

УДК 636.598:591.112.1:636.087.73.8

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКОВ ВИТАФОРТ И ЛАКТОБИФАДОЛ

Цапалова Г.Р., Цапалов А.В., Андриянова Э.М., Гибатова Р.З., Якупова Д.Р.

*ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия (450001, Уфа, ул. 50-летия Октября, 34), e-mail: bgau@ufanet.ru*

Проведен анализ влияния пробиотических препаратов Витафорт и Лактобифадол на регуляцию деятельности сердца гусят и функциональную активность сердечного ритма. Изучение сердечного ритма проводили по изменениям интервала R-R электрокардиограммы гусят. Учитывались следующие характеристики: мода, амплитуда моды, вариационный размах, индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс напряжения регуляторных систем (ИН), вегетативный показатель ритма (ВПР). При использовании пробиотиков в опытных группах наблюдается повышенная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, снижается лабильность и увеличивается ригидность систем регуляции организма вследствие повышения интенсивности энергетических процессов. Также пробиотики оказывают положительное влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы гусят сохранностью постоянства в системе, устойчивостью ритма и его регуляции.

Ключевые слова: птицеводство, пробиотики, электрокардиография, сердечная деятельность

## THE HEART FUNCTION INDEXES DYNAMICS IN THE USE OF VITAFORT AND LAKTOBIFADOL PROBIOTICS

Tsapalova G.R., Tsapalov A.V., Andriyanova E.M., Gibatova R.Z., Yakupova D.R.

*Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia (450001, Ufa, street 50 years of October, 34), e-mail: bgau@ufanet.ru*

The analysis of Vitafort and Lactobifadol probiotics effect on the goslings' cardiac function and the heart rate dynamic activity regulation has been carried out. The R-R interval changes of goslings' electrocardiogram was used to study their cardiac rhythm. The following parameters were considered: mode (Mo), mode amplitude (AMo), range (VAR), index of autonomic balance, the adequate index of regulation processes, stress index, autonomic rhythm index. There is a superactivity of sympathetic division of autonomic nervous system in consequence of probiotics use in experimental condition. Due to the energy metabolism intensity amplification there is an increase of rigidity and the lability decrease of homeostasis. Probiotics also put a positive effect on cardiovascular system, keep the heart rhythm and its regulation stable.

Keywords: poultry keeping, probiotics, electrocardiography, cardiac activity

Птицеводство является успешно функционирующей отраслью животноводства, способной в короткий срок улучшить ситуацию на мясном рынке страны [8].

Максимальный эффект в получении продуктов птицеводства возможен при обеспечении нормального физиологического развития птицы. Но перевод птицеводства на промышленную технологию содержания и кормления, а также широкая химизация отрасли и нерациональное применение антимикробных средств усилили стрессовую нагрузку на организм птицы, что приводит к снижению уровня их биологической защиты и ослаблению физиологических систем, способствует нарушению процессов пищеварения, обмена веществ, снижению продуктивности птицы, особенно молодняка [7].

На сегодняшний день применение пробиотиков при естественном способе введения оказывает благоприятный эффект на физиологические функции, рост и развитие,

биохимические реакции организма хозяина через оптимизацию его микроэкологического статуса [3, 6].

Важную роль в установлении оптимального уровня гомеостаза играет сердечно-сосудистая система, которая обеспечивает поступление кислорода и питательных веществ к тканям и органам и зависит от способности регуляторных механизмов обеспечить эффективное взаимодействие между деятельностью сердца, сосудистой системой и системой крови [2].

Сердце является одним из самых насыщенных нервными окончаниями органов и расположено на «перекрестке» информационных потоков организма. Поэтому ритм сокращений сердца является очень чутким индикатором изменения активности нервных и гуморальных механизмов регуляции, мгновенно откликается на запросы организма в эффективном кровоснабжении в соответствии с его функциональными состояниями [5].

Сердце обладает в высшей степени совершенным механизмом приспособления к постоянно меняющимся условиям, в которых находится организм в данный отрезок времени. Быстрое и точное приспособление гемодинамики к факторам среды и уровню обмена веществ в организме достигается благодаря сложным механизмам нейрогуморальной регуляции [4].

В птицеводстве применение информативного метода исследований — электрокардиографии, характеризующего влияние биологически активных веществ на морфобиохимический состав крови и продуктивность, незначительно. В связи с этим анализ сердечного ритма по изменениям интервала R-R электрокардиограммы дает возможность установить влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на функциональную активность сердечного ритма. Эти данные необходимы для создания способов управления продуктивностью гусей с учетом применения биологически активных препаратов.

Этот метод хорошо зарекомендовал себя при изучении функциональных состояний человека (Баевский Р.М., 1976; Кальметьев А.Х., 1999), а затем у крупного рогатого скота (Чернышов А.И., 1979; Петров П.Е., 1966; Якупов И.М., 2008), у лошадей (Филатов П.Г., 1956), у кур (Лукманов И.Ф., 1998), у уток (Минеев И.Ф., Гершкович Э.И., 1981).

**Целью данных исследований** явилось изучение влияния пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на динамику показателей регуляции сердечной деятельности гусят кубанской породы. Исследования проводились в условиях Научно-производственного центра по птицеводству ООО «Башкирская птица» Благоварского района Республики Башкортостан на гусятах кубанской породы.

#### **Материал и методы исследований**

Пробиотик Витафорт разработан ООО НПО «Биофорт» и включает спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* штамм 11В.

Пробиотик Лактобифадол (ООО Биотехнологическая фирма «Компонент») содержит живые лактобактерии *L.acidophilus* (не менее 1 млн/г) и бифидобактерии *B. adolescentis* (не менее 80 млн/г).

Для опытов были сформированы 3 группы гусят по 30 птиц в каждой. Срок выращивания составил 62 суток.

Гусята получали полнорационные рассыпные комбикорма с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП (2010). Схема опыта представлена в таблице 1.

**Таблица 1**

Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1- контрольная	Полнорационные комбикорма с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП (ОР)
2- опытная	ОР + Пробиотик Витафорт (количество спор $1 \times 10^9$ КОЕ/г) в дозе 0,05 мг на 10 кг живой массы в течение 7 дней с последующим недельным перерывом с суточного возраста до конца выращивания
3- опытная	ОР + Пробиотик Лактобифадол в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы в течение 7 дней с последующим недельным перерывом с суточного возраста до конца выращивания

Сердечный ритм изучался согласно методике, основанной на математическом анализе кардиоинтервалограммы по Р.М. Баевскому. Для этого используется общепринятая форма регистрации колебаний электрических потенциалов сердца при помощи электрокардиографа ЭК1Т-03М2.

Запись электрокардиограммы производили на птице, фиксированной на станке в спинном положении. Согласно цветовой маркировке красный электрод накладывали на правое крыло, желтое — на левое (на кожу запястий), зеленый — на левую ногу, черный — на правую (на кожу голени). С этих электродов регистрировали ЭКГ в трех отведениях: I, II, III. Электроды накладывали на кожу, предварительно очистив ее от перьев и обезжирив (с помощью ватного тампона, смоченного спиртом). Для лучшего контакта электродов с кожей применяли гидрофильные прокладки — кусочки марли, смоченные 1%-ным раствором NaCl.

## Результаты исследования и их обсуждение

Значения показателей, характеризующие особенности ритма сердца гусят в различные возрастные периоды, представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

Динамика основных показателей регуляции деятельности сердца гусят

Возраст	Группа		
	1-я, контрольная	2-я, опытная	3-я, опытная
30 суток			
ΔХ, с	0,16±0,032	0,07±0,0,022	0,06±0,011
Мо, с	0,19±0,03	0,16±0,02	0,17±0,04
Амо, %	26,00±1,24	41,33±3,62	49,33±2,94
ВПР, ед	5,45±1,11	6,43±0,83	5,79±1,62
ИВР, ед	206,41±34,53	706,67±59,28	822,22±79,36
ПАПР, ед	138,51±12,01	260,95±14,87	287,96±15,23
ИН, ед	539,29±69,41	2380,95±98,34	2399,69±112,23
62 суток			
ΔХ, с	0,09±0,020	0,06±0,016	0,06±0,012
Мо, с	0,19±0,05	0,15±0,01	0,17±0,02
Амо, %	32,00±2,13	43,61±4,25	40,67±3,41
ВПР, ед	5,22±1,61	6,21±2,63	6,14±1,41
ИВР, ед	415,56±47,39	1310±89,60	726,67±73,34
ПАПР, ед	170,37±14,87	273,11±30,80	254,55±41,08
ИН, ед	1120,65±101,52	2392,27±121,40	2324,92±143,10

Акцентируя свое внимание на моде, можно отметить, что она указывает на наиболее вероятный уровень функционирования синусного узла, характеризует активность гуморального канала регуляции ритма сердца [1]. Мода – наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервала в определенной выборке.

Результаты наших исследований показывают, что значение моды у гусят 1-й, контрольной группы в 30-суточном возрасте составляло 0,19±0,03 с, что выше значений 2-й опытной группы на 18,7 %, а в 3-й опытной группе – на 11,8 %.

При введении в организм пробиотиков значение моды у гусят в возрасте 62 суток также было ниже значений интактной группы гусят на 26,7 % у гусят 2-й опытной группы и на 11,8 % у гусят 3-й опытной группы.

Снижение данного показателя свидетельствует об усилении нагрузки на аппарат кровообращения. По-видимому, это связано с повышением активности гуморального канала регуляции ритма сердца.

Высокоинформативным показателем регуляции ритма сердечной деятельности является амплитуда моды. Амплитуда моды (АМо) отражает мобилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца. В основном этот эффект обусловлен влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы [1]. В результате исследований установлено, что у гусят 2-й опытной группы в 30- и 62-суточном возрасте данный показатель выше на 30,8% и 26,6% по сравнению с контрольной группой. Гусята, получавшие пробиотик Лактобифадол, также превосходят аналоги из контрольной группы на 21,3% в 30-суточном возрасте и на 47,3% в 62-суточном возрасте соответственно.

Данное обстоятельство указывает на мобилизующее влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы, на снижение лабильности и увеличение ригидности (резкое повышение тонуса анатомических структур и их сопротивляемости деформированию) систем регуляции организма. Таким образом, при усиленном обмене веществ увеличиваются и показатели энергетического тонуса. Очевидно, это определяет возрастную перестройку экстракардиальной регуляции сердца в покое и расширяет адаптивные возможности организма в изменяющихся условиях внешней среды и стресса.

Уровень вагусной регуляции ритма сердца характеризует показатель вариационного размаха [1]. Вариационный размах соответствует разности между длительностью самого большого и самого маленького интервалов. Вариационный размах отражает суммарный эффект регуляции ритма вегетативной нервной системы, в значительной мере связанный с состоянием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Проанализировав изменения данного показателя, мы выявили функциональный сдвиг нарушения ритма сердца в 1-й контрольной группе, о чем свидетельствуют повышенные значения вариационного размаха.

Так, в 30-суточном возрасте значение вариационного размаха у гусят 1-й контрольной группы составило  $0,16 \pm 0,032$  с, что более чем в 2 раза превышает значения групп гусят, получавших с кормом пробиотики Витафорт и Лактобифадол.

В 62-суточном возрасте значение вариационного размаха у гусят в 1-й контрольной группе снизилось относительно 30-суточного возраста в 2,1 раза, составив  $0,09 \pm 0,020$  с. Аналогичные значения у гусят 2-й опытной и 3-й опытной группы были ниже на 50,0%.

Полученные показатели свидетельствуют о сохранности постоянства в системе, устойчивости ритма и его регуляции в опытных группах. У гусят контрольной группы наблюдается нарушение стационарности процесса.

Для того чтобы оценить степень адаптации сердечно-сосудистой системы гусят к различным факторам и посмотреть степень регуляции данных процессов, используются дополнительные расчетные параметры. К ним относят индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс напряжения регуляторных систем (ИН), вегетативный показатель ритма (ВПР).

Вегетативный показатель ритма (ВПР), отражающий баланс регуляции работы сердечно-сосудистой системы со стороны симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, у гусят 2-й и 3-й опытных групп в 30-суточном возрасте выше на 17,9% и 6,24% по сравнению с контрольной группой. В 62-суточном возрасте данный показатель во 2-й и 3-й опытных группах также превышает показатели контрольной группы на 18,9 и 17,6% соответственно. Увеличение значения ВПР свидетельствует о повышенной активности симпатической нервной системы в организме гусят, получавших пробиотики.

Индекс вегетативного равновесия (ИВР) показывает соотношение влияния на сердечно-сосудистую систему симпатической и парасимпатической систем. У гусят, получавших пробиотики Витафорт и Лактобифадол, наблюдается увеличение данного показателя по сравнению с контрольной, что свидетельствует о повышении роли симпатической нервной системы. У гусят-бройлеров контрольной группы показатель ИВР более низкий, следовательно, преобладающее действие оказывает парасимпатическая нервная система.

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) позволяет определить влияние на синусовый узел симпатического отдела и является наиболее стабильным показателем. У гусят-бройлеров 2-й и 3-й опытной группы данный показатель в 30-суточном возрасте составил  $260,95 \pm 14,87$  ед. и  $287,96 \pm 15,23$ , что выше таковых показателей контрольной группы –  $138,51 \pm 12,01$  ед. Аналогичная тенденция показателя ПАПР сохраняется и в 62-суточном возрасте. Полученные данные свидетельствуют об усилении симпатического отдела нервной системы; влияние синусного узла на сердечный ритм становится более выраженным.

Индекс напряжения указывает на степень влияния нервной системы на работу сердца и носит название стресс-индекс.

Для гусят опытных групп характерно повышение данного показателя относительно контрольной группы практически в 2 раза, что указывает на формирование в организме усиленной активности симпатического отдела и увеличение степени централизации управления сердечным ритмом. Это может свидетельствовать об инотропном эффекте

усиления симпатических нервных влияний, что отражает активацию эрготропных механизмов регуляции и повышение интенсивности энергетических процессов.

### **Заключение**

Итак, полученные данные указывают на относительное участие симпатического и парасимпатического каналов в реализации центральных влияний на уровне сердца. Из вышеизложенного следует, что используемые пробиотики оказывают положительное влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы гусят сохранностью постоянства в системе, устойчивостью ритма и его регуляции. Это указывает на формирование повышенной активности симпатической нервной системы организма вследствие повышения интенсивности энергетических процессов.

### **Список литературы**

1. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.
2. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма и оценка состояния миокарда в космическом полете при тестах с фиксированным темпом дыхания и задержкой дыхания / Р.М. Баевский, В.М. Баранов, Й. Танк, Е.С. Лучицкая, И.И. Фунтова, А.Г. Черникова // Тезисы докладов IV всероссийского симпозиума с международным участием. – Ижевск, 2008. – С. 27–30.
3. Бондаренко В.М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – № 7. – С. 56–63.
4. Голиков А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков, Г.В. Паршутин. – М.: Колос, 1980. – 480 с.
5. Курьянова Е.В. Вегетативная регуляция сердечного ритма: результаты и перспективы исследований: монография / Е.В. Курьянова. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 139 с.
6. Сорокулова И.Б. Рекомбинантные пробиотики: проблемы и перспективы использования в медицине и ветеринарии / И.Б. Сорокулова, В.А. Белявская, В.И. Масычева // Вестник Российской академии медицинских наук. – М.: Медицина. – 1997. — № 3. – С. 46–49.
7. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В.И. Фисинин. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2009. – 147 с.
8. Цапалова Г.Р., Хабиров А.Ф. Динамика роста и морфологических показателей крови гусят при использовании пробиотиков Витафорт и Лактобифадол // Российский электронный

научный журнал. 28.01.14. URL: [http://journal.bsau.ru/directions/16-00-00-veterinary-science/index.php?ELEMENT\\_ID=318](http://journal.bsau.ru/directions/16-00-00-veterinary-science/index.php?ELEMENT_ID=318) (дата обращения 10.04.15)

**Рецензенты:**

Долматова И.Ю., д.б.н., профессор кафедры частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г. Уфа.

Тагиров Х.Х., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии мяса и молока ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», г. Уфа.