

М. М. Наумов¹, Е. Е. Степура², Н. М. Наумов³, А. А. Буржинский⁴

Электрофизиологические параметры ВСР животных с разным вегетативным статусом

Аннотация.

Цель: установить электрофизиологические параметры ЭКГ и проанализировать их у животных с разным вегетативным статусом.

Материалы и методы. Снятие электрокардиограмм у животных проводилось по методике М. П. Рощевского за 3-3,5 часа до приема пищи. Полученные в ходе исследования ЭКГ были подвергнуты математической обработке с помощью лаборатории "CONAN-4.5". Исследуемые животные содержались на животноводческом комплексе со стойловой круглогодичной системой содержания животных.

Результаты. Для коров джерсейской породы в ходе исследования получили числовые значения индекса напряжения и значения зубца $-Q$, зубца $-S$ и интервала $P-Q$. При математическом анализе электрокардиограмм установили породные особенности variability сердечного ритма коров джерсейской породы с учетом вегетативного тонуса. В связи с этим оценку этих параметров целесообразно включить в базовый набор комплекса методик диагностики заболеваний сердца у крупного рогатого скота. В работе установлены зависимости молочной продуктивности за 305 дней от исследуемых зубцов и интервала. При увеличении значений зубцов Q и S молочная продуктивность увеличивается с повышением СО ВНС. При повышении СО ВНС значение интервала $P-Q$ уменьшается, а молочная продуктивность увеличивается, соответственно.

Ключевые слова: индекс напряжения, электрофизиологические показатели, variability сердечного ритма, сердце.

Авторы:

Наумов Михаил Михайлович – доктор ветеринарных наук, профессор; e-mail: Naumovmm@rambler.ru;

Степура Евгений Евгеньевич – кандидат биологических наук; e-mail: chimik89@mail.ru;

Наумов Николай Михайлович – кандидат биологических наук; e-mail: baccardi.boss@icloud.com;

Буржинский Андрей Анатольевич – кандидат медицинских наук.

¹ Курская государственная сельскохозяйственная академия; 305021, Россия, Курская область, город Курск, ул. Карла Маркса, д. 702;

² Московский городской педагогический университет, институт естествознания и спортивных технологий; 105568, Москва, ул. Чечулина, 1.

³ Курский федеральный аграрный научный центр; 305021, Россия, Курская область, город Курск, ул. Карла Маркса, д. 706.

⁴ Рязанский медицинский университет; 390026, Россия, г. Рязань, ул. Высоковольная, д. 9.

Введение. Одной из самых древних и жирномолочных культурных разновидностей являются коровы джерсейской породы. Разведение данной породы как племенного скота началось на острове Джерси, так она и получила свое наименование. Коровы данной породы долго сохраняли свою чистокровность (племенную книгу завели в 1886 году), а в начале 19 века животные были вывезены за пределы своей родины в Англию и США. Затем коровы джерсейской породы получили свое распространение во всем мире.

Данная порода является лучшим жирномолочным видом. За один год корова может давать свыше 4000 л молочной продукции. А при качественном рационе данный показатель может увеличиваться иногда до 10000 л (средний показа-

тель жирности составляет не менее 6 %). Молоко данной породы содержит повышенные показатели жирности и белка. Поэтому одно из предприятий Рязанской области ООО «Вакинское Агро» содержит этот скот. Они приобрели себе этих коров, опираясь на повышенное содержание жира в молоке, а также достаточное присутствие белка и кальция.

В литературных источниках отсутствуют электрофизиологические параметры ВСР (variability сердечного ритма) ЭКГ коров джерсейской породы, и, учитывая тонкость механизмов вегетативной регуляции сердца, существует потребность в расширении базы диагностики весьма распространенных заболеваний сердца у животных [1-7].

Цель исследований – установить электрофизиологические параметры ЭКГ и проанализировать их у животных с разным вегетативным статусом.

Задачи:

- 1) провести регистрацию ЭКГ у исследуемых животных;
- 2) провести математический анализ ВСР с помощью электрофизиологической лаборатории «CONAN – 4.5»;
- 3) установить вегетативный статус животного;
- 4) проанализировать полученные значения электрофизиологических параметров.

Материалы и методы. Снятие электрокардиограмм у животных проводилось по методике М.П. Рощевского за 3 – 3,5 часа до приема пищи. Полученные в ходе исследования ЭКГ были подвергнуты математической обработке с помощью лаборатории “CONAN–4.5”.

Исследуемые животные содержались на животноводческом комплексе ООО «Вакинское Агро», с. Вакино (Рязанская область, Рыбновский район). Система содержания животных круглогодичная стойловая. Для анализа полученных числовых показателей использовались биометрические методы статистического анализа с расчетом средних величин, стандартов отклонения.

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования у коров джерсейской породы были сняты и математически обработаны электрокардиограммы по методике, разработанной Р. М. Баевским. Полученные соотношения животных по вегетативному тону представлены в

таблице 1. При анализе таблицы 1 первая группа исследуемых животных составила 9 объектов, с индексом напряжения до 50 у.е. с предполагаемым ИВТ – «ваготония» – характеризовалась преобладанием парасимпатической ВНС.

Вторую группу составило 25 животных, с индексом напряжения от 51 до 150 у.е. с предполагаемым ИВТ – «нормотония». Данная группа характеризовалась равновесным состоянием ВНС между ПО и СО, что свидетельствовало об активности ПО ВНС.

Третья группа животных составила 52 коровы, характеризовалась преобладанием симпатической ВНС с индексом напряжения от 151 до 250 у.е. с предполагаемым ИВТ – «симпатикотония».

Четвертая группа животных составила 17 голов, характеризовались повышенными показателями симпатической ВНС с ИН ≥ 251 у.е., с предполагаемым ИВТ – «гиперсимпатикотония».

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.

У группы ваготоников ПО преобладает над СО ВНС, значение показателя зубца-Q составило – $0,026 \pm 0,001$ сек. Данное значение меньше, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников на 0,009 сек, 0,016 сек и 0,024 сек, соответственно.

Значение показателя зубца-Q у нормотоников – $0,035 \pm 0,001$ сек – характеризовалось равновесным состоянием ВНС между ПО и СО, что

Таблица 1. Значение индекса напряжения коров джерсейской породы с разным вегетативным статусом

Индекс напряжения, у.е.	Количество животных	ИВТ по ИН
≤ 50	9	ваготония
51-150	25	нормотония
151-250	52	симпатикотония
≥ 251	17	гиперсимпатикотония

Таблица 2. Значение зубца– Q коров исследуемых животных

Индекс напряжения, у.е.	ИВТ по ИН	Зубец Q, сек
≤ 50	«ваготония»	$0,026 \pm 0,001$
51-150	«нормотония»	$0,035 \pm 0,001$
151-250	«симпатикотония»	$0,042 \pm 0,001$
≥ 251	«гиперсимпатикотония»	$0,050 \pm 0,001$

свидетельствовало о тоне парасимпатического отдела ВНС. У симпатикотоников, которые характеризовались смещением вегетативного баланса в сторону симпатической вегетативной нервной системы, значение зубца Р — $0,042 \pm 0,001$ сек. Данное значение больше, чем у ваготоников и нормотоников на $0,016$ сек и $0,007$ сек, соответственно, и меньше, чем у гиперсимпатикотоников $0,008$ сек. У гиперсимпатикотоников наблюдается наибольшее значение зубца Q — $0,050 \pm 0,001$ сек.

Таким образом, при повышении значения зубца Q увеличивается симпатическая активность ВНС, а уменьшение наблюдается при раздражении парасимпатической нервной системы. Другим показателем variability сердечного ритма у животных с разным вегетативным статусом является зубец S.

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 и представлено в таблице 3.

Для ваготоников данный показатель составил — $0,022 \pm 0,01$ сек, характеризовался активностью

парасимпатического отдела. Значение показателя зубца S у нормотоников — $0,032 \pm 0,01$ сек — характеризовалось равновесным состоянием ВНС между ПО и СО. Группа симпатикотоников, которая характеризовалась смещением вегетативного баланса в сторону симпатической вегетативной нервной системы зубца S — $0,038 \pm 0,01$ сек, а у гиперсимпатикотоников — $0,047 \pm 0,01$ сек.

Таким образом, при повышении значения зубца S увеличивается симпатическая активность ВНС, а уменьшение наблюдается при раздражении парасимпатической нервной системы.

Другим показателем variability сердечного ритма у животных с разным вегетативным статусом является интервал.

Установлено, что продолжительность интервала Р — Q зависит от ЧСС. Значения интервалов Р-Q у животных с разным вегетативным статусом, представлены в таблице 4.

Для ваготоников значение интервала Р-Q — $0,27 \pm 0,01$ сек, у данной группы преобладает ПО ВНС. Значение показателя интервала Р-Q у нормотоников — $0,21 \pm 0,01$ сек — характеризовалось равновесным состоянием ВНС между ПО и СО. У группы симпатикотоников значение интервала Р-Q — $0,15 \pm 0,01$ сек, характеризовалось смеще-

Таблица 3. Значение зубца S исследуемых животных

Индекс напряжения, у.е.	ИВТ по ИН	Зубец S, сек
≤ 50	ваготония	$0,022 \pm 0,01$
51-150	нормотония	$0,032 \pm 0,01$
151-250	симпатикотония	$0,038 \pm 0,01$
≥ 251	гиперсимпатикотония	$0,047 \pm 0,01$

Таблица 4. Значения интервалов Р-Q у исследуемых животных

Индекс напряжения, у.е.	ИВТ по ИН	Интервал Р-Q
≤ 50	ваготония	$0,27 \pm 0,01$
51-150	нормотония	$0,21 \pm 0,01$
151-250	симпатикотония	$0,15 \pm 0,01$
≥ 251	гиперсимпатикотония	$0,12 \pm 0,01$

Таблица 5. Значение молочной продуктивности коров джерсейской породы с разным вегетативным статусом

ИН, у.е.	ИВТ по ИН	Зубец Q, сек	Зубец S, сек	Интервал Р-Q	Молочная продуктивность
≤ 50	ваготония	$0,026 \pm 0,001$	$0,022 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01$	$5448 \pm 162,1$
51-150	нормотония	$0,035 \pm 0,001$	$0,032 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,01$	$5697 \pm 131,2$
151-250	симпатикотония	$0,042 \pm 0,001$	$0,038 \pm 0,01$	$0,15 \pm 0,01$	$5903 \pm 196,5$
≥ 251	гиперсимпатикотония	$0,050 \pm 0,001$	$0,047 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$5668 \pm 189,7$

нием вегетативного баланса в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы, а для гиперсимпатикотоников — $0,12 \pm 0,01$ сек. В таблице 5 представлены значения молочной продуктивности за 305 дней коров данной породы.

Заключение. В ходе проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. У коров джерсейской породы в ходе исследования провели регистрацию электрокардиограммы с помощью современной комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN — 4.5»;

2. У коров джерсейской породы в ходе исследования получили числовые значения индекса напряжения и значения зубца Q, зубца S и интервала P-Q;

3. При математическом анализе электрокардиограмм установили породные особенности вариабельности сердечного ритма коров джерсейской породы с учетом вегетативного тонуса. В связи с этим оценку этих параметров целесообразно включить в базовый набор комплекса методик диагностики заболеваний сердца у крупного рогатого скота.

4. В работе установлены зависимости молочной продуктивности за 305 дней от исследуемых зубцов и интервала. При увеличении значений зубцов Q и S молочная продуктивность увеличивается с повышением СО ВНС. При повышении СО ВНС значение интервала P-Q уменьшается, а молочная продуктивность увеличивается соответственно.

Литература

1. Антипина В. П. Характерные особенности джерсейской породы крупного рогатого скота / В. П. Антипина, Ю. А. Оконешникова, И. П. Иванова // XVII International scientific conference. — 2021. — № 4. — С. 97-99.
2. Наумов М. М. Клиническая электрофизиология животных / А. С. Емельянова, Н. М. Наумов, Е. Е. Степура, И. А. Брусенцев // Учебное пособие. — Курск, 2020. — 228 с.
3. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний: учебное пособие / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — Москва: Издательство Медицина, 1997. — С. 265.
4. Емельянова А. С. Сравнительный анализ электрокардиографических показателей высокопродуктивных и низкопродуктивных коров-первотелок с разным исходным вегетативным тонусом регуляторных систем / Емельянова А. С. // Зоотехния. — 2010. — № 4. — С. 6-8.
5. Емельянова А. С. Индекс вегетативного равновесия у телок с разной вегетативной реактивностью / Емельянова А. С. // Молочное и мясное скотоводство. — 2010. — № 4. — С. 28-29.
6. Емельянова А. С. Анализ изменения длительности сегментов ЭКГ при физической нагрузке у телочек с разным исходным вегетативным тонусом / Емельянова А. С. // Сельскохозяйственная биология. — 2010. — Т. 45. — № 2. — С. 77-81.
7. Никитов С. В. «Повышение молочной продуктивности с использованием биологически активной добавки «Витартил» у коров с разным уровнем функционирования регуляторных систем» / С. В. Никитов, А. С. Емельянова // «Ветеринария и кормление». — 2012. — №2. — С. 38-40.
8. Емельянова А. С. Повышение адаптационных возможностей коров первотелок к острому стрессу с использованием метаболита «Янтарная кислота» / А. С. Емельянова, Е. И. Лупова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАУ. — 2012. — № 4. — С. 25-26.
9. Кулаичев А. П. Компьютерная электрофизиология: учебное пособие / А. П. Кулаичев. — Москва: Издательство Московского университета, 2002. — 379 с.

Naumov M.¹, Stepura E.², Naumov N.³, Burzhinskiy A.⁴

Electrophysiological parameters of the HRV of animals with different vegetative status

Abstract.

Studies of the electrophysiological indicators of the VCR in the Cows of the Jersey breed with different levels of autonomic regulation were not previously carried out, and their normal values in the accessible literature are not described. Given the subtlety of the mechanisms of autonomic heart regulation, there is a need to expand the diagnosis of very common heart disease in animals. The purpose of research is to study the electrophysiological parameters of the variability of the heart rhythm in cattle to assess the possibility of including them in an integrated approach to the analysis of the functioning of the heart in animals. The 103 healthy cows of the Jersey breed studied. The dependence of the change in electrophysiological indicators of the variability of the heart rhythm on the vegetative status of the animal has been studied. To register cardio intervalograms, a computer complex electrophysiological laboratory "Conan - 4.5" was used. The recording was carried out in cattle in a calm state in a standing position. The electrophysiological indicators of the VCR were studied. In this regard, it is advisable to include the assessment of these parameters to include in the basic set of a complex of diagnostics of heart disease in cattle.

Keywords: voltage index, electrophysiological indicators, variability of heart rhythm, heart.

Authors:

Naumov M. - Dr. Habil (Vet. Sci.), Professor; e-mail: naumovmm@rambler.ru;

Stepura E. - PhD (Biol. Sci.); e-mail: chimik89@mail.ru;

Naumov N. - PhD (Biol. Sci.); e-mail: baccardi.boss@icloud.com;

Burzhinskiy A. - Dr. Habil (Med. Sci.), Professor

¹ Kursk State Agricultural Academy; 305021, Russia, Kursk region, city of Kursk, st. Karl Marx, d. 702;

² Moscow City Pedagogical University, Institute of Natural History and Sports Technology; 105568, Moscow, st. Chechulina, 1.

³ Kursk Federal Agrarian Scientific Center; 305021, Russia, Kursk region, city of Kursk, st. Karl Marx, d. 70b.

⁴ Ryazan Medical University; 390026, Russia, Ryazan, st. High -voltage, d. 9.

References

1. Antipina V.P. The characteristic features of the Jersey breed of cattle / V.P. Antipin, Yu. A. Okoneshnikov, I.P. Ivanov // XVII International Scientific Conference. — 2021. — № 4. — P. 97-99.
2. Naumov M. M. Clinical electrophysiology of animals / A. S. Emelyanova, N. M. Naumov, E. E. Stepura, I. A. Brusentsev // Textbook. — Kursk, 2020. — 228 p.
3. Baevsky P. M. Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases: a textbook / P. M. Baevsky, A.P. Bersenev. - Moscow: Publishing House Medicine, 1997. — P. 265.
4. Emelyanova A. S. Comparative analysis of electrocardiographic indicators of highly productive and low-productive first-pregnant cows with different initial vegetative tones of regulatory systems / Emelyanova A.S. // Zootechnia. — 2010. — № 4. — P. 6-8.
5. Emelyanova A.S. The index of vegetative equilibrium in heifers with different autonomic reactivity / Emelyanova A.S. // Military and meat cattle breeding. — 2010. — № 4. — P. 28-29.
6. Emelyanova A.S. Analysis of the change in the duration of the ECG segments during physical activity in heifers with different initial vegetative tones / Emelyanova A. S. // Agricultural Biology. — 2010. — Vol. 45. — № 32. — P. 77-81.
7. Nikitov C. B. "Improving dairy productivity using the biologically active additive "vitartil" in cows with different levels of functioning of regulatory systems" / S. V. Nikitov, A. S. Emelyanov // "Veterinary medicine and feeding". — 2012. — № 2. — P. 38-40.
8. Emelyanova A. C. An increase in the adaptive capabilities of the cows of primiparous to acute stress using the metabolite "amber acid" / A. S. Emelyanov, E. I. Lupova // Bulletin of the FSBEI of VPO RGATA. — 2012. — № 4. — P. 25-26.
9. Kulaichev A.P. Computer electrophysiology: Textbook / A.P. Kulaichev. — Moscow: Moscow University Publishing House, 2002. — 379 p.