Г. Медицинские аспекты применения пектина/ Э. Г. Потиевский, А. И. Новиков// М. Мед.кн. - 2002, 96с.

223. Потиевский Э.Г. Применение пектина у детей, больных острыми кишечными инфекциями / Э.Г. Потиевский, Е.Ф. Шендяпина //Педиатрия. — 2000. — № 6. — С. 66—68.

224. Потиевский, Э.Г. Применение пектина в комплексной терапии острых кишечных инфекций у детей раннего возраста /Потиевский Э.Г., Дроздов В.Н, Краснова Е.И. и др.// Детские инфекции. -2012. -№4, с 64-67.

225. Пятчина, О.В. Эффективность низкоэтерифицированного пектина при хронической почечной недостаточности/ О.В. Пятчина, Ю.С.Хотимченко // VII Российский национальный конгресс «Человек и лекарство»: тез.докл. М., 2000. С. 571.

226. Пятчина, О.В. Применение полисорбовита-50 в лечение больных с хронической почечной недостаточностью/ О.В. Пятчина, М.В. Одинцова, Ю.С. Хотимченко // Тихоокеанский медицинский журнал. 2001. № 1. С.

227. Ребров, В.Г. Особенности регистрации электрической активности желудка и кишечника с поверхности тела пациента / В.Г. Ребров, Б.А. Станковский, Г.И. Куланина // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 1996. - №2. –С.48-52.

228. Раицкая, В.И. Препарат «Биостил» для лечения желудочно- кишечных болезней телят и ягнят / В.И. Раицкая, В.М. Севастьянова, О.В. Распутина // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - №4. – С.69-70.

229. Рашидов, А.А. Комплексный препарат для лечения острых желудочно-кишечных заболеваний телят / А.А. Рашидов, С.Ш. Абдулмагомедов, С. Ш. Кабардиев и др. // Патент РФ на изобретение №2396074. Приоритет от 11.02.2009. Оpubл. 10.08.2010. Бюл. №22.

230. Рецкий М. И. Система антиоксидантной защиты у животных при стрессе и его фармакологической регуляции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М. И. Рецкий. Воронеж, 1997. 51 с.

231. Рецкий, М.И. Динамика биохимических показателей крови у новорожденных телят в первую неделю жизни / М.И.Рецкий, С.В. Шабунин, А.И. Золотарёв, Г.Н. Блинецова, Д.Б. Чусов // Сельскохозяйственная биология. 2009. № 6. С. 94-98.

232. Рощевский, М.П. Электрическая активность сердца и методы съемки электрокардиограмм у крупного рогатого скота / М.П. Рощевский. – Свердловск: Уральский научно-иссл. с.-х. ин-т и гос. ун-т, 1958. – 79с.

233. Саблин, О.А. Функциональная диагностика в гастроэнтерологии: учеб.-метод. Пособие / О.А. Саблин, В.Б. Гриневич, Ю.П. Успенский и др. – СПб, 2002. – 88с.

234. Салимов, В.А. Патоморфология и дифференциальная диагностика бактериальных факторных болезней поросят и телят: автореф. дис. ...докт. вет. наук / В.А. Салимов. – Самара, 2006. – 36с.

235. Самбуров, Н.В. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Ч.1. Общая зоогигиена: курс лекций для студентов специальности 110401 Зоотехния / Н.В. Самбуров. – Курск: Изд-во КГСХА, 2009. – 106с.

236. Самохин, В.Т. Диарея молодняка животных / В.Т. Самохин// Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. - №3. – С.57-61.

237. Самохин, В.Т. Оптимизация метаболического статуса коров- матерей – основа профилактики неонатальных болезней телят / В.Т. Самохин, М.И. Рецкий, В.И. Шушлебин// Ветеринарная патология.–2003.- №3. – С. 17-18.

238. Сатторов, Н.Р. Применение препарата шодмон для лечения и профилактики желудочно-кишечных болезней телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Н.Р. Сатторов. – Душанбе, 2006. – 22с.

239. Свечин, К.Б. Возрастная физиология животных / К.Б. Свечин, А.И. Аршавский, А.В. Квасницкий. – М.: Колос, 1967. – 431с.

240. Сеин, О.Б. Нанокapsулированный биологически активный препарат и его использование с целью коррекции функциональной активности печени у собак / О.Б. Сеин, А.А. Кролевец, М.Ю. Смахтин и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2013. - №4. – С.63-65.

241. Сеин, О.Б. Коррекция физиологического статуса у животных с использованием нанокapsулированных препаратов / О.Б. Сеин, А.А. Кролевец, В.А. Челноков и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2013. - №3. – С. 64-66.

242. Сеин, О.Б. Нанокапсулированные пробиотики, практические аспекты применения в животноводстве и ветеринарной медицине / О.Б. Сеин, Д.В. Трубников, А.А. Кролевец, и др. // Вестник Курской ГСХА. –2013. - №3. – С. 57-59.

243. Сетдеков, Р.А. Изучение лечебной эффективности препарата «Тиакат» при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят / Р.А. Сетдеков, Г.Р. Юсупова // Учен.зап. Казанской гос. акад. вет. мед.им. Н.Э. Баумана С.376-381.

244. Смирнов, И.В. Функциональная диагностика. ЭКГ, реография, спирография / И.В. Смирнов, А.М. Старшев. – М.: Эксмо, 2008. – 224 с.

245. Смирнова, Г.О., Периферическая электрогастроэнтерография в клинической практике: пособие для врачей. Под ред. проф. В.А. Ступина / Г.О. Смирнова, С.В Силуянов.- М.: 2009 – 20с.

246. Смирнова, С.Л. Кардиоэлектрическое поле на поверхности тела свиньи в период деполяризации предсердий / С.Л. Смирнова, И.М. Рощевская // Фундаментальные исследования. – 2013. - №11. – С.701-705.

247. Спиридонов, А.Г. Этиология желудочно-кишечных заболеваний телят и поросят в хозяйствах Среднего Поволжья и Предуралья / А.Г. Спиридонов // Уч. записки Казанск. акад. вет. мед.им. Н.Э. Баумана. – 2011.- №206. – С.200-204.

248. Струтынский, А.В. Электрокардиограмма: анализ и интерпретация / А.В. Струтынский. – 15-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2013. – 224с.

249. Степура, Е.Е. Влияние факторов окружающей среды на состояние здоровья крупного рогатого скота [Текст] / Е.Е. Степура, Ю.М. Борычева, С.Д. Емельянов // Инновационные подходы к развитию АПК региона : Материалы 67-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань.– 2016. – С. 157-160.

250. Степура, Е.Е. Адаптационные возможности коров джерсейской породы в условиях современного содержания [Текст] /Е.Е. Степура, Ю.М. Борычева, С.Д. Емельянов // Инновационное развитие современного АПК России : Материалы Национальной науч.-практ. конф. – 2016. – С. 268-272.

251. Степура, Е.Е. Анализ вариационных пульсограмм у коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом / А.С. Емельянова, Е.Е. Степура, Ю.П. Борычева // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 2 (34). – С. 126-129.

252. Степура, Е.Е. Анализ исходного вегетативного тонуса на основе индекса напряжения регуляторных систем крупного рогатого скота джерсейской породы / А.С. Емельянова, Е.Е. Степура // Естественные и технические науки. – 2017. – № 6 (108). – С.24-27.

253. Степура, Е.Е., Актуальность исследования породных особенностей параметров ВСР у коров [Текст] /Е.Е. Степура, Ю.М. Борычева, С.Д. Емельянов // Инновационные подходы к развитию АПК региона : Материалы 67-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань. – 2016. – С. 155-157.

254. Скорых, Е.О.Анализ метаболического профиля у новорожденных телят по сыворотке крови в диагностике нарушений белкового, углеводного, жирового и минерального обменов /Е.О.Скорых // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 7 (117). С. 126-130.

255. Сулейманов, С.М. Использование полидигестографии у животных: методические рекомендации / С.М. Сулейманов, М.М. Наумов. – Воронеж, 1998. – 35с.

256. Сулейманов, С.М. Структурная организация поджелудочной железы у телят в норме и при желудочно-кишечной патологии / С.М. Сулейманов, Н.Г. Ужовская, П.А. Паршин и др. // Ветеринарная патология. – 2009. - №4. – С.136-138.

257. Сулейманов, С.М. Структурно-функциональные механизмы возникновения и развития патологии у молодняка сельскохозяйственных животных / С.М. Сулейманов, В.С. Слободняк // Докл. РАСХН. – 2001. -№2. – С. 39-42.

258. Сулейманов, С.М. Патогенез незаразных болезней пищеварительной системы у новорожденных телят / С.М. Сулейманов, П.А. Паршин, В.С. Слободняк // Ветеринария. – 2011. - №9. – С.49-54.

259. Сычев, И. А. Иммунокоррегирующее, антианемическое и адаптогенное действие полисахаридов из донника лекарственного/И. А.Сычев, А.А.

Подколзин, В. И. Донцов, Г. Ю. Кобелева, О. Н. Харченко // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1996. – № 6. – С. 661-663.

260. Сычев, И. А. Экспериментальное изучение антиоксидантной активности полисахаридов донника желтого и их действия на Na^+ , K^+ -АТФазу / И. А. Сычев, И. А. Донцов, Т. Ю. Колосова // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения». – Рязань, 2000. – С. 204-207.

261. Сычев, И. А. Динамика изменений биохимических показателей крови животных под действием полисахаридов донника желтого / И. А. Сычев, Т. Ю. Колосова, Е. В. Родина, З. И. Денисова // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения». – Рязань: РГМУ, 2001. – С. 217-218.

262. Сычев, И. А. Изучение действия полисахаридов донника желтого на клеточный состав белой крови крыс / И. А. Сычев, Т. Ю. Колосова, Е. В. Родина, З. И. Денисова // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения». – Рязань: РГМУ, 2001. – С. 218-219.

263. Сычев, И. А. Изучение противовоспалительного действия полисахаридов донника желтого / И. А. Сычев, В. М. Смирнов, Т. Ю. Колосова // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова. – Рязань: РГМУ, 2002. – № 3-4. – С. 71-76.

264. Сычев, И. А. Фагоцитозстимулирующее действие полисахаридов донника желтого / И. А. Сычев, В. М. Смирнов // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова. – Рязань: РГМУ, 2003. – № 1-2. – С. 58-63.

265. Сычев И. А. Состояние селезенки крыс при действии полисахаридов донника желтого (пектина) / И. А. Сычев, В. М. Смирнов // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2004. – № 6(37). – С. 85-95.

266. Сычев, И. А. Влияние полисахарида донника желтого пектин на некоторые свойства иммунной системы животных // Российский медико-биоло-

гический вестник им. академика И. П. Павлова. – Рязань: РГМУ, 2004.– № 1-2. – С. 75-82.

267. Тарасова, С.А. Анализ частоты миоэлектрической активности желудка в различных функциональных состояниях / С.А. Тарасова, И.Л. Привалова, М.М. Наумов // Университетская наука: взгляд в будущее: мат-лы итоговой науч. конф. сотрудников КГМУ, Центр.-Черноз. науч. центра РАМН и отд. РАЕН, посвящ. 76-летию КГМУ. – Курск, 2011. – Том 1. – С.55- 59.

268. Тарнуев, Ю.А. Изучение биоэлектрической активности и моторно-секреторной функции сычуга здоровых и больных диспепсией телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Казань, 1971. – 21с.

269. Тарнуев, Ю.А. Методика регистрации и нормативы биоэлектрической активности сычуга здоровых и больных диспепсией телят // Уч. записки Казанск. вет. ин-та. – 1973. – Т. 114. – С. 323-328.

270. Тарнуев, Ю.А. Электрогастроэнтерография в ветеринарии: автореф. дис. ... д. вет. наук. – Казань, 1982. – 42с.

271. Тарнуев, Ю.А. Электрофизиологическая и функциональная оценка влияния природных лекарственных средств на секреторно-моторную функцию желудка жвачных: Учеб.пособие. / Ю.А. Тарнуев, Ч.М. Сандалов, Ч.Б. Кушеев и др. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2003. – 175с.

272. Тарнуев, Ю.А. Электрофизиологическая оценка влияния лекарственных средств на секреторно-моторную функцию желудка жвачных и птиц: монография / Ю.А. Тарнуев, С.С. Тармакова, С.Е. Санжиева и др. Под общ.ред. Ю.А. Тарнуева. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2008. – 432 с.

273. Тодоров, Й. Клинические лабораторные исследования в педиатрии / Й. тодоров. – София, 1963. – С.279-294.

274. Тишенков, П.И. Морфологические показатели крови, здоровье и продуктивность телят при скармливании пробиотического препарата тетралактобактерина в молочный период развития / П.И.Тишенков, А.М. Корвяков, Е.С.Петраков // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2016. -№ 7. -С. 25-32.

275. Убашеев И.О. Природные лекарственные средства при повреждении органов и тканей: автореф. дис. .. докт. биол. наук / И.О. Убашеев. – Улан-Удэ, 1997. – 47с.

276. Урбан, В.П. Болезни молодняка в промышленном животноводстве / В.П. Урбан, И.Л. Найманов. – М. Колос, 1984. – 207 с.

277. Усевич, В.М. Использование «Биопага-Д» для лечения отитов у собак /В.М. Усевич,О.В. Бадова, Л.Г. Козлова, В.Н. Шутова, И.Г. Лучинин //Аграрный вестник Урала. -2010. -№ 11-1 (77). -С. 41.

278. Усевич, В. М. Эффективность препаратов, содержащих полигуанидины в лечении гнойных и микозных отитов у собак и кошек/ В.М. Усевич, М.Н. Дрозд // Стратегические задачи аграрного образования и науки. Сборник материалов Международной научно-практическойконференции (26–27 февраля 2015 г.), -Екатеринбург: 2015, с. 435–439.

279. Усевич, В.М. Эффективность использования полигуанидинов для лечения заболеваний дистального участка конечностей у копытных животных /В.М.Усевич, М.Н.Дрозд, В.Н.Усевич // Проблемы и пути развитияветеринарии высокотехнологичного животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Рос-сельхозакадемии 1-2 октября 2015 года, -г. Воронеж, с. 443-447.

280. Усевич, В.М. Лечение дерматомикозов у водоплавающих черепах с применением полигуанидинов / В.М.Усевич, М.Н. Дрозд// Зоопарк в большом городе. Опыт работы. Материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию Екатеринбургского зоопарка, -Екатеринбург, 2015, с. 137-141.

281. Усевич, В.М. Способ лечения и профилактики заболеваний дистального участка конечностей у копытных / В.М. Усевич, М.Н.Дрозд, В.Н. Усевич, Ю.А.Кирсанов // Патент на полезную модель RUS2556677 05.05.2014.

282. Усевич, В.М. Использование препарата Биопаг-Д для лечения отитов у собак /Усевич В.М. // Г. Екатеринбург.Журнал«Ветеринарная клиника» -2009. -№ 12, -С. 16.

283. Усевич, М.Н. Использование Биобага-Д для лечения болезней копыт у крупного рогатого скота /М.Н. Усевич // Сборник материалов научной конференции студентов и аспирантов факультета ветеринарной медицины 14 апреля 2012 года «Молодежь и наука, 2012» Материалы научной конференции – Екатеринбург: Уральская ГСХА, 2012.

284. Цепелева, Е.В. Влияние аэроионизации на естественную резистентность и иммунный статус телят, вакцинированных против сальмонеллеза: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Е.В. Цепелева. – Уфа, 2005. – 24 с.

285. Цепелева, Е.В. Гигиеническая целесообразность применения аэроионизации при профилактике инфекционных болезней телят /Е.В. Цепелева, П.В. Лободин, Е.П. Дементьев // Изв-я Оренбург. Гос. аграр. ун-та. – 2012. - №1-1. – Т.33. – С. 90-92.

286. Цыренов, А.А. Электрогастрография и секреторная деятельность сычуга телят при диспепсии, и ягнят при гастроэнтерите: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А.А. Цыренов. – Улан-Удэ, 1995. – 15с.

287. Чегина, В.П. Адаптация новорожденных телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук / В.П. Чегина. – Саранск, 1993. – 18с.

288. Челноков, В.А. Физиологический статус молодняка крупного рогатого скота после применения микрокапсулированного препарата, включающего пробиотик и селен: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Курск, 2013. – 20с.

289. Чернышев, А.И. Желудочно-кишечные болезни новорожденных телят в молочных комплексах (Этиология, дифференциальная диагностика, обоснование профилактических мероприятий): автореф. дис. ... д. вет. наук / А.И. Чернышев. – Казань, 1983. – 282с.

290. Шабунин, С.В. Способ лечения респираторных болезней молодняка сельскохозяйственных животных / С.В. Шабунин, А.Г. Шахов, Г.А. Востроилова и др. // Патент РФ на изобретение №2486906, приоритет от 11.11.2009., Оpubл. 10.07.2013. – Бюл. №19.

291. Шахов, А.Г. Актуальные проблемы молодняка в современных условиях / А.Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2003. - №2. - С.6-7.

292. Шахов, А.Г. Иммунный статус телят при диарейном синдроме инфекционной этиологии / А.Г. Шахов, Ю.Н. Масьянов, Л.Ю. Сашнина и др. // Ветеринарная патология. – 2010. - №1. – С.35-39.

293. Шахов, А.Г. Этиология и профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят и поросят / А.Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2003. - №2. – С. 25 –28.

294. Шахов, А.Г. Этиология, терапия и профилактика болезней молодняка сельскохозяйственных животных / А.Г. Шахов, С.М. Сулейманов // Итоги и перспективы научных исследований по проблемам патологии животных и разработка средств и методов терапии и профилактики: мат-лы коорд. совещ. – Воронеж, 1995. – С. 9-17.

295. Шахов, А.Г. Этиология факторных инфекций животных и меры их профилактики / А.Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2005. - №3. – С.22-24.

296. Шахов, А.Г. Формирование кишечного микробиоценоза у телят с синдромом гипотрофии в молочный период / А.Г. Шахов, Л.Ю. Сашнина, Д.В. Федосов и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2014. - №2. – С. 105- 111.

297. Шершнева, В.Г. Клиническая реография / В.Г. Шершнева, Л.И. Жуковский, Е.А. Фринерман и др. Под.ред. В.Г. Шершнева.– Киев: «Здоровья», 1977. – 168 с.

298. Шумилин, Ю.А. Диагностика, лечение и профилактика гепатоза у телят, сопровождающегося миокардиодистрофией: автореферат дис. ... канд. вет. наук / Ю.А. Шумилин. – Воронеж, 2007. – 23с.

299. Шумилин, Ю.А. К вопросу о методике регистрации электрокардиограммы у телят / Ю.А. Шумилин // Вклад молодых ученых в решение проблем аграрной науки: мат-лы межрегион. науч.-практич. конф. молодых ученых. – Воронеж: ВГАУ, 2005. – Ч. II. – С.172-175.

300. Эленшлегер, А.А. Зависимость между уровнем кетогенеза коров- матерей и заболеваемостью диспепсией новорожденных телят / А.А. Эленшлегер, М.Н. Пасько // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2011.- №3. – С. 87-88.

301. Эленшлегер, А.А. Оценка кардиограммы при гиперкалиемии у новорожденных телят / А.А. Эленшлегер, А.С. Даниленко // Вестник Алтайского ГАУ. – 2014. - №3. – С. 82 –85.
302. Юхневич, Г.Г. Микроорганизмы в биоиндикации и биотестировании: лаб. практикум / Г.Г. Юхневич, И.М. Колесник. – Гродно: ГрГУ, 2012. – 51с.
303. Ямаев, Э.И. Фармако-токсикологическая оценка комплексов пектина с биогенными металлами и их применение при анемии поросят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Казань, 2002. – 20 с.
304. Яхаев, Л.И. Ветеринарный препарат, обладающий широким спектром действия, - йод однохлористый / Л.И. Яхаев // ПатентРФ №2107502, опубл. 27.03.1998.
305. Alan, D. Hyperkalemic Atrial Standstill in Neonatal Calf Diarrhea / D. Alan, N.S. Moise, W.C. Rebhun // J. of Veterinary Internal Med. – 1992. – Vol. 6. – P. 294-297.
306. Amory, H. Normal electro- and vectocardiographic data in the growing Friesian calf using a semi-orthogonal lead system / H. Amory, B. Genicot, F. Rollin et al. // J. Vet. Med. – 1993. – Vol. 40. – P. 81-92.
307. Avery, M.E. Oral therapy for acute diarrhea. The underused simple solution / M.E. Avery, J.D. Snyder // N. Engl. J. Med. – 1990. – Vol. 323. – P. 891- 894.
308. Bartels, C.J.M. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairycalves / C.J.M. Bartels, M. Holzhauser, R. Jorritsma et al. // Prev. Vet. Med. – 2010. – Vol. 93. – P. 162-169.
309. Bittrich, S. Physiological traits in preterm calves during their first week of life / S. Bittich, C. Morel, C. Philipona et al. // Journal of Animal Phys. and Animal Nutr. – Vol. 86. – P. 185-198.
310. Blum, J.W. Colostrum effects on the gastrointestinal tract and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves / J.W. Blum, H. Hammon // Livestock Prod. Sci. – 2000. - Vol. 66. – P. 151-159.
311. Blum, J.W. Nutritional physiology of neonatal calves / J.W. Blum // Journal of Animal Phys. and Animal Nutr. – 2000. – Vol. 90 – P. 1-11.

312. Borel, E. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review / E. von Borell, J. Langbein, G. Després et al. // *Physiology & Behavior*. – 2007. – Vol.92. – P.293-316.

313. Braidwood, J.C. Clinical efficacy of chlortetracycline hydrochloride administered in milk replacer to calves / J.C. Braidwood, N.M. Shenry // *Veterinary Record*. – 1990. – Vol. 127. – P.297-301.

314. Brăslășu, M.C. Electrocardiographic researches on new-born calves/ M.C. Brăslășu // *Revista Română de Medicină Veterinară*. – 2000. – Vol.10, №4. – P. 401-405.

315. Brăslășu, E.D. Electrocardiographic parameters in new-born calves (172 cases) / E.D. Brăslășu, S. Joița, F. Simiz, M.C. Brăslășu // *Lucr. Stiint. – Univer. de Științe Agricole a Banatului Timisoara, Medicina Veterinară*. – 2014. – Vol. 47., №4 – P.14-19.

316. Brodkorb, A. Method of producing microbeads / A. Brodkorb, S. Doherty// patent WO/2010/119041 EP, pending April 13, 2010. Date of publication January 13, 2011.

317. Chaise, C.L. Neonatal immune development in the calf and its impact of vaccine response / C.L. Chaise, D.J. Herley, A.J. Reber // *Vet. Clinics of N. America: Food Ani. Pract.* – 2008. – Vol.24. –P.87-104.

318. Chalmen, A. Comparison of ST-Segment Duration and Morphology between Clinically Healthy and Diarrheic Holstein Dairy Calves / A. Chalmen, M. Pourjafar, M. Naghib // *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.* – 2014. – Vol.40. – PP. 162-167.

319. Chua, B. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves / B. Chua, E. Coenen, J. van Delen et al. // *Journ. of Dairy Sci.* – 2002. – Vol. 85. – P.360-364.

320. Chaise, C.L. Neonatal immune development in the calf and its impact of vaccine response / C.L. Chaise, D.J. Herley, A.J. Reber // *Vet. Clinics of N. America: Food Ani. Pract.* – 2008. – Vol.24. – P.87-104.

321. Collery, P. Causes of perinatal calf mortality in the Republic of Ireland / P. Collery et al. // Irish Vet. Journal. – 1996. – Vol.49. – P.491-496.
322. Constable, P.D. Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea/P.D. Constable // Journal of Vet. Internal. Med. – 2004. – Vol.18. – P.8-17.
323. Constable, P.D. Treatment of calf diarrhea: antimicrobial and ancillary treatments. / P.D. Constable // Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. – 2009. – Vol.25. –P.101-120.
324. Després, G. Effect of Autonomic Blockers on Heart Period Variability in Calves: Evaluation of the Sympatho-Vagal Balance / G. Després, I. Veissier, A. Boissy // Physiol. Res. – 2002. – Vol.51. –P.347-353.
325. Donovan, D.C. Effect of maternal cells transferred with colostrums on cellular responses to pathogen antigens in neonatal calves / D.C. Donovan et al. // American Journ. ofVet. Research. – 2007. – Vol.68. –P.778-782.
326. Fagan, J.G. Factors that may affect the occurrence of enteropathogens in the faeces of diarrhoeic calves in Ireland/ J.G. Fagan, P.J. Dwyer, J.G. Quinlan // Ir. Vet. Journal. – 1995. – Vol.48. – P.17-21.
327. Foster, D.M. Pathophysiology of diarrhea in calves / D.M. Foster, G.W.Smith // Vet. Clinics of N. America: Food Ani. Pract. – 2009. – Vol. 25. – P.13-36.
328. Ghiță, M. The values of ECG Parameters in new born calves / M. Ghiță, G. Cotor, C. Brăslășu // Bulletin of the University of Agricultural Sciences &Veterinary. – 2008. – Vol. 65. – P.473.
329. Godden, S. Colostrum management of dairy calves / S. Godden // Vet. Clinics of N. America: Food Ani. Pract. – 2008. – Vol.24. –P.19-39.
330. Gulliksen, S.M. Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves / S.M. Gulliksen, E. Jor, K.I. Lie // J. of Dairy Sci. –2009. – Vol. 92. – P. 5057-5056.
331. Hagen, K. Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system / K. Hagen, J. Langbein, C. Schmied et al. // Physiology &Behavior. – 2005. – Vol. 85 – P.195-204.

332. Heath, S.E. The effects of feeding milk to diarrheic calves supplemented with oral electrolytes / S.E. Heath, J.M. Naylor, B.L. Guedo et al. // *Can. J. Vet. Research*. – 1989. – Vol.53. – 477-485.

333. Kirovski, D. Hormonal status and regulation of glycemia in neonatal calves during the first hours of postnatal life / D. Kirovski, M. Lazarević, V. Stojić // *Acta Veterinaria*. – 2011. Vol.61. - №4. – P. 349-361.

334. Kohara, J. Enhancement of passive immunity with maternal vaccine against newborn calf diarrhea / J. Kohara, T. Hirai, K. Mory et al. // *J. Vet. Med. Sci.* – 2002. – Vol.59. – P.1023-1025.

335. Kuhne, S. Growth performance, metabolic and endocrine traits and absorptive capacity in neonatal calves fed either colostrums or milk replacer at two levels / S. Kuhne, H.M. Hammon, R.M. Bruckmaier et al. // *Journal of Anim. Sci.* – Vol.78. – P. 609-620.

336. Lombard, J.E. Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves / J.E. Lombard, F.B. Garry, S.M. Tomlinson et al. // *J. of Dairy Sci.* – 2007. – Vol. 90. – P. 1751-1760.

337. Lorenz, I. Influence of D-lactate on metabolic acidosis and on prognosis in neonatal calves with diarrhea / I. Lorenz // *J. Vet. Med. a Physiol. Pathol. Clin. Med.* – 2004. – Vol.51. – P.425-428.

338. Marek Malik Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology / Marek Malik, J. Thomas Bigger, A. John Camm et al. // *Eur. Heart J.* – Vol.17. – P.354-381.

339. Marshal, T.S. Effect of suckling an isotonic solution of sodium acetate, sodium bicarbonate, or sodium chloride on abomasal emptying rate and luminal pH in calves / T.S. Marshal, P.D. Constable, S.S. Crochic et al. // *Am. J. of Vet. Research*. – 2008. – Vol.69. – P.824-831.

340. Mee, J.F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review / J.F. Mee // *Vet. Journ.* – 2008. – Vol.176. – P.93-101.

341. Mendes, L.C.N. StandartelectrocardiographicvaluesinHolsteincalves / L.C.N. Mendes, A.A. Camacho, A.L.G. Alvesetal. // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2001. – Vol. 53, №6. –641-644.

342. Mohr, E. Heart rate variability: A noninvasive approach to measure stress in calves and cows/ E. Mohr, J. Langbein, G. Nürnberg // Physiology & Behavior. – 2002. – Vol. №75. – P.251-259.

343. Moş, T. The electrocardiogram of calves with diarrhea / T. Moş, F.Simiz, D. Moş et al. // Lucr. Stiint. – Univer. de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara, Medicina Veterinara. – 2012. – Vol. 45., №4 – P.130-135.

344. Okabe, S. A method for experimental, penetrating gastric and duodenal ulcers in rats. Observations on normal healing / S. Okabe, J.L. Roth, C.J. Pfeiffer // Am J. Dig. Dis. – 1971. – Vol.16. - №3. –P.277-284.

345. Pourjafar, M. Evalution of ST-segment duration and morphology of standart base apex lead electrocardiograms in different age groups of apparently healthy Holstein cattle / M. Pourjafar, K. Badie, A. Chalmen // J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ. – 2012. – Vol. 38. – PP.51-57.

346. Quigley, J.D. Absorption of protein and IgG in calves fed a colostrum supplement or replacer / J.D. Quigley, C.J. Cost, T.M. Wolfe // Journal of Dairy Science. – 2002. – Vol.85. – P.1243-1248.

347. Rabbani, G.H. Clinical studies in persistent diarrhea: dietary management with green banana or pectin in Bangladesh children / G.H. Rabbani et al. // Gastroenterology. — 2001. — S. 121(3). — P. 554—560.

348. Refsgaard H. F., Modifications of proteins by polyunsaturated fatty acid peroxidation products / H. F. Refsgaard, L. Tsai, E. R. Stadtman // PNAS. 2000. V. 97.

349. Stadtman R.E. Protein oxidation / R. E. Stadtman, R.L. Levine // Ann. NY Acad. Scien. 2000. V. 899

350. Smith, G.W. Treatment of calf diarrhea: Oral fluid therapy / G.W. Smith // Vet. Clinics of N. America: Food Anim. Pract. – 2009. – Vol.25. – P.55- 72.

351. Svensson, C. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf level risk factors for infectious diseases / C. Svensson, K. Lundborg, U. Emanuelson et al. // Preventive Vet. Med. – 2003. – Vol.58. – P. 179-197.

352. Todd, C.G. Nonsteroidal anti-inflammatory drug therapy for neonatal calf diarrhea complex: Effects on calf performance / C.G. Todd, S.T. Millman, D.R. McKnight et al. // J. of Amer. Sci. – 2010. – Vol.88. – P.2019-2028.

353. Van Arsdel III, W.C. Lead Selection, Cardiac Axes, and Interpretation of Electrocardiograms in Beef Cattle / W.C. Van Arsdel III, H. Krueger, R. Bogart // Technical bulletin of Agricultural Experiment Station, Oregon State College, Corvallis. – 1959. - №51. – 64 c.

354. Vaarst, M. Danish dairy farmers' perceptions and attitudes related to calf-management in situation of high versus no calf mortality / M. Vaarst, J.T. Sørensen // Preventive Vet. Med. – 2009. – Vol. 89. – P.128-133.

355. Van Zaane, D. Intestinal antibody response after vaccination and infection with rotavirus of calves fed colostrums with or without rotavirus antibody / D. Van Zaane, J. Ijzerman, P.W. De Leeuw // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 1986. – №11. – P. 45-63.

356. Verdier, K. No Effect of Homeopathic Preparation on Neonatal Calf Diarrhoea in a Randomised Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial / K. de Verdier, P. Öhagen, S. Alenius // Acta Vet. Scand. – 2003. – Vol.44. – P.97-101.

357. Victora, C.G. Reducing deaths from diarrhea through oral rehydration therapy / C.G. Victora, J. Bryce, O. Fontaine // Bull World Health Organ. – 2000. – Vol.78. – P.1246-1255.

358. Wells, S.J. Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States / S.J. Wells, D.A. Dargatzis, S.L. Ott // Preventive Vet. Med. – 1996. – Vol. 29. – P.9-19.

359. Yamaguchi, T. Ultrastructure and Cytoarchitecture of Bachmann's Bundle in the Mammalian Heart / T. Yamaguchi, Shuang-Qin Yi, S. Tanaka, K. Ono et al. // Journal of Arrhythmia. – 2009. – Vol. 25. – P.24-31.

[illegible]

Для заметок

[illegible]

[illegible]

Учебное издание

НАУМОВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ
ЕМЕЛЬЯНОВА АННА СЕРГЕЕВНА
НАУМОВ НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ
СТЕПУРА ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ
БРУСЕНЦЕВ ИГОРЬ АНДРЕЕВИЧ

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Компьютерный набор и верстка Евгений Степура
Художественное оформление Николай Наумов

Сдано в набор 09.01.2020 г. Подписано в печать 16.01.2020 г.

Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 14,25. Тираж 1000 экз. Заказ № 452.

Отпечатано: «Деловая полиграфия»

ИП Бескровный Александр Васильевич

г. Курск, ул. К. Маркса, 61 Б. Тел. (4712) 36-09-45

E-mail: zakaz46@mail.ru

Издательство Курской государственной
сельскохозяйственной академии
305021, г.Курск, ул. К.Маркса д.70

НАУМОВ Михаил Михайлович

Доктор ветеринарных наук, профессор кафедры Физиологии и химии имени профессора А.А. Сыроева ФГБОУ ВО «Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова». Автор более 300 научных работ, 30 патентов, 7 монографий. В область научных интересов входят: разработка и совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят, электрофизиология, интрагастральные методы исследования, экологически обоснованные способы санации воздуха животноводческих помещений, альгология, нано и микрокапсулирование органических и неорганических соединений.

ЕМЕЛЬЯНОВА Анна Сергеевна

Доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева», преподаватель высшей квалификационной категории. Почетный работник агропромышленного комплекса России. Автор более 100 научных работ (в том числе публикации в международных реферативных базах данных Web of Science, Scopus), 3 монографий. Область научных исследований: вегетативная регуляция функций сердечно-сосудистой системы организма в норме, электрокардиография, вариабельность сердечного ритма животных.

НАУМОВ Николай Михайлович

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории Биотехнологии животноводства ФГБНУ Курского федерального агропромышленного научного центра. Автор 35 научных работ (в том числе 5 патентов и 1 монографии). Направления научной работы: физиология пищеварения, микрокапсулирование органических и неорганических соединений, прикладные аспекты биотехнологии получения метабитов, способы коррекции метаболизма и микробиоценоза желудочно-кишечного тракта у животных, совершенствование способов культивирования микроводорослей и изучение их биологически активных свойств.

СТЕПУРА Евгений Евгеньевич

Кандидат биологических наук, кафедра гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики ФГБОУ ВО «Рязанского государственного медицинского университета имени И.П. Павлова». Автор более 40 научных работ (в том числе 1 монография). Область научных исследований: вегетативная регуляция функций сердечно-сосудистой системы организма в норме, электрокардиография, вариабельность сердечного ритма животных, физиологическая природа волн сердечного ритма.

БРУСЕНЦЕВ Игорь Андреевич

Кандидат биологических наук, ветеринарный врач, эксперт по научной поддержке ROYALCANIN. Автор 17 научных работ (в том числе 5 патентов и 1 монографии). В область научных интересов входят электрокардиография, реография, электрогастрография у животных, установление адаптационных функциональных возможностей организма новорожденных телят, а также изучение системной и органной гемодинамики сычуга реографическим методом.