

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ А.Я. КАПЛАНА ВАРИАЦИОННЫХ ПУЛЬСОГРАММ ЖИВОТНЫХ**

*Наумов Михаил Михайлович, профессор кафедры физиологии и химии им. А.А. Сысоева, ФБГОУ ВО Курская государственная сельскохозяйственная академия*

*Степура Евгений Евгеньевич, доцент кафедры медико-биологических дисциплин, ГОУ ВО МО Государственный социально-гуманитарный университет*

*Наумов Николай Михайлович, старший научный сотрудник лаборатории «Агробиотехнологии», ФГБНУ Курский федеральный аграрный научный центр*

**Аннотация:** В статье раскрываются возможности кардиоинтервалометрии с помощью современной комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN – 4.5». В современных экономических условиях для интенсификации животноводства требуются глубокие и всесторонние знания многих наук, особенно биологии и физиологии. Организм животного последовательно претерпевает взаимосвязанные морфологические, биохимические и функциональные изменения, которые обеспечивают функциональные резервы, такие как энергетические, метаболические и информационные ресурсы.

Именно от характера и выраженности этих резервов зависят адаптационные механизмы и длительность хозяйственного использования крупного рогатого скота в современных условиях промышленного производства продукции животноводства. Проведена оценка медленно и быстроволновых компонентов variability кардиоинтервалов – числовые значения А.Я. Каплана показателей variability сердечного ритма (индекс дыхательной модуляции (ИДМ), индекс симптоадреналового тонуса (ИСАТ), индекс медленноволновой аритмии (ИМА)) коров джерсейской породы, которые отражают активность симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы. В работе использовалась математическая обработка ВСР с помощью методики Р.М. Баевского. В данной работе был проведен анализ полученных числовых значений показателей А.Я. Каплана и рассмотрена взаимосвязь исходного вегетативного тонуса коров джерсейской породы с полученными значениями.

***Ключевые слова:** коровы, изменчивость ритма сердца, исходный вегетативный тонус, кардиоинтервалометрия, индекс дыхательной модуляции, индекс симпатoadренального тонуса, индекс медленноволновой аритмии.*

**Введение.** У человека и животных можно оценить внутренние функционально-компенсаторные функции организма с помощью кардиоинтервалометрического метода. Функционально-компенсаторные функции организма у крупного рогатого скота изучены недостаточно, а в работах Степура Е.Е. [1] с использованием современных цифровых технологий уделено только внимание анализу параметров изменчивости сердечного ритма у коров джерсейской породы.

У коров вышеуказанной породы, были сняты и проанализированы ЭКГ [2-10]. На основании полученных числовых значений, а именно индекса напряжения регуляторных систем, были получены подгруппы [2].

Разработка индексов А.Я. Каплана [3] заключалась в оценке медленно и быстро волновых компонентов изменчивости кардиоинтервалов без привлечения сложных методов спектрального анализа. Существуют индексы А.Я. Каплана, которые также отражают активность СО И ПО ВНС.

В связи с этим цель данной работы – провести анализ показателей А.Я. Каплана ВСР коров джерсейской породы с разным вегетативным статусом.

**Материалы и методы.** Исследования у коров джерсейской породы проводили на животноводческом ООО «Вакинское Агро», Рыбновский район, Рязанская область, село Вакино.

Клинические методы исследования включали в себя – осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию сердечной области, которые проводились по методикам клинического осмотра животных Б.В. Уша [4]. Данные методы исследования проводились в присутствии ветеринарного врача, все коровы джерсейской породы были клинически здоровыми.

Показатели электрокардиограммы и изменчивость сердечного изучали на коровах джерсейской породы в количестве 103.

Для анализа и снятия электрокардиограммы у коров джерсейской породы в работе использовали программу «CONAN-4.5» в системе фронтальных отведений по методике П.М. Рощевского. Регистрация электрокардиограммы проходила за 2 – 3 часа до приема пищи. При статистической обработке полученных данных в ходе исследования использовали прикладной пакет Statistica 10,0.

**Результаты исследований.** На основе индекса напряжения выявлен тип нервной деятельности у крупного рогатого скота, который отражает

исходный вегетативный статус животного. Полученные соотношения типов ВНД у коров джерсейской породы, которые отражают исходный вегетативный статус, рассчитанный на основе индекса напряжения (ИН), представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Соотношение вегетативного статуса коров джерсейской породы (n=103),  
%**

Индекс напряжения, у.е.	Исходный вегетативный статус	Количество животных	%, животных
менее 50 у.е.	ваготония	9	8,7
51-150 у.е.	нормотония	25	24,3
151-250 у.е.	симпатикотония	52	50,5
более 251 у.е.	гиперсимпатикотония	17	16,5

Мы оценили исходный вегетативный статус коров джерсейской породы (таблица 1), по индексу напряжения регуляторных систем.

Среди всего исследуемого массива животных крупного рогатого скота – наибольшее количество составило симпатикотоников. Для данной группы характерно смещение вегетативного статуса в сторону преобладания симпатического отдела вегетативного тонуса над парасимпатическим отделом ВНС, что составило 50,5 %, индекс напряжения регуляторных систем данной группы – 151 – 250 у.е.

Наименьшее количество – ваготоников. Для данной группы характерно смещение вегетативного статуса в сторону преобладания парасимпатического отдела вегетативной нервной системы над симпатическим отделом ВНС, индекс напряжения регуляторных систем данной группы – менее 50 у.е.

Нормотоников оказалось меньше, чем симпатикотоников на 26,2%. Для данной группы характерно сбалансированное состояние вегетативного статуса регуляторных систем – 24,3%, индекс напряжения регуляторных систем данной группы – 51 – 150 у.е.

Соответственно количество гиперсимпатикотоников составило 16,5%, индекс напряжения регуляторных систем данной группы – более 251 у.е.

Разделение всего массива на подгруппы на основе вегетативного статуса коров джерсейской породы, рассчитывались на основе показателей индекса напряжения регуляторных систем.

В данной работе был проведен анализ полученных числовых значений показателей А.Я. Каплана и рассмотрена взаимосвязь ИВТ коров джерсейской породы с полученными значениями. Полученные результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Индексы А.Я. Каплана исследуемых животных (ИВТ),  $M \pm m$**

ИВТ по ИН	ИДМ, %	ИСАТ, %	ИМА, %
Ваготония(n=9)	8,16±0,02	43,01±0,1	0,81±0,1
Нормотония(n=25)	4,14±0,03	96,11±0,2	2,54±0,2
Симпатикотония(n=52)	2,78±0,03	195,13±0,2	8,21±0,1
Гиперсимпатикотония(n=17)	1,34±0,02	588,17±0,1	11,45±0,3

Примечание: достоверность различий между группами оценивалась между группами с применением t-критерия Стьюдента

Для ваготоников индекс дыхательной модуляции (ИДМ) составил  $8,16 \pm 0,02$  %, индекс симпато-адреналовой системы –  $43,01 \pm 0,1$  %, а индекс медленноволновой аритмии –  $0,81 \pm 0,1$  %. У данной группы коров парасимпатический отдел преобладает над симпатическим отделом вегетативной нервной системы.

Для нормотоников значение индекса дыхательной модуляции (ИДМ) составило  $4,14 \pm 0,03$  %, индекс симпато-адреналовой системы –  $96,11 \pm 0,2$  %, а индекс медленноволновой аритмии –  $2,54 \pm 0,2$  %. Данная группа характеризуется равновесным состоянием между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системой.

Индекс дыхательной модуляции для симпатикотоников составил  $2,78 \pm 0,03$  %, индекс симпато-адреналовой системы –  $195,13 \pm 0,2$  %, а индекс медленноволновой аритмии –  $8,21 \pm 0,1$  %. У симпатикотоников, которые характеризуются преобладанием симпатическим отделом вегетативной нервной системы над парасимпатическим.

Индекс дыхательной модуляции для гиперсимпатикотоников составил  $1,34 \pm 0,02$  %, индекс симпато-адреналовой системы –  $588,17 \pm 0,1$  %, а индекс медленноволновой аритмии –  $11,45 \pm 0,3$  %. У гиперсимпатикотоников, которые характеризуются преобладанием сверхсимпатическим отделом вегетативной нервной системы над парасимпатическим.

**Выводы.** В ходе регистрации и математического анализа ВСР коров джерсейской породы с помощью современной комплексной

электрофизиологической лаборатории «CONAN – 4.5», пришли к следующим выводам.

1. Для ваготоников ИДМ –  $8,16 \pm 0,02$  %, ИСАТ –  $43 \pm 0,1$  %, а ИМА –  $0,8 \pm 0,1$  % – парасимпатический отдел преобладает над симпатическим отделом вегетативной нервной системой.

2. Для нормотоников значение ИДМ –  $4,14 \pm 0,03$  %, ИСАТ –  $96 \pm 0,2$  %, а ИМА –  $2,5 \pm 0,2$  % – характеризуется равновесием вегетативного баланса между симпатическим и парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы.

3. Для симпатикотоников значение индекс дыхательной модуляции составил  $2,78 \pm 0,03$  %, индекс симптоадреналового тонуса –  $195 \pm 0,2$  %, а индекс медленноволновой аритмии –  $8,2 \pm 0,1$  %. Данная группа исследуемых животных характеризуется преобладанием СО ВНС над парасимпатическим отделом.

4. На основании проведенных исследований при анализе электрокардиограмм коров джерсейской породы были установлены породные особенности показателей индексов А.Я. Каплана.

#### **Библиографический список**

1. Наумов, М.М. Клиническая электрофизиология животных /М.М.Наумов, А.С. Емельянова, Н.М. Наумов, Е.Е. Степура, И.А. Брусенцев// -Учебное пособие. –Курск. -2020, 228 с.

2. Mathematical modelling of heart rhythm in dairy cattle Emelyanova A.S., Gerasimov M.A., Emelyanov S.D., Stepura E.E. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Russian Conference on Technological Solutions and Instrumentation for Agribusiness, TSIA 2019. 2020. С. 012014.

3. Коэффициент монотонности у животных с разным и исходным вегетативным тонусом Емельянова А.С., Степура Е.Е., Герасимов М.А., Емельянов С.Д. В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции в 2 кн.. Барнаул, 2020. С. 300-301.

4. Триангулярный индекс и исходный вегетативный тонус у животных Степура Е.Е., Степура Е.А., Макарова Т.Н. В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции в 2 кн.. Барнаул, 2020. С. 355-356.

5. Анализ взаимосвязи индекса напряжения и частоты сердечных сокращений у животных Степура Е.Е., Степура Е.А. В сборнике: Современные способы повышения продуктивных качеств

сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию зоотехнического факультета ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2020. С. 128-131.

## **ANALYSIS OF INDICATORS A.Ya. ANIMAL VARIATION PULSE DROP**

*Naumov Mikhail Mikhailovich, Professor of the Department of Physiology and Chemistry. A.A. Sysoeva, Kursk State Agricultural Academy*

*Stepura Evgeniy Evgenievich, Associate Professor of the Department of Biomedical Disciplines, GOU VO MO State Social and Humanitarian University*

*Nikolay Naumov, Senior Researcher, Agrobiotechnology Laboratory, Kursk Federal Agrarian Scientific Center*

**Annotation:** *The article reveals the possibilities of cardiointervalometry using the modern complex electrophysiological laboratory "CONAN - 4.5". In modern economic conditions, the intensification of animal husbandry requires deep and comprehensive knowledge of many sciences, especially biology and physiology. The body of an animal consistently undergoes interrelated morphological, biochemical and functional changes that provide functional reserves such as energy, metabolic and informational resources.*

*The adaptation mechanisms and the duration of the economic use of cattle in modern conditions of industrial production of livestock products depend on the nature and severity of these reserves. The estimation of the slow and fast-wave components of the variability of the cardiointervals is carried out - the numerical values of A.Ya. Kaplan indicators of heart rate variability (respiratory modulation index (IDM), sympathoadrenal tone index (ISAT), slow wave arrhythmia index (IMA)) of Jersey cows, which reflect the activity of the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous system. The work used the mathematical processing of HRV using the method of R.M. Baevsky. In this work, the analysis of the obtained numerical values of the indicators of A.Ya. Kaplan and considered the relationship between the initial vegetative tone of Jersey cows and the obtained values.*

**Key words:** *cows, heart rate variability, initial autonomic tone, cardiointervalometry, respiratory modulation index, sympathoadrenal tone index, slow-wave arrhythmia index.*