

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ

№ 4

International bulletin  
of veterinary medicine



Санкт-Петербург, 2021

[www.spbguvm.ru](http://www.spbguvm.ru)



Лекарственное средство  
при заболеваниях печени различной  
этиологии у кошек и собак

# ГЕПАСЕЙФ

## Раствор для инъекций



В 1 мл в качестве действующих  
веществ содержит  
силимарин 12 мг  
и витамин Е (токоферол) 2 мг.

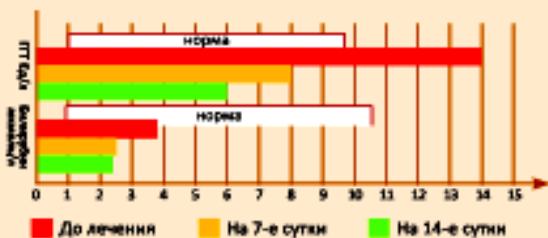
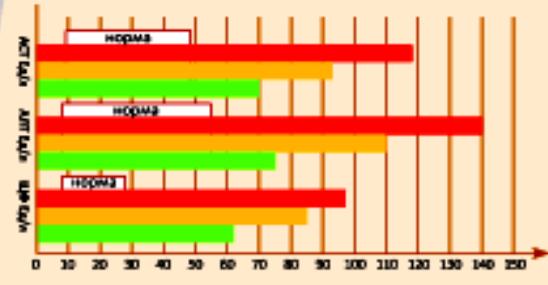


Гепасейф назначают собакам и кошкам для комплексного лечения и профилактики острых и хронических заболеваний печени различной этиологии при инфекционных, инвазионных заболеваниях и токсических повреждениях печени, при дистрофии и жировой инфильтрации печени, с целью коррекции нарушений липидного обмена, а также для снижения побочных эффектов при назначении гепатотоксических химиотерапевтических средств. Применяется внутримышечно и внутривенно кошкам и собакам, в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела.

### Преимущества препарата:

- ▶ Препарат содержит в качестве действующих веществ только натуральные компоненты;
- ▶ Гепасейф совместим с лекарственными средствами, кормами и кормовыми добавками;
- ▶ Положительно влияет на восстановление повреждённых клеток печени.

### Нормализация биохимических показателей крови у собак при применении «Гепасейфа»\*



**Доверьте нам заботу о здоровье ваших питомцев!**

Номер регистрационного удостоверения: 77-3-21.13-1530 №ПВР-3-21.13/02941 от 11.09.2013г.  
ООО «AVZ С-П» Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, дом 4, [help@vetmag.ru](mailto:help@vetmag.ru)  
Телефон круглосуточной «Горячей линии»: 8-800-700-19-93

[www.vetmag.ru](http://www.vetmag.ru)

# Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ

# 4.2021

## Редакционный совет

А.А. Стекольников – гл. ред., академик РАН, д.в.н., проф., СПб.

Л.Ю. Карпенко-зам. гл. ред., д.б.н., проф., СПб.

А.И. Ятусевич – зам. гл. ред. д.в.н. проф., академик РАН, Витебск.

## Редакционная коллегия

А.А. Алиев-д.в.н., проф., СПб.

Н.Л. Андреева-д.б.н., проф., СПб.

Л.М. Белова-д.б.н., проф., СПб.

М.И. Гулюкин-акад. РАН, д.в.н., проф., Москва.

Н.В. Зеленевский- д.в.н., проф., СПб.

С.П. Ковалев- д.в.н., проф., СПб.

А.А. Кудриашов- д.в.н., проф., СПб.

В.А. Кузьмин-д.в.н., проф., СПб.

М.Н. Макарова- д.м.н., проф., СПб.

К.В. Племяшов- член-корр. РАН, д.в.н., проф., СПб.

Б.С. Семенов-д.в.н., проф., СПб.

А.М. Смирнов- акад. РАН, д.в.н., проф., Москва.

В.В. Сочнев - член-корр. РАН, д.в.н., проф., Н.Новгород.

А.А. Сухинин-д.б.н., проф., СПб.

А.Н. Шиков- д.фарм.н., проф., СПб.

Mustafa Atasever- Prof., Dr. Erzurum, Turkiye.

Ю.К. Ковалёнок-д.в.н., проф., Витебск, Республика Беларусь.

Kushvar Galib Mammadova-Dr., Azerbaijan.

Н.Б. Сарсембаева-д.в.н., проф., Алматы, Республика Казахстан.

Ilia Tsachev- DVM, MSc, PhD, DSc Prof., Stara Zagora, Bulgaria.

О.Ю. Беспятых- д.б.н., доцент, Киров.

В.А. Илюха - д.б.н., доцент, Петрозаводск.

И.А. Плотников- д.б.н., профессор, Киров.

С.В. Бекетов-д.б.н., в. н. с., Самара.

В.Н. Воронин – д.б.н., профессор, СПб.

А.Н. Квочко- д.б.н., профессор, Ставрополь.

В.Г. Скопичев- д.б.н., профессор, СПб.

А.О. Фролов- д.б.н., г.н.с., Санкт-Петербург

О.И. Станишевская - д.б.н., профессор, СПб.

А.Е. Болгов- д.с.-х. н., профессор, Петрозаводск.

А.А. Лукин - д.б.н., профессор, СПб.

И.Ш. Шапиев - д.с.-х. н., профессор, СПб.

Н. В. Пристач - д.с.-х. н., профессор, СПб.

Б.Б. Галецкий - д.с.-х. н., СПб.

Л.В. Романенко - д.с.-х. н., член РАЕ, СПб

Максимов В.И.- д.б.н., профессор, Москва

## Редакционно-технический отдел

Л.А. Лукьянова- к.в.н., СПб.

О.С. Попова- к.в.н., СПб.

В.В. Крюкова- к.в.н., СПб (англ.)

К.А. Анисимова - к.в.н., СПб

Сдано в набор 10.12.2021

Подписано к печати 21.12.2021

Формат 70×100 1/16.

Бумага глянцевая № 1. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 14,5+0,25 цв. вкл.

Усл. Кр.-отт. 18,2. Тираж 1001 экз.

## Editorial council

А. А. Стекольников - editor in chief, academic of RAS, doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

Л.Ю. Карпенко - deputy editor, doctor of biology sciences, professor, St. Petersburg

А. И. Ятусевич - deputy chief editor, doctor of veterinary sciences, professor, academic of RAS, Vitebsk.

## Editorial board

А. А. Алиев, doctor of veterinary sciences, doctor of economics, prof., St. Petersburg

Н. Л. Андреева- doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

Л. М. Белова- doctor of biology sciences, professor, St. Petersburg

М. И. Гулюкин- academic of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., Moscow

Н. И. Зеленевский - doctor of veterinary medicine, doctor of economics, prof., St. Petersburg

С. П. Kovalev - doctor of veterinary sciences, prof., St. Petersburg

А. А. Кудряшов - doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

В. А. Кузмин- doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

М. Н. Макарова - doctor of medicine, professor, St. Petersburg

К. В. Племяшов - corr. member of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., St. Petersburg

Б. С. Семенов - doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

А. М. Смирнов- academic of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., Moscow

В. В. Соchinov- corr. member of RAS, doctor of vet. sciences, prof., N. Novgorod

А. А. Сухинин- doctor of biology sciences, prof., St. Petersburg

А. Н. Шиков- doctor of pharmacology sciences, prof., St. Petersburg

Mustafa Atasever- professor, Dr. Erzurum, Turkey

Y. K. Kovalenok - doctor of veterinary sciences, prof., Vitebsk

Kushva Galiba Mammadova - doctor, Azerbaijan

N. B. Sarsenbayeva - doctor of vet. sciences, prof., Almaty, Republic of Kazakhstan

Ilya Sachev - DVM, MSc, PhD, DSc, Prof., Stara Zagora, Bulgaria

O. Yu. Bespnyatikh - doctor of biology sciences, associate professor, Kirov

V. A. Ilyusha - doctor of biology sciences, associate professor, Petrozavodsk

I. A. Plotnikov - doctor of biology sciences, professor, Kirov

S. V. Beketov - doctor of biology sciences, Samara

V. N. Voronin - doctor of biology sciences, professor, Saint Petersburg

A. N. Kvochko - doctor of biology sciences, professor, Stavropol

V. G. Skopichev - doctor of biology sciences, professor, Saint-Petersburg

A. O. Frolov - doctor of biology sciences, senior science member, Saint-Petersburg

O. I. Stanishevskaya - doctor of biology sciences, professor, Saint-Petersburg

A. E. Bolgov - doctor of agricultural sciences, professor, Petrozavodsk

A. A. Lukin - doctor of biology sciences, professor, Saint-Petersburg

I. S. Shapiev - doctor of agricultural sciences, professor, St. Petersburg

N. V. Pristach - doctor of agricultural sciences, professor, St. Petersburg

V. B. Galetsky - doctor of agricultural sciences, St. Petersburg

L. V. Romanenko - doctor of agricultural sciences, member of RAE, St. Petersburg

Maximov V.I. - doctor of biology sciences, professor, Moscow

## Editorial and technical Department

L. A. Lukyanova - PhD of Vet.Med., St. Petersburg

O. S. Popova - PhD of Vet Med., St. Petersburg

V. V. Kriukova - PhD of Vet Med., St. Petersburg (English)

K. A. Anisimova - PhD of Vet Med., St. Petersburg

Sent to 10.12.2021

Signed for printing 21.12.2021

The format of 100×70 1/16.

Glossy paper number 1. Offset printing.

Conv. Pec. liter. 14,5+0,25 fl. incl.

Conv. Cr. - ott. 18.2. Circulation 1001 copies.

На 1 странице обложки: здание Министерства сельского хозяйства РФ, г. Москва

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ**

Номер госрегистрации СМИ ПИ № ФС 77-28268 от 18 мая 2007 г. Подписной индекс в агентстве Роспечать 82393.

Учредитель — Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО «СПбГУВМ»)

Журнал основан в январе 2004 года в Санкт-Петербурге и входит в список ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

МВВ входит в базу данных Russian Science Citation Index.

Журнал распространяется по всем регионам России и Республике Беларусь (ВУЗЫ, НИИ, ВЕТЕРИНАРНЫЕ ОТДЕЛЫ).

Журнал выходит не менее 4 раз в год. В нем публикуются работы по всем основным вопросам ветеринарии и смежным дисциплинам.

В этот журнал Вы можете поместить рекламу Вашей фирмы. Объявления и коммерческая реклама публикуются после оплаты. Срок исполнения — в течение 3 месяцев.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Мнение авторов и редакции по отдельным вопросам может не совпадать.

Плата с аспирантов за публикацию рукописи не взимается.

Справки и технические возможности типографии, в которой печатается журнал, оговариваются по телефону (812) 387-11-58.

**Адрес редакции:** 196084, СПб, ул. Черниговская дом 5, СПбГУВМ, редакция журнала «Международный вестник ветеринарии» (МВВ). тел 8-812-387-11-58

**RESEARCH AND PRODUCTION  
JOURNAL**

The number of the state registration in mass media PI № FS77-28268 from may 18, 2007. Subscription index in the agency Rospechat 82393.

Founder — Federal state educational institution of higher professional education "Saint-Petersburg state University of veterinary medicine" (FSEI of HPE "SpbGUVM").

The journal was founded in January 2004 in St. Petersburg and is included in the list of leading peer-reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Sciences should be published.

International Bulletin of Veterinary Medicine is included in the Russian Science Citation Index database.

The journal is distributed in all regions of Russia and the Republic of Belarus (universities, research institutions, veterinary departments).

The magazine is published at least 4 times a year. It publishes papers on all major issues of veterinary medicine and related disciplines.

In this magazine, you can place an advertisement for your company. Ads and commercial information are published after payment. The execution period is within 3 months.

The editorial board is not responsible for the content of advertisement.

When reprinting, a link to the journal is required.

The opinion of the authors and the editorial board on certain issues may not coincide.

Postgraduates are not charged for the publication of the manuscript.

Information and technical capabilities of the printing house where the magazine is printed are discussed by phone number (812) 387-11-58.

**Editorial office address:** 196084, St. Petersburg, Chernigovskaya str. 5, "SPbGUVM", editorial office of the journal "International Bulletin of Veterinary Medicine" (MVV).

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |  |
|---|--|
| <b>Инфекционные болезни</b>                 | • Современные проблемы вакцинопрофилактики репродуктивно-респираторного синдрома свиней (PPCC). Гусев А.А., Енгашев С.В., Бабак В.А. 11  |
|   | • Микоплазма синовия инфекция среди бройлеров на птицефабрике промышленного типа. Новикова А.Ф., Терская Л.П. 20   |
|   | • Повышение сохранности поголовья цыплят-бройлеров при применении комплекса дополнительного питания «Пробиоцид®-ультра» в условиях заражения <i>Clostridium perfringens</i> . Тарлavin Н.В., Веретенников В.В., Джавадов Э.Д., Моисеева К.А., Яковлева А.С., Ильчевская З.С., Подурец Е.А., Тюрина Д.Г. 24 |
|   | • Современный взгляд на этиологию, патогенез и диагностику мастита у коров. Ладанова М.А., Джавадов Э.Д., Племяшов К.В., Стекольников А.А., Новикова О.Б. 29   |
|   | • Действие препарата «ДЕЗОН НУК-15» на микрофлору поверхности тушек птиц. Смирнова Л.И., Панкратов С.В., Макавчик С.А., Сухинин А.А., Кузьмин В.А. 35  |
|   | • Оценка морфологических изменений внутренних органов при терапии алеутской болезни норок аллофероном. Сухинин А.А., Гумберидзе М.М., Никонов Б.А., Гусев В.И., Евсегнеева И.В., Беккер Г.П. 41  |
| <b>Инвазионные болезни</b>                  | • Изучение безопасности применения препарата «Протостоп» при криптоспоридиозе телят. Н.А. Гавrilova, Л.М. Белова, Ю.А. Щербина, 46   |
|   | • Роль различных половозрастных групп <i>callorchinus ursinus</i> в жизненном цикле <i>incipitaria lucasi</i> . Букина Л.А., Машкина Д.М., Гапонова В.Н. 51  |
|   | • Микробиота кишечника потомства BLV-инфицированных коров при профилактике диспептических проявлений. Красникова Е.С., Радионов Р.В., Красников А.В. 55  |
|   | • Влияние митофена на гематологические лейкоцитарные индексы цыплят-бройлеров. Рябцев П.С. 60  |
|   | • Мониторинг контаминации молока-сырья остаточными количествами антибиотиков. Юрченко А.А., Глазунова Л.А., Гагарин Е.М., Глазунов Ю.В. 64   |
|   | • Инсектицидно-репеллентная активность препарата ДЕЛЬ-ЦИД® 7,5 при вольфартиозе овец. Енгашев С. В., Енгашева Е.С., Колесников В. И., Кошкина Н. А., Филимонов Д. Н. 70  |
|   | • Клинико-морфологическое обоснование сравнительной эффективности применения антибактериальных препаратов на основе цефапирина при субклиническом эндометрите у коров. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О., Белякова А.П. 74  |
|   | • Влияние иммуномодуляторов на морфобиохимический статус и развитие телят в раннем постнатальном онтогенезе. Николаев С.В. 79  |
|   | • Идентификация икры лососевых пород рыб с помощью полимерной цепной реакции с наблюдением в реальном времени. Калюжная Т.В., Орлова Д.А., Родак Г.Н. 88   |
| <b>Фармакология, токсикология, фармация</b> |  |
| <b>Зоогигиена, санитария, кормление</b>     |  |

---

|   |  |     |
|---|--|-----|
| <b>Биохимия,<br/>анатомия,<br/>физиология</b> | • Влияние различных криопротекторных компонентов на выживаемость пробиотических микроорганизмов после лиофильной сушки. Явников Н.В.   | 93  |
|   | • Генетическая изменчивость генофондных пород кур, оцененная на основе анализа SNPs в гене PPARG. Ларкина Т.А., Крутникова А.А., Дементьева Н.В., Пегливанян Г.К.                                | 97  |
|   | • Современный ихтиотоксикологический режим волховской губы ладожского озера. Романов А.Ю., Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р.  | 103 |
|   | • Оценка значимости новых параметров фенотипа овец породы российский мясной меринос методом анализа главных компонент. Криворучко А.Ю., Яцык О.А., Скокова А.В., Катков К.А., А.А. Каниболовская | 109 |
|   | • Мышицы плечевого пояса лисицы породы бастард. Васильев Д.В., Хватов В.А., Бартенева Ю.Ю., Стратонов А.С.   | 121 |
|   | • Профилактика болезней конечностей у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса. Батраков А.Я., Виденин В.Н., Сергеева М.А.  | 125 |
|   | • Изменение биохимических показателей крови в первые два месяца лактации у коз-первокоток зааненской породы. В.Б. Лейбова  | 130 |
|   | • Клинико-гематологические показатели телят в биогеохимических условиях Астраханской области. Михайлова И.С., Зайцев В.В., Пудовкин Н.А., Щербакова Е.Н., Захаркина Н.И.                         | 135 |
|   | • Закономерности гистологического строения межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы. Хватов В.А., Щипакин М.В., Зеленевский Н.В., Былинская Д.С.                           | 141 |
|   | • Морфология суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров кросса ross-308 в возрастном аспекте и на фоне применения БАД. Минченко В.Н., Донских П.П.                                | 146 |
|   | • Электрокардиограмма хорьков в период раннего постнатального онтогенеза. Пешик Е.А., Гуляева А.С.   | 151 |
|   | • Гистологическая характеристика стенки тощек кишки овец эдильбаевской породы. Асланов В.С., Зеленевский Н.В.  | 157 |
|   | • Применение пробиотической добавки у супоросных свиней в условиях промышленного свиноводства. Стекольников А.А., Карпенко Л.Ю., Шинкаревич Н.А., Бахта А.А., Козицына А.И.                      | 160 |
|   | • Активация белкового обмена у супоросных свиней в условиях промышленного содержания. Стекольников А.А., Карпенко Л.Ю., Шинкаревич Н.А., Бахта А.А., Козицына А.И.                               | 166 |
|   | • Коррекция функционального состояния регулирующих систем организма собак при воздействии стресс-факторов окружающей среды. Крячко О.В., Лукоянова Л.А., Гапонова В.Н.                           | 172 |
|   | • Динамика гематологических показателей при кастрации хряков на фоне иммунокоррекции. Решетняк В.В., Стекольников А.А., Бурдейный В.В., Малахова Л.В.  | 177 |
|   | • Влияние кормовой добавки Клим на обменные процессы у коров после отела. Крячко О.В., Лукоянова Л.А.  | 185 |

|                         |  |     |
|-------------------------|--|-----|
| Акушерство, гинекология | • Функциональное состояние яичников молочных коров в период инволюционных процессов после родов. Кузьмич Р.Г., Гарганчук А.А.                                  | 190 |
| Хирургия                | • Оксидантный стресс у сухих овец в конце гестации, как фактор в патогенезе развития эклампсии. Булатов Р.Н., В. С. Авдеенко, Е.М. Сенгалиев, К.В. Племяшов    | 196 |
| Незаразные болезни      | • Диагностика и оперативное лечение открытого артериального протока у собак пород корги и шпиц. А.А. Трунов, Р.Р. Ка-дыров, В. Н. Виденин                      | 206 |
|                         | • Сравнительная характеристика местных анестетиков для блокады плечевого сплетения при операциях у собак. Воронова М.О., Ватников Ю.А.                         | 213 |
|                         | • Субклинический кетоз как фактор снижения репродуктивных показателей высокопродуктивных коров. Ширяев Г.В.  | 219 |
|                         | • О конференции, посвященной 100-летию кафедры патологической физиологии санкт-петербургского государственного университета ветеринарной медицины. Крячко О.В. | 229 |



Незаменимые аминокислоты + энергетики + железо, кобальт, медь + витамины группы В

Профилактика и лечение заболеваний:

- гиповитаминозы и микроэлементозы;
- субклинический и клинический кетоз;
- гипофункция яичников;
- патологии спермогенеза;
- снижение индекса осеменения;
- анемии различной этиологии;
- гипотрофия новорожденных телят.

Дозировка и способ применения:

коровам и быкам в дозе 10 мл на 450 кг живой массы с интервалом 48 часов (3-5 инъекций). Телятам - гипотрофиям помогает сразу после однократного введения в дозе 1 мл в/м в первые сутки жизни

Форма выпуска: Флаконы по 5, 10, 100, 500 мл.

Организация-производитель: «Ceva Animal Health Pty Ltd», Австралия



Эксклюзивный представитель в странах Евразийского Экономического Союза: ТК «НЕВА-ВЕТ», тел./факс (812) 596-39-62. [www.vetapteka.ru](http://www.vetapteka.ru)  
Номер регистрационного удостоверения: 036-3-1.15-2560 №ПВИ-3-9.9/02967

HAEMOBALANS  
injection

## CONTENTS

|   |   |
|---|---|
| <b>Infectious diseases</b>                | • <i>Modern problems of reproductive and respiratory syndrome of pigs (RRSS) vaccine prevention.</i> Gusev A.A., Engashev S.V., Babak V.A. 11   |
|   | • <i>Mycoplasma synovia is an infection among broilers at an industrial-type poultry farm.</i> Novikova A.F., Terskaya L.P. 20  |
|   | • <i>Increasing feed safety in broiler chickens when using probiotic probiocid-ultra under infection conditions of clostridium perfringens.</i> Tarlavin N.V., Veretennikov V.V., Javadov E.D., Moiseeva K.A., Yakovleva A.S.; Ilchevskaya Z.S., Podurets E.A., Tyurina D.G. 24 |
|   | • <i>Modern view on the etiology, pathogenesis and diagnosis of mastitis in cows.</i> Ladanova M.A., Javadov E.D., Plemyashov K.V., Stekolnikov A.A., Novikova O.B. 29  |
|   | • <i>Action of "dezon nuk-15" preparation on microflora of bird carcass surfaces.</i> Smirnova L.I., Pankratov S.V., Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A. 35  |
|   | • <i>Assessment of morphological changes in internal organs in the treatment of aleutian mink disease with alloferon.</i> A.A. Sukhinin, Gumberidze M.M., Gusev V.I., Evsegneeva I.V., Nikonov B.A., Becker G.P. 41   |
| <b>Invasive disease</b>                   | • <i>Study of the safety of application of the drug "Protostop" in cryptosporidiosis of calves.</i> N.A. Gavrilova, L.M. Belova, Y.A. Shcherbina 46   |
|   | • <i>The role of different age and sex groups of callorhinus ursinus in the life cycle of uncinaria lucasi.</i> Bukina L.A., Mashkina D.M., Gaponova V.N. 51  |
|   | • <i>Intestinal microbiome of the blv-infected cows offspring under dyspeptic manifestations prevention.</i> Krasnikova E.S., Radionov R.V., Krasnikov A.V. 55  |
| <b>Pharmacology, toxicology, pharmacy</b> | • <i>Effect of mitophen on hematological leukocyte indices of broiler chickens.</i> Ryabtsev P.S. 60  |
|   | • <i>Monitoring of contamination of raw milk with residual quantities of antibiotics.</i> Yurchenko A., Glazunova L., Gagarin E., Glazunov Y. 64  |
|   | • <i>Insecticidal and repellent activity of the drug delcid® 7.5 during woehlfahrtiosis in sheep.</i> Engashev S. V., Engasheva E. S., Kolesnikov V.I., Koshkina N.A., Filimonov D.N. 70  |
|   | • <i>Clinical and morphological substantiation of the comparative effectiveness of the use of antibacterial drugs based on cefaziprin in sub-clinical endometritis in cows.</i> Slesarenko N.A., Shirokova E.O., Belyakova A.P. 74  |
|   | • <i>The influence of immunomodulators on the morpho biochemical status and development of calves in early postnatal ontogenesis.</i> Nikolaev S. V. 79   |
| <b>Zoohygiene, Sanitation, Feeding</b>    | • <i>Identification of salmon caviar using PCR-RV.</i> Kalyuzhnaya T.V., Orlova D.A., Rodak G. N. 88  |

---

|  |  |     |
|--|--|-----|
| <b>Biochemistry,<br/>anatomy,<br/>physiology</b> | • <i>The effect of various cryoprotective components on the survival of probiotic microorganisms after freeze drying.</i> N.V. Yavnikov  | 93  |
|  | • <i>Genetic variability of genetic chicken breeds estimated based on snps analysis in the pparg gene.</i> Larkina T.A., Krutikova A.A., Peglivanyan G.K., Dementieva N.V.                                       | 97  |
|  | • <i>Ecological and toxicological state of the volkhov bay of ladoga lake.</i> Romanov A.Yu., N.M. Arshanitsa, A.A. Stekolnikov, M.R. Grebtsov.  | 103 |
|  | • <i>Assessment of the significance of new phenotype parameters of russia meat merino sheep by principal component analysis.</i> Krivoruchko A.Yu., Yatsyk O.A., Skokova A.V., Katkov K.A., A.A. Kanabolotskaya  | 109 |
|  | • <i>The muscles of the shoulder girdle of the bastard fox.</i> Vasiliev D.V., Khvatov V.A., Barteneva Yu.Yu., Strattonov A.S.   | 121 |
|  | • <i>Prevention of diseases of the limbs in highly productive cows in the conditions of the industrial complex.</i> Batrakov A.Ya., Videnin V.N., Sergeeva M.A.  | 125 |
|  | • <i>Changes in blood biochemical parameters in the first two months of lactation in primiparous goats of the saanen breed.</i> V.B. Leibova   | 130 |
|  | • <i>Clinical and hematological parameters of calves in biogeocochemical conditions of the astrakhan region.</i> Mikhailova I.S., Zaitsev V.V., Pudovkin N.A., Shcherbakova E.N., Zakharkina N.I.                | 135 |
|  | • <i>Regularities of the histological structure of the interventricular septum of the heart of a goat of the anglo-nubian breed.</i> Khvatov V.A., Shchipakin M.V., Zelenevsky N.V., Bylinskaya D.S.             | 141 |
|  | • <i>Morphology of the articular cartilage of the femoral head broiler chickens cross ross-308 in the age aspect and against the background of the use of dietary supplements.</i> Minchenko V.N., Donskikh P.P. | 146 |
|  | • <i>The electrocardiogram of ferrets during early postnatal ontogenesis.</i> Peshkin E.A., Gulyaeva A.S.  | 151 |
|  | • <i>Histological characteristics of the jejunum wall of sheep of the edilbaev breed.</i> Aslanov V.S., Zelenevsky N.V.  | 157 |
|  | • <i>Probiotic supplement in pregnant sows in the conditions of industrial pig breeding.</i> Shinkarevich N.A., Stekolnikov A.A., Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Kozitsyna A.I.                                    | 160 |
|  | • <i>Protein metabolism activation in pig industry in pregnant sows.</i> Shinkarevich N.A., Stekolnikov A.A., Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Kozitsyna A.I.  | 166 |
|  | • <i>Correction of the functional state of the regulatory systems of the body of dogs under the influence of environmental stress factors.</i> Kryachko O.V., Lukyanova L.A., Gaponova V.N.                      | 172 |
|  | • <i>Dynamics of hematological parameters during castration of boars on the background of immunocorrection.</i> Reshetnyak V.V., Stekolnikov A.A., Burdeyniy V.V., Malakhova L.V.                                | 177 |
|  | • <i>The effect of klim feed additive on metabolic processes in cows after calving.</i> Kryachko O. V., Lukyanova L.A.   | 185 |

---

|                                     |  |            |
|-------------------------------------|--|------------|
| <b>Obstetrics,<br/>Gynecology</b>   | • <i>Functional state of the ovaries in mammary cows during the period of involution processes after parturition. Kuzmich R.G., Gargan-chuk A.A.</i>                                   | <b>190</b> |
|                                     | • <i>Oxidative stress in suyagny sheep at the end of gestation, as a factor in pathogenesis development of eclampsia. R.N. Bulatov, B.S. Avdeenko, E.M. Sengaliev, K.V. Plemyashov</i> | <b>196</b> |
| <b>Surgery</b>                      | • <i>Diagnosis and surgical treatment open ductus arteriosus in corgi and pomeranian dogs. A.A. Trunov, R.R. Kadyrov, V. N. Videnin</i>  | <b>206</b> |
|                                     | • <i>Comparative characteristics of local anesthetics in brachial plexus block for surgery in dogs. Voronova M.O., Vatnikov Y.A.</i>   | <b>213</b> |
| <b>Non-communicable<br/>disease</b> | • <i>Subclinical ketosis as a factor reduction of reproductive indicators of high productive cows. Shiryaev G. V.</i>  | <b>219</b> |
|                                     | • <i>About the conference dedicated to the 100th anniversary of the department of pathological physiology st. Petersburg state university of veterinary medicine. Kryachko O.V.</i>    | <b>229</b> |

**НПП «АВИВАК»**

**Современные научные разработки  
и передовые технологии –  
гарантия здоровья Вашей птицы**

188502, Ленинградская область,  
Ломоносовский район, д. Горбунки  
Тел.: (812) 454-02-31, 454-02-32  
E-mail: AVIVAC@sovintel.ru

105120, Москва,  
3-й Сыромятнический пер., д. 3/9  
Тел.: (495) 785-18-01 (многоканальный)  
E-mail: AVIVAC@list.ru



## ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 619:612.017.1

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.11

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПИРАТОРНОГО СИНДРОМА СВИНЕЙ (PPCC)

Гусев А.А. -д.в.н., член-корреспондент РАН, проф., директор по науке, АО «Покровский завод биопрепараторов», Енгашев С.В.-д.в.н., академик РАН, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, Бабак В.А.- к.в.н., зав. лабораторией, Филиал РГП «Национальный центр биотехнологии» (г. Степногорск, Республика Казахстан).

**Ключевые слова:** инфекционные болезни, репродуктивно-респираторный синдром свиней, PPCC, колостральный иммунитет, вакцинопрофилактика, иммуногенность.

**Key words:** infectious diseases, reproductive and respiratory syndrome of pigs, RSS, humoral and cellular immune response, vaccination, immunogenicity.

#### РЕФЕРАТ



На сегодняшний день вирус репродуктивно-респираторного синдрома свиней (PPCC) зарегистрирован в большинстве государств мира, в том числе и в России. Данное заболевание остаётся одной из важных проблем в свиноводстве, поскольку наносит огромные убытки этой отрасли.

Авторами было проведено исследование, где представлены эпизоотологические данные и клинические признаки заболеваемости PPCC в условиях племенного хозяйства «Заднепровский» и материалы по оценке эффективности вакцинопрофилактики PPCC с анализом экономических показателей. Диагноз на PPCC ставили на основании клинических, патологоанатомических и серологических методов исследований. По количеству антител в сыворотке крови животных судили о напряжённости иммунитета к вирусу PPCC. Специфические к вирусу антитела определяли иммуноферментным методом (ИФА).

Установлено что, если вирус появляется в стаде впервые, заболевают все свиноматки у которых нарушается репродуктивная функция, сопровождающаяся 100%abortами, преждевременным рождением. Среди родившихся от больных свиноматок поросят отмечается большое количество мертворожденных, а среди выживших поросят наблюдается высокая смертность, отставание в росте и непригодность для выращивания. Отмечено, что количество мертворожденных поросят всегда выше в первые моменты появления заболевания, чем при повторном опоросе.

После выздоровления основная масса свиноматок быстро восстанавливается и при повторном опоросе приносит жизнеспособных поросят. Иммунизация поросят на фоне снижения материнского иммунитета живой вакциной против PPCC сопровождается формированием напряжённого иммунитета, защищающего их от заболевания.

В настоящее время на многих свинокомплексах вакцинация свиней против PPCC входит в обязательную программу профилактических прививок против инфекционных болезней.

## ВВЕДЕНИЕ

Впервые о репродуктивно-респираторном синдроме свиней (PPSS) заговорили в период с 1987 по 1992 годы, когда в странах Северной Америки и Западной Европы появилась информация о массовом возникновении у свиноматок болезни, которая приводит к нарушению воспроизводства и её не удается диагностировать. Лишь в 1991 году вирусологами Центрального ветеринарного института (Лелистад, Нидерланды) была установлена вирусная природа возбудителя. На сегодняшний день данная болезнь остаётся одной из важных проблем в свиноводстве во всём мире, поскольку наносит огромные убытки этой отрасли. Вирус PPSS зарегистрирован в большинстве государств мира, в том числе и в России. Хотя получить точные цифры затруднительно, по приблизительной оценке, даже в развитых странах от PPSS недополучают около 20-30% поголовья свиней в результате аборотов, мертворожденных и погибшего молодняка свиней [4, 8, 10].

В настоящее время классифицируют два генотипа вируса PPSS: американский и европейский, которые существенно отличаются друг от друга на генетическом уровне и ранее отличались по географическому расположению. В 2006 году в Юго-Восточной Азии (Китай, Вьетнам) выявили новый «атипичный» высокопатогенный штамм вируса PPSS американского генотипа, для которого характерно быстрое распространение и инфицирование до 100 % свиней в хозяйстве, приводящее к гибели, массовым репродуктивным нарушениям, как у молодняка, так и у взрослых животных. Такое молниеносное течение болезни представляет собой социально-экономическую опасность. Название «атипичный» связано с тем, что характер болезни отличается от классических американских и европейских типов возбудителя PPSS. Наиболее широко данный тип распространился в КНР. Болезнь приобрела форму эпизоотии и по своим симптомам напоминала классическую чуму свиней. Распространение репродуктивно-респираторного синдрома

свиней очень быстро, и за несколько лет он может охватить значительные территории [6]. В основном это связано с технологией ведения свиноводства (круглогодичные или туровые опоросы), величиной оборота стада, наличием или отсутствием специфического иммунитета, состоянием естественной резистентности, с условиями кормления и содержания [2].

Вирус PPSS распространяется среди восприимчивого поголовья как горизонтальным, так и вертикальным путем. Наиболее часто регистрируется горизонтальная трансмиссия, которая становится возможной благодаря непосредственному контакту с вирусом, выделяющимся во внешнюю среду с секретами и экскретами свиней. Вирус может передаваться трансплацентарно, а также существует высокая вероятность аэрогенного пути заражения свиноводческих ферм. Одним из путей распространения инфекции в хозяйствах с замкнутым циклом производства является заражение свиноматок инфицированной спермой. Вирус PPSS на благополучные фермы заносится инфицированными свиньями и контаминированной спермой. Особенно опасно, когда болезнь возникает на племфермах и оттуда с животными разносится в другие хозяйства [1, 3, 11].

Длительная локализация вируса, инаппаратная форма течения инфекции, тесные хозяйствственно-экономические отношения – всё это приводит к поддержанию длительного неблагополучия по данной болезни в хозяйствах. Во многих популяциях животных после острой вспышки регистрируется длительное хроническое течение. В эндемичной форме вирус продолжает долгое время циркулировать в стаде. Наибольшее число положительно реагирующих свиней приходится на поросят-сосунов и свиноматок, а наименьшее – на откорм [6, 7, 8]. Было отмечено, что количество мертворожденных поросят всегда выше в первые моменты появления заболевания, чем при её рецидивах. Это можно объяснить наличием остаточного иммунитета у переболев-

ших животных. В стадах, имевших неоднократный контакт с возбудителем, инфицированные животные приобретают защиту и становятся устойчивыми к дальнейшим случаям острого развития PPCC, по меньшей мере, в течение шести месяцев. Переболевшие свиньи приобретают иммунитет, но служат источником инфекции, так как вирус может сохраняться в этой популяции, в течение полугода после исчезновения симптомов болезни [3, 7].

У больных и переболевших хряков-производителей отмечают снижение потенции, активности сперматозоидов, депрессию, повышение температуры, рвоту. Сперматозоиды менее активны, появляются дефекты акросомы. Переболевшие хряки являются вирусоносителями на протяжении трёх и более месяцев. Если вирус появляется в стаде впервые, к заболеванию предрасположены животные всех возрастных групп [8]. Взрослые животные переносят болезнь быстрее и легче. На неблагополучных по респираторному синдрому свинофермах в большей степени инфекция наносит серьёзные потери поросятам-отъёмышам. После подсогревающего периода у поросят происходит постепенное снижение титров антител против вируса PPCC в крови и уже к 25-35 дню жизни колостральный иммунитет у поросят исчезает. В связи с этим, появляются восприимчивые к PPCC поросята и возможность постоянного циркулирования вируса среди животных. Всё это позволяет в определённой степени объяснить длительное неблагополучие хозяйств по данной болезни [4]. С момента угасания острой формы репродуктивно-респираторного синдрома свиней и переходом её в латентную, в организме животных могут обнаруживаться другие возбудители инфекционных болезней, которые вызывают вспышки вторично наслонившихся болезней.

Это является особенностью данной инфекции поскольку вирус обладает характерным иммуносупрессивным действием. Вирус поражает непосредственно лимфоидные ткани, доказательством служит наличие некроза лимфоидных фолли-

кул и выделение вируса из различных лимфоидных тканей. Осложниться PPCC может пастереллём, сальмонеллём, колибактериозом, энтерококкозом и другими инфекциями, а также незаразными болезнями на почве нарушения всех видов обмена веществ, усугубляющих течение болезни [3, 5]. Ущерб от заболевания складывается из потерь животных, вызванных нарушением репродуктивной функции характеризующейся поздними абортами, преждевременными родами, прохолостами свиноматок, рождением мёртвых, мумифицированных, нежизнеспособных поросят, гибелю новорожденных и заболеваемостью поросят-отъёмышей и свиней. В результате хозяйства недополучают поросят, привесов, а также несут косвенные затраты на ветеринарно-санитарные и охранные мероприятия. Наибольшие экономические потери приносят острые массовые вспышки болезни [12].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данные по клиническому и патологоанатомическому проявлению болезни наблюдали в 2009-2010 годы на спонтанно инфицированной благополучной по PPCC свиноферме «Заднепровской», Витебской области у не вакцинированных свиноматок. Диагноз на PPCC ставили на основании клинических, патологоанатомических и серологических методов исследований. По количеству антител в сыворотке крови животных судили о напряжённости иммунитета к вирусу PPCC. Специфические к вирусу антитела определяли иммуноферментным методом (ИФА).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Клинические признаки у свиноматок проявились в основном в конце супоросности, поскольку занос инфекции в хозяйство произошёл в третий период беременности. В течение первых дней с момента заболевания PPCC у заболевших свиноматок отмечалась лихорадка, угнетение, потея аппетита и цианоз периферических участков тела (ушей, пятака, вульвы), которые асали через 1,5-2 недели (рисунок 1 и 2). Течение PPCC у не вак-



Рис. 1 – Клиническое проявление PPSC у свиноматок.



Рис. 2 – Клиническое проявление PPSC у свиноматок.



Рис. 3 – Клиническое проявление PPSC у поросят.

цинированных свиноматок сопровождалось нарушением репродуктивной функции, которое сопровождалось практически 100% абортами, преждевременным рождением мёртвых, слабых, уродливых и мумифицированных поросят. В среднем около половины поросят родились мёртвыми. У новорожденных поросят наблюдалась маленькая живая масса, слабый или полностью отсутствующий сосательный рефлекс, отставание в росте, аномалии развития скелета (непропорциональные туловище и конечности, врожденные уродства костей черепа). У многих отмечается значительные поражения глаз: катаральный, гнойный конъюнктивит-кератит и выпуклость глаз (рисунок 3). У половины заболевших наблюдались нервные расстройства (нарушение координации движений в виде «семенящей» походки, парезы, параличи). Смертность среди оставшихся в

живых поросят была высока, они отставали в росте и были не пригодны для откорма. На графике рисунка 4 отражена типичная картина снижения материнского иммунитета у поросят к 30 дню, после которого происходит заражение с последующим переболеванием и формированием постинфекционного иммунитета к 90 дню жизни. В таблице 1 приведены экономические показатели племфермы первого тура опоросов после перенесённой болезни: в среднем от каждой свиноматки было получено 3,7 технологичных поросят массой 1,0 кг, из которых в дальнейшем выжило 54,8%. В момент отъёма средние суточные привесы по группе (0-35) равнялись 215 г. В группе отъёмышей из 556 голов пало 30 гол, вынуждено убито 30 гол, сохранность составила 89,3%.

После абортов свиноматки теряли в весе, были истощены, но в течение полутора месяцев восстановились. Оплодотворяемость переболевших свиноматок во втором туре составила 96%. От 249 свиноматок получили 3265 поросят, из которых технологичных было 2722 головы с весом 1,6 кг. От одной свиноматки в среднем было получено 11 технологичных поросят. Сохранность поросят по группе 0-35 дней составила 100%. При повторном опоросе (второй тур) у переболевших свиноматок родились поросята, которые с молозивом матери получили антитела против PPSC. Поскольку переболевшие свиньи служат источником инфекции, а продолжительность защиты поросят, создаваемая материнскими анти-

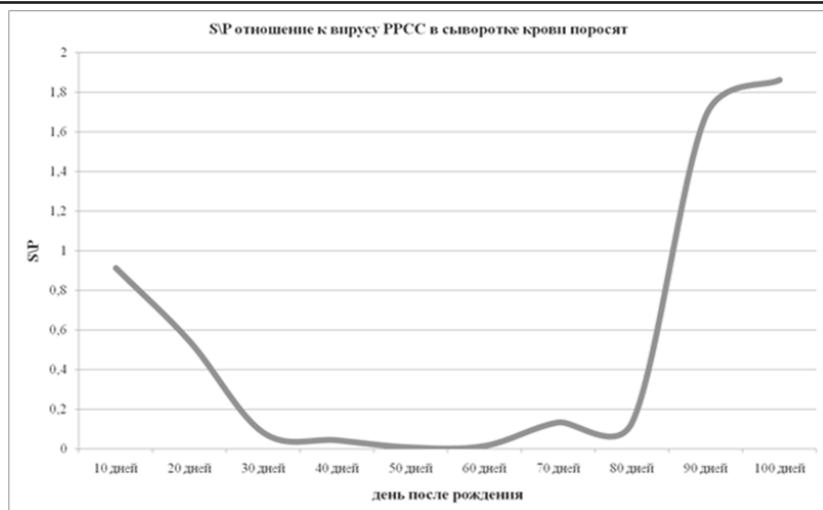


Рис.4 – S/P отношение к вирусу PPCC в сыворотке крови поросят.

**Таблица 1**  
**Результаты по первому и второму туре опоросов на племферме**  
**«Заднепровской»**

| Показатели                                     | 1 тур            | 2 тур            |
|--|------------------|------------------|
| Опоросилось                                    | 274 гол          | 249 гол          |
| Получено поросят                               | 3090             | 3265             |
| многоплодие                                    | 11,2 гол         | 13,1             |
| живых  | 1710 гол (55,4%) | 3080 гол (94,4%) |
| слабых   | 696 гол (22,5%)  | 358 гол (11%)    |
| мёртвых  | 1380 гол (44,6%) | 185 гол (5,6%)   |
| технологичных                                  | 1014 гол (32,9%) | 2722 гол (83,4%) |
| Выход технологичных поросят на одну свиноматку | 3,7 гол.         | 11 гол.          |
| Средний вес поросёнка при опоросе              | 1 кг             | 1,6 кг           |
| Падёж  | 458 гол (45,2%)  | нет              |
| Сохранность                                    | 54,8%            | 100%             |
| С/суточный привес по группе (0-35 дн.)         | 215 гр.          | 310 гр.          |
| Отъём  | 556 гол.         | 2344 гол.        |
| Сохранность                                    | 89,3%            | 97,4%            |
| С/суточный привес по группе (36-100 дн.)       | 450 г            | 600 г            |

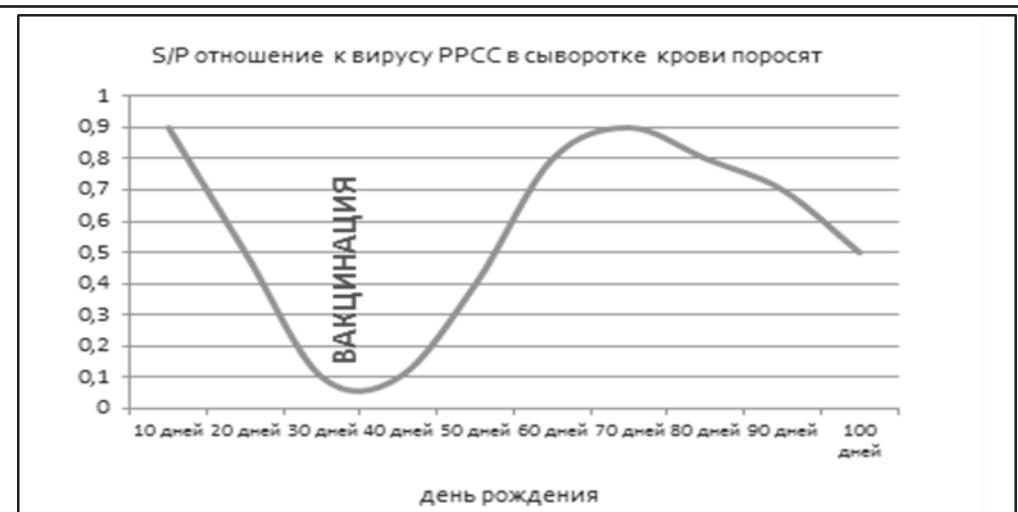


Рис. 5 – Динамика роста антител к вирусу PPCC в сыворотке крови поросят, полученных от свиноматок иммунизированных вакциной против PPCC и привитых живой вакциной PPCC на 20-25 день жизни.

телами, не более месяца было принято решение вакцинировать поросят в возрасте 25-30 дней. Для иммунизации использовали живую вакцину на основе аттенуированного штамма вируса PPCC. Динамика снижения титров материнских антител и формирования активного пост-вакцинального иммунитета приведена на рисунке 5. На графике видно, что у новорожденных поросят к 25-му дню происходит угасание материнского иммунитета до уровня, при котором полевой штамм вируса PPCC может вызвать болезнь. После вакцинации у поросят отмечался подъем титра антител, который к 50-70 дню достиг своего максимума. Сохранность поросят второго тела опороса в группе дорашивания (36-100) составила 97,4%, а среднесуточные привесы 600 гр. Масса поросят при рождении равнялась 1,6 кг, а средние суточные привесы к отъему составляли 310 гр. Отход среди поросят был минимальным 2% (таблица 1).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, если вирус появляется в стаде впервые, заболевают все свиноматки у которых нарушается репродуктивная функция, сопровождающаяся 100% абортами, преждевременным рож-

дением. Среди родившихся поросят наблюдается высокая смертность, а оставшиеся в живых непригодны для выращивания. Отмечено, что количество мертворожденных поросят всегда выше в первые моменты появления болезни, чем при повторном опоросе. Это можно объяснить наличием остаточного иммунитета у животных. В стадах, имевших контакт с возбудителем, инфицированные животные приобретают защиту и становятся устойчивыми к дальнейшим случаям острого развития PPCC, по меньшей мере, в течение полугода. После переболевания свиноматки в течении полутора месяцев восстановились, и при повторном опоросе принесли жизнеспособных поросят.

В настоящее время на многих свино-комплексах вакцинация свиней против PPCC входит в обязательную программу профилактических прививок против инфекционных болезней. Однако, несмотря на проводимую вакцинацию (в основном свиноматок и хряков), хозяйства остаются неблагополучными по PPCC. Основной причиной при этом является отсутствие полного популяционного иммунитета, который заключается в том, что вакцинация отдельных групп животных важна в

основном для защиты отдельных групп животных, но для снижения количества восприимчивых особей необходима поголовная вакцинация всего поголовья животных в данном хозяйстве, в результате чего прерывается распространение болезни.

Популяционный иммунитет, который связан с применением вакцин, обеспечивающих поголовный иммунитет, в существенной степени зависит от количества вакцинированных животных на свиноферме, а также от правильно выбранной вакцины и времени для проведения вакцинации, и ревакцинации. Поэтому для снижения экономических потерь и ликвидации болезни необходимо вакцинировать всё поголовье свиней, находящихся в хозяйстве. Нереально добиться улучшения ситуации по PPCC, вакцинируя только свиноматок и хряков и не вакцинируя остальные группы животных, на которых циркулирует вирус PPCC. Такие хозяйства остаются неблагополучными по PPCC и основной ущерб от болезни наблюдается среди поросят отъёмышей, так как к этому времени у них исчезает материнский иммунитет.

Среди заболевших поросят отмечалось отставание в росте и большой падёж до 30%. Тяжесть заболевания объясняется тем, что возникающий инфекционный процесс сопровождается генерализованной иммуносупрессией, снижающей иммунный статус организма и повышающей его восприимчивость к вторичным вирусным и бактериальным инфекциям. На фоне этого снижается эффективность вакцинаций и от других инфекций, что впоследствии может спровоцировать возникновение особо опасных или ассоциированных болезней. Таким образом, получить положительный эффект в хозяйстве возможно только при тотальной вакцинации животных. Под тотальной вакцинацией понимается вакцинирование основных и ремонтных свиноматок, хряков и поросят, находящихся на добрачивании и откорме.

Прежде чем перейти к рассмотрению конкретных рекомендаций по вакцинации, мы рассмотрим виды имеющихся в наличии вакцин против PPCC. Вакцины

против PPCC выпускаются в двух видах: живые (аттенуированные) и убитые (инактивированные). Живые вакцины, использующиеся для иммунизации, содержат ослабленный вирус, у которого снижена вирулентность. В такой вакцине вирус остаётся жизнеспособным и после вакцинации, размножаясь внутри организма животного без развития значительной патологии тканей или клинических признаков инфекционного болезни, создаёт значительное количество вирусных частиц, на которые реагирует иммунная система животных формированием специфического иммунитета. При вакцинации животного, у которого нет материнских антител, живые вакцины обычно формируют защиту уже при однократном введении. При наличии материнского, поствакцинального или постинфекционного иммунитета вакцинация живыми вакцинами не эффективна, поскольку антитела препятствуют размножению вируса. Поэтому успешную вакцинацию живой вакциной можно проводить при отсутствии иммунитета или на фоне его угасания.

Инактивированные вакцины содержат убитый, но антигенно целостный вирус. Для повышения их иммуногенной активности применяют адьюванты. Применение инактивированных вакцин на новорожденных поросятах по высокому фону материнских также не эффективно, как и живых. Инактивированные вакцины в основном применяются для ревакцинации животных, у которых присутствует иммунологическая память.

С экономической точки зрения вакцинацию поросят необходимо проводить живой вакциной. Неотъемлемой частью поголовной вакцинации свиней является ревакцинация, которую следует проводить инактивированной вакциной согласно временным интервалам для различных групп свиней (подсвинки, свиноматки, хряки), поскольку эти группы животных содержат антитела, при которых вакцинация живой вакциной не эффективна.

В настоящее время разработаны и коммерчески доступны оба типа вакцин для

профилактики PPCC. В последнее десятилетие проводятся исследования по разработке и испытанию генно-инженерных вакцин, а также разрабатываются платформы для создания вакцин, комбинирующую в себе поиск антигенных детерминант с использованием методов биоинформатики, генетической инженерии для создания гибридного белка и получения белка в клетках млекопитающих. Комбинация этих подходов, позволит получать вакцины с высокой иммуногенностью, широким спектром действия и низким уровнем побочных эффектов.

#### ВЫВОДЫ

1. Если вирус появляется в стаде впервые, заболевают все свиноматки у которых нарушается репродуктивная функция, сопровождающаяся 100% абортами, преждевременным рождением.

2. Среди родившихся от больных свиноматок поросят отмечается большое количество мертворожденных, а среди выживших поросят наблюдается высокая смертность, отставание в росте и непригодность для выращивания.

3. После перебеливания основная масса свиноматок быстро восстанавливается и при повторном опоросе принести жизнеспособных поросят.

4. Иммунизация поросят на фоне снижения материнского иммунитета живой вакциной против PPCC сопровождается формированием напряженного иммунитета, защищающего их от заражения.

#### MODERN PROBLEMS OF REPRODUCTIVE AND RESPIRATORY SYNDROME OF PIGS (RRSS) VACCINE PREVENTION.

Gusev A.A., PhD in Veterinary Science, Corresponding member of the RAS, Professor, director of Science, Pokrov; Engashev S.V., PhD in Veterinary Science, Academician of the RAS, Professor; Babak V.A., PhD in Veterinary Science, Head of laboratory, Stepnogorsk.

#### ABSTRACT

To date, the swine reproductive and respiratory syndrome virus (RRSS) has been registered in most countries of the world, including Russia. This disease remains one

of the important problems in pig breeding, as it causes huge losses to this industry.

The authors conducted a study where epizootiological data and clinical signs of the incidence of RRSS in the conditions of the breeding farm "Zadneprovsky" and materials for evaluating the effectiveness of RRSS vaccine prevention with an analysis of economic indicators. The diagnosis of RRSS was made on the basis of clinical, pathoanatomic and serological research methods. By the number of antibodies in the blood serum of animals, the intensity of immunity to the RRSS virus was judged. Virus-specific antibodies were determined by enzyme immunoassay (ELISA).

It is established that if the virus appears in the herd for the first time, all sows with impaired reproductive function, accompanied by 100% abortions, premature birth, become ill. Among the piglets born from sick sows, there are a large number of stillbirths, and among the surviving piglets, there is a high mortality rate, stunting and unsuitability for cultivation. It is noted that the number of stillborn piglets is always higher in the first moments of the onset of the disease than with repeated farrowing.

After getting over the disease, the bulk of sows quickly recover and, with repeated farrowing, bring viable piglets. Immunization of piglets against the background of a decrease in maternal immunity with a live vaccine against RRSS is accompanied by the formation of a tense immunity that protects them from the disease.

Currently, in many pig farms, vaccination of pigs against RRSS is included in the mandatory program of preventive vaccinations against infectious diseases.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абаилдина, М.Ш. Клинические признаки у свиней при репродуктивно-респираторном синдроме свиней / М.Ш. Абаилдина, О.Р. Курченкова, С.В. Чернигова // Перспективы развития науки и образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 30 апр. 2016 г. - Тамбов, 2016. - С. 7-8.
2. Ануфриев, П.А. Клинико-эпизоотологическая и патоморфологиче-

- 
- ская диагностика репродуктивно-респираторного синдрома свиней / П.А. Ануфриев, П.А. Паршин, С.М. Сулейманов // Вестник РУДН, серия агрономия и животноводство. - 2009. - С. 74-80.
3. Владыкин, М.С. Иммунный статус свиней, больных пневмонией, вызванной вирусом РРСС / М.С. Владыкин, А.Н. Бодряков // Инновационные процессы в АПК: Сборник статей: материалы III Международ. науч.-практ. конф. преподавателей, молодых учёных, аспирантов и студентов факультета РУДН. -М., 2011. - С. 315-316.
4. Голубцов, А.В. Клинико-эпизоотологическая характеристика и профилактика репродуктивно-респираторного синдрома свиней: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03 / Голубцов Андрей Васильевич. - Воронеж, 2000. - 21 с.
5. Крысенко, Ю.Г. Особенности патоморфологических проявлений ассоциированных респираторных болезней свиней / Ю.Г. Крысенко, Е.И. Трошин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2010. - № 3. - С. 40-42.
6. Кукушкин, С.А. Эпизоотология и меры борьбы с репродуктивно-респираторным синдромом свиней в мире и в Российской Федерации / С.А. Кукушкин // Ветеринарная патология. - 2006. - №4. - С. 89- 95.
7. Машнин, Д.В. Некоторые клинико-морфологические аспекты репродуктивно-респираторного синдрома свиней в хозяйствах Западной Сибири / Д.В. Машнин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2007. - С. 72.
8. Мониторинг репродуктивно-респираторного синдрома свиней в некоторых областях Республики Белорусь / А.А. Згировская и [др.] // Ученые записки УО Витебская ордена «Знак Почёта» ГАВМ. - Т. 47. - 2011. - С. 51-53.
9. Орлякин, Б.Г. Специфическая профилактика репродуктивно-респираторного синдрома свиней / Б.Г. Орлякин, Т.В. Гребенникова // Свиноводство. - 2010.- №3.- С. 67-69.
10. Identification of radically different variants of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in Eastern Europe: towards a common ancestor for European and American viruses / T. Stadejek [et al.] // Journal of General Virology. - 2002. - P. 1861-1873.
11. Kvisgaard, L.K. Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV): PhD thesis / L.K. Kvisgaard. - 2013. - p. 177.
12. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus modulates apoptosis during replication in alveolar macrophages / S. Costers [et al.] // Archive Virology. -2008. - P. 1453-1465.

УДК: 619:579.843.94  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.20

## МИКОПЛАЗМА СИНОВИЯ ИНФЕКЦИЯ СРЕДИ БРОЙЛЕРОВ НА ПТИЦЕФАБРИКЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

Новикова А.Ф. – к.в.н., ст. науч. сотр. отдела микробиологии ВНИВИП-филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, Терская Л.П. – к.х.н., ученый секретарь ВНИВИП – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

**Ключевые слова:** инфекционный синовит, бройлеры, диагностика, профилактика.  
**Key words:** infectious synovitis, broilers, diagnostics, prevention.

### РЕФЕРАТ

В лабораторных условиях исследован способ диагностирования инфекционного синовита среди молодняка бройлеров в возрасте 11-12 недель, полученных из птицефабрики промышленного типа. Эксперименты проводили на базе отдела микробиологии Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства – Филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Для выполнения микоплазматологических исследований отбирали конечности птиц с выраженным поражением суставов и готовили питательную среду путем добавления к бульону Эдварда 20% сыворотки крови лошади, 10% дрожжевого экстракта и 0,5% глюкозы. В качестве индикатора среды использовали фенол-рот в концентрации 0,0001%. В результате осуществления серии из 7 «слепых» пассажей было отмечено появление опалесценции и выпадение осадка, на плотной питательной среде наблюдали мелкие прозрачные колонии. Таким образом, предварительный диагноз инфекционный синовит (*Infektious synovitis*) бройлеров, полученный на основании эпизоотологических данных, клинических признаков и патологоанатомических изменений, был полностью подтвержден положительным результатом микоплазматологических исследований. По результатам для лечения больной птицы был предложен препарат ти-лан в дозах, рекомендованных производителем, а для профилактики заболевания – строгое соблюдение норм плотности посадки птицы и микроклимата в помещениях.

### ВВЕДЕНИЕ

Инфекционный синовит (*Infektious synovitis*) – заболевание кур и индеек, характеризующееся поражением суставов, сухожильных влагалищ и анемией [1]. Возбудитель – *M.synoviae* (MS) обладает свойствами общими для микроорганизмов рода *Mycoplasma*. Трудно культивируется на искусственных питательных средах, не растет на простых питательных средах МПБ, МПА [2 - 6]. *M.synoviae* чувствительна к тилозину, спирамицину, гентамицину [7], энроксили [8]. В естественных условиях к инфекционному синовиту восприимчивы куры, индейки, цесарки, наиболее чувствителен

молодняк в возрасте от 4 до 12 недель [9]. Инфекция, вызываемая *M.synoviae*, часто возникает на птицефермах, где содержится птица разного возраста [10], ее основной признак – хромота [11]. Данное заболевание зарегистрировано во всех странах мира [12].

Источником инфекции является большая и переболевшая инфекционным синовитом птица и инфицированные инкубационные яйца. Аэрогенному способу заражения птицы способствует высокая плотность ее посадки, несоблюдение оптимальных норм температуры и влаги в птичнике, проявления вторичной инфек-

ции [1]. Острая форма заболевания наблюдается у молодняка, подострая и хроническая – у взрослых птиц.

После установления диагноза в неблагополучном хозяйстве вводят ограничения: запрещается вывоз птицы и яйца в благополучные пункты, реализация и использование птиц и эмбрионов для производства биологических препаратов. Больных птиц изолируют и подвергают лечению антимикробными препаратами. Эффективны тилан, фармазин, спирамицин, гентамицин, фторхинолоны, хлортетрациклин, окситетрациклин, тетрациклин, левомицетин – в дозах, рекомендованных производителем. Ограничения с хозяйства снимаются после прекращения заболевания: получения отрицательного результата лабораторных исследований павшей и убитой с диагностической целью птицы и проведения заключительной дезинфекции.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили свежие трупы (5 – 6 штук) и убитые с диагностической целью больные птицы, полученные с птицефабрики. Исследовали пораженные суставы. Патологический материал замораживали при температуре минус 10 – 20 °С в течение 1 часа.

С целью выделения и идентификации возбудителя из соскобов патологического материала готовили суспензию на жидкой среде Эдварда (1:10), которую обеззараживали от посторонних бактерий добавлением 0,1 - 0,2% раствора ацетата таллия в количестве 0,2 - 0,3 см<sup>3</sup> и пенициллина 5000 ЕД/см<sup>3</sup>. Смесь выдерживали при комнатной температуре в течение 40 минут, потом производили посевы на спе-

циальные питательные среды (к бульону Эдварда добавляли 20% сыворотки крови лошади, 10% дрожжевого экстракта и 0,5% глюкозы) [2, 3, 13]. В качестве индикатора среды использовали фенол-рот в концентрации 0,0001%. Подготовленный материал засевали в жидкую питательную среду по 0,5 см<sup>3</sup>. Посевы инкубировали при температуре 370С. Через каждые 5 дней посевы пересеивали на питательные среды.

С целью определения вирулентности *M.syupoviae* инфекции проводили заражение цыплят культурой MS в 20 – 25-суточном возрасте интраптракеально и интраартикулярно в дозе 0,3 – 0,5 см<sup>3</sup> (концентрация микоплазм 10<sup>8</sup> КОЕ/см<sup>3</sup>). Для биопробы использовали не менее 5 птиц. Клинические признаки болезни обнаруживались через 5 – 30 дней после заражения. Наблюдали вялость, снижение или отсутствие температуры тела, уменьшение живой массы. Выявлялись характерные симптомы заболевания – хромота, болезненность и увеличение пораженных суставов.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе изучения заболевания бройлеров в возрасте 11-12 недель и старших возрастных групп в птицеводческом хозяйстве промышленного типа отмечали общее истощение птицы и ее отставание в росте. У бройлеров наблюдали хромоту и опухание суставов конечностей. В целом больная птица выглядела малоподвижной.

Клинически заболевание проявлялось утолщением тканей на подошвах и верхних поверхностях стоп птицы (Фото 1,

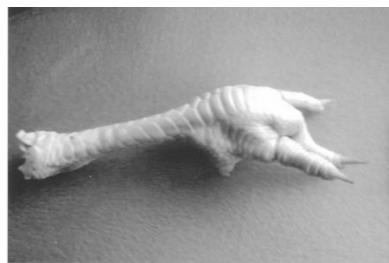


Фото 1 Утолщение тканей на верхних поверхностях стоп больной птицы



Фото 2 Утолщение тканей на подошвах стоп больной птицы

2), горячностью пораженных суставов бройлеров и мацерированием кожи под ними. На вскрытии патологоанатомические изменения характеризовались увеличением размеров и отечностью пораженных суставов. На разрезе отмечали наличие серозного фибринозного экссудата. Изменений во внутренних органах не наблюдали.

В ходе микоплазматологических исследований отбирали конечности птиц с выраженным поражением суставов. Так как микоплазмы требовательны к составу питательных сред и на простых средах (МПБ, МПА) не растут, то соскобы отобранных тканей пораженных суставов культивировали на основной среде - бульоне Эдварда. К основной среде добавляли 20% сыворотки крови лошади, 10% дрожжевого экстракта и 0.5% глюкозы. В качестве индикатора среды использовали фенол-рот в количестве 0,0001%.

Перед посевом на искусственную питательную среду Эдварда соскобы тканей пораженных конечностей птиц обрабатывали пенициллином и уксусно-кислым талием (по общепринятой методике).

Подготовленный материал засевали в жидкую питательную среду по 0,5 см<sup>3</sup>. Посевы инкубировали при температуре 370 С. Через каждые 5 дней посевы пересевали на питательные среды. Было проведено 6 «слепых» пассажей. На седьмом пассаже в жидкой питательной среде отмечали наличие опалесценции и осадка, среда желтого цвета. В процессе роста *M.синовия* ферментирует глюкозу и застывает среду. На простых питательных средах роста микробов не обнаружено. Мазки по Граму окрашивались отрицательно, по Романовскому-Гимзе – в нежно-фиолетовый цвет. В сыворотке крови больных цыплят выявлены антитела к *M.синовия* инфекции.

Дифференциальная диагностика - возможных причин синовита у бройлеров, микрококкоза, травматического артрита, инфекционного теносиновита кур не обнаружено.

#### Гиповитаминоз D не наблюдали.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, в ходе проведенного исследования предварительный диагноз -

инфекционный синовит был установлен на основании эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений, а окончательный – по положительному результату микоплазматологического исследования и биологической пробы. Возбудителя стафилококкоза не выявлено. Гиповитаминоз D не наблюдали.

После постановки диагноза в неблагополучном хозяйстве больную птицу изолировали и подвергали лечению тилозином в дозах, рекомендованных производителем. В качестве ограничительных мер на птицефабрике были введены специальные условия на вывоз птицы и яица в благополучные пункты, а также на реализацию и использование птиц и эмбрионов для производства биологических препаратов.

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенных микоплазматологических исследований соскобов тканей пораженных суставов трупов и больных бройлеров в возрасте 11-12 недель, полученных с птицефабрики промышленного типа, был подтвержден предварительный диагноз – инфекционный синовит, возбудитель – *M.синовия* (MS).

С целью профилактики и предотвращения заболевания в будущем были предложены ограничительные ветеринарно-санитарные мероприятия, направленные на производство экологически «чистой» продукции и на снижение экономических потерь птицефабрики.

#### MYCOPLASMA SYNOVIA IS AN INFECTION AMONG BROILERS AT AN INDUSTRIAL-TYPE POULTRY FARM

Novikova A. F.- candidate of veterinary sciences, senior researcher of the department of microbiology of ARRIPS-branch of the federal research center "ARRTIP", Terskaya L. P.-Ph. D., Scientific Secretary of ARRIPS-branch of the federal research center "ARRTIP".

#### ABSTRACT

A method for diagnosing infectious synovitis among young broilers aged 11-12 weeks, obtained from an industrial-type poultry farm, was investigated in laboratory

conditions. The experiments were carried out on the basis of the Microbiology Department of the All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Farming - a branch of the VNITIP Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences. To perform mycoplasmatological studies, the limbs of birds with pronounced joint damage were selected and a nutrient medium was prepared by adding 20% horse blood serum, 10% yeast extract and 0.5% glucose to Edward's broth. Phenol-mouth at a concentration of 0.0001% was used as an indicator of the medium. As a result of a series of 7 "blind" passages, the appearance of opalescence and precipitation was noted, small transparent colonies were observed on a dense nutrient medium. Thus, the preliminary diagnosis of infectious synovitis (infektions synovitis) of broilers, obtained on the basis of epizootological data, clinical signs and pathoanatomic changes, was fully confirmed by a positive result of mycoplasmatological studies. According to the results, tilan was proposed for the treatment of sick poultry in doses recommended by the manufacturer, and for the prevention of the disease – strict compliance with the norms of bird planting density and indoor microclimate.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Грошева Г.А. Инфекционный синовит. Справочник ветеринарного врача птицеводческого предприятия. – СПб.: 1995. – т.1. – С.90-91.
- 2.Виноходов О.В., Новикова А.Ф. Питательная среда для выращивания микоплазм птиц // Авторское свидетельство SU 704985 A1, 25.12.1979. Заявка № 2628974 от 16.06.1978.
- 3.Виноходов О.В., Собчак И.А., Новикова А.Ф., Белкин В.А. Методические указания по выделению, культивированию и идентификации микоплазм индеек. Рассмотрены и одобрены МСХ СССР 30 октября 1979 года.
- 4.Власов Ю.И., Самсонова Л.Н., Виноходов О.В., Новикова А.Ф., Белкин В.А., Собчак Е.Б. Питательная среда для выращивания микоплазм птиц и растений // Авторское свидетельство SU 1226838 A1, 22.12.1985. Заявка № 3552929 от 15.02.1983.
- 5.Новикова А.Ф. Питательная среда для выделения глюкозоферментирующих микоплазм // Материалы международной юбилейной научно-практической конференции «Новое в эпизоотологии, диагностике и профилактике инфекционных и незаразных болезней птиц в промышленном птицеводстве. Санкт-Петербург-Ломоносов. - 2004.- С.137-138.
- 6.Новикова А.Ф. Изучение основы питательной среды различного происхождения для культивирования микоплазм // Болезни птиц в промышленном птицеводстве, современное состояние, проблемы и стратегии борьбы. Материалы научно-практической конференции, посвященной памяти академика Россельхозакадемии Р.Н. Коровина 5-6 июня 2007 года, Санкт-Петербург-Ломоносов. - 2007. - С. 255-256.
- 7.Борисенкова А.Н., Рождественская Т.Н., Новикова О.Б., Головщенко К.А., Елисеева Е.Н. Отечественные препараты на основе тилозина при бактериальных болезнях птиц // Ветеринария. - 2003. - №8. - С. 12.
- 8.Борисенкова А.Н., Новикова А.Ф., Климов А.А., Лайзан А.Я. Эффективность энроксила при ассоциированном течении респираторного микоплазмоза (РМ) и колибактериоза (КБ) // Международный ветеринарный конгресс. – М.: 2002.
- 9.Olson N.O., Shelton D.C., Bletner J.K., Munro D.A. and Anderson G.C. Studies of infectious synovitis in chickens // Am. J. Vet. Res. – 1956. - №17. – P.747-754.
- 10.Opitz H.M. Mycoplasma synoviae infection in maines egg farms // Avian Dis 1983. - №27. – P. 324-326.
- 11.Kleven S.H., Fletcher O.J. and Davis R.B. Influence of strain Mycoplasma synoviae and route of infection on development of synovitis of airsacculitis in broilers // Avian Dis Jan-Mar 1975. - №19(1). – P. 126-35.
- 12.Промышленное птицеводство. Монография. Под общей редакцией академика РАН Фисинина В.И. / Профилактика заболеваний в птицеводстве // Джавадов Э.Д., Хохлачев О.Ф. и др. - Москва. -

ООО «Лика». - 2016. - С. 445-454.  
13. Новикова А.Ф., Данченко Г.Н., Терлецкий В.П., Тышченко В.И., Бейшова

И.С. Микоплазменная инфекция у животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. - №2. – С. 32-37.

**УДК: 615.246.8:615.37:636.5**  
**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.24**

## ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ ПОГОЛОВЬЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ «ПРОБИОЦИД®-УЛЬТРА» В УСЛОВИЯХ ЗАРАЖЕНИЯ CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

Тарлавин Н.В.- асс. каф. эпизоотологии им В.П. Урбана; Веретенников В.В.- асс. каф. эпизоотологии им В.П. Урбана; Джавадов Э.Д. -д.в.н. проф. кафедры эпизоотологии им В.П. Урбана; Моисеева К.А.- асп. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии; Яковлева А.С.- Яковлева А.С.; Ильчевская З.С.; Подурец Е.А. студ. 2 к.; Ильчевская З.С.- студ. 2 к.; Подурец Е.А. - студ. 2 к. (ФГБОУ ВО СПбГУВМ); Тюрина Д.Г.- к.экона.наук, зам. директора по финансам ООО «БИОТРОФ».

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, пробиотик, клостридиоз, некротический энтерит, продуктивность, микрофлора, патогены.

**Key words:** broiler chickens, probiotic, clostridiosis, necrotizing enteritis, productivity, microflora, pathogens.



### РЕФЕРАТ

Для предотвращения попадания в организм птиц бактериальных инфекций птицефабрики часто используют кормовые антибиотики. Из-за этого в продукции от таких птиц часто регистрируют их остатки, что является опасным для человека. Биологически активные добавки помогают безопасно заменить антибиотики и производить

экологически чистую продукцию. Они оказывают позитивное влияние на организм птицы: улучшают кишечный и микробный баланс и, следовательно, повышают её сохранность и продуктивность. Целью работы было изучение способности «Пробиоцид®-Ультра» сдерживать развитие *Clostridium perfringens*. В условиях вивария на базе НКДЦ по птицеводству был поставлен опыт с цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308». Суточные цыплята были разделены в случайному порядке на 3 группы по 40 цыплят – 2 контрольные группы и группа, в рацион которых были введен комплекса дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра». Птицы содержались в условиях вивария в течение 38 сут. Микроклимат, освещение, фронт кормления и поения соответствовал требованиям по содержанию кросса «Росс-308». С 15-суточного возраста 1 контрольная группа и группа с комплексом дополнительного питания в рационах были заражены *Clostridium perfringens* в дозе 1 млрд микробных тел на голову. В результате проведенного опыта установлено, что исследуемый Пробиоцид-Ультра положительно воздействует на организм птицы. При введении данного комплекса дополнительного питания в рацион бройлеров в условиях заражения *Clostridium perfringens* наблюдалась значитель но более высокая сохранность поголовья по сравнению с зараженным контролем. Таким образом можно сделать вывод, что применение комплекса «Пробиоцид®-Ультра» способно обеспечить защиту птицы в условиях высокой патогенной нагрузки на организм.

## ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство, как одна из важных отраслей сельского хозяйства, занимает значительное место в решении задач по удовлетворению потребности населения в продуктах питания. Профиль кишечной микробиоты - основной фактор, регулирующий здоровье, иммунитет и продуктивность птиц. Организм птиц необходимо защищать от целого спектра патогенных микроорганизмов, выработавших разнообразные механизмы выживания и резистентности в кишечнике [5]. Поэтому для обеспечения полноценной защиты требуется использование комплексных решений. Однако применение антибиотиков ограничено, поскольку высока вероятность развития антибиотикорезистентности [7]. К тому же, избыточное или неправильное использование антибиотиков в животноводстве и птицеводстве неизбежно приводит к их накоплению в сверхдопустимых количествах в продуктах питания, создавая угрозу для здоровья человека. Поэтому необходимо искать альтернативные средства лечения и профилактики инфекционных болезней птиц, чтобы не допустить передачу патогенов через помет, подстилку, почву и прочие биологические пути [2].

Одной из основных угроз в птицеводстве является некротический энтерит, который относится к наиболее распространенным кишечным заболеваниям у домашней птицы. Некротический энтерит - бактериальная инфекция, возбудителем которой является *Clostridium perfringens*, представляющими собой грамположительные неподвижные анаэробные микроорганизмы [4]. Заболевание входит в тройку причин пищевых токсикоинфекций людей и является одной из причин газовой гангрены. Клостридии являются облигатной микрофлорой толстого кишечника птиц и обеспечивают переваривание клетчатки [3]. Дисбактериоз приводит к возникновению заболевания. Характерным симптомом является повреждение слизистой оболочки тонкого кишечника вследствие различных факторов: кормление, стресс и др. Нарушение пищеварения

приводит к возникновению анаэробных условий, необходимых для развития патогена. Вторичными причинами возникновения некротического энтерита птиц служат: заражение через корма, содержащие патогенные микроорганизмы от больных животных.

Одним из наиболее эффективных решений по профилактике клостридиоза является применение биологически активных препаратов, способных снизить нагрузку на кишечник птицы со стороны патогенной и условно-патогенной микрофлоры, в большом количестве присутствующей на птицефабрике [1]. Изучение влияния биологически активных добавок на физиологические аспекты роста и развития молодняка сельскохозяйственной птицы в настоящее время является весьма перспективным направлением так, как их использование в кормлении способствует получению экологически чистой продукции [6]. Поэтому было принято решение провести опыт на базе Научного консультативно-диагностического центра по птицеводству (НКДЦ) ФГБОУ ВО СПбГУВМ по изучению способности комплекса дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра» сдерживать развитие *Clostridium perfringens*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Цель исследования - изучение поддерживающего действия комплекса дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра» в условиях заражения птицы *Clostridium perfringens*.

В условиях вивариев на базе НКДЦ по птицеводству был поставлен опыт с цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308». Суточные цыплята были разделены в случайном порядке на 3 группы по 40 цыплят – 2 контрольные группы и 1 группа, в рацион которых были введен комплекс дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра». В состав комплекса «Пробиоцид®-Ультра» входят органические кислоты – лимонная, молочная, соль формиат кальция и натрия, и два вида пробиотических штаммов бактерий *Bacillus mucilaginosus* и *Bacillus subtilis*. Общее количество бактерий не менее  $1*10^6$ КоЕ/

г. Комплекс не содержит генетически модифицированных продуктов и организмов.

Птицы содержались в условиях вивария в течение 38 суток. Микроклимат, освещение, фронт кормления и поения соответствовал требованиям по содержанию кросса «Росс-308».

С 15-суточного возраста (04.05.21) 1 контрольная группа и 1 группа с комплексом дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра» в рационах были заражены *Clostridium perfringens* в дозе 1 млрд микробных тел на голову. Патогенный штамм *Clostridium perfringens* был накоплен на дифференциальном улучшенном клострдиальном бульоне и подтвержден в ПЦР в режиме реального времени.

Группы были сформированы по следующей схеме:

группа №1 – контроль;  
группа №2 – контроль + *Clostridium perfringens*;  
группа №3 – Пробиоцид-Ультра + *Clostridium perfringens*;

Кормление на протяжение всего опыта осуществлялось с 1 по 29 сутки Комбикормом «ПК-5» производства ЗАО «Гатчинский ККЗ», начиная с 29 суток - Комбикормом «ПК-6» производства ЗАО «Гатчинский ККЗ». Птице предоставлялся свободный доступ к воде и кормам.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По итогам проведённых исследований на базе виварииев НКДЦ по птицеводству ФГБОУ ВО СПбГУВМ были получены следующие результаты: Изначально в

опыте принимали участие 3 группы по 55 цыплят в каждой (таблица 1). В период 1-7 сутки пал 1 цыпленок из контрольной группы. В период с 7 по 14 сутки пало ещё 3 цыплят – по одному из каждой группы. В дальнейшем для опыта с заражением группы были выровнены до 40 голов в случайном порядке. Из данных графика на рисунке 1 можно видеть динамику падежа цыплят с 15 дня (день заражения птиц *Clostridium perfringens*). Падеж цыплят, произошедший ранее 15-го дня эксперимента считали неспецифическим и не связанным с заражением *Clostridium perfringens*.

Таким образом, из 40 голов (100%) во всех группах на начало опыта сохранность составила – 35 голов в группе №1 (контроль, 87,5%), 30 голов в группе №2 (контроль + *Clostridium perfringens*, 75%), 34 головы в группе №3 (Пробиоцид-Ультра + *Clostridium perfringens*, 85%). На вскрытии у павших цыплят, зараженных *Clostridium perfringens*, были отмечены признаки клострдиозов – кровоизлияния в кишечнике, пленки в грудобрюшной полости.

Таким образом из зараженных клострдиозами групп наиболее активно сопротивлялась группа, в рацион которой был добавлен комплекс дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра» (таблица 3).

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенного опыта установлено, что исследуемый пробиотический препарат Пробиоцид-Ультра положительно воздействует на организм

Таблица 1  
Численность поголовья в течение опыта, %.

|            | Контроль | Контроль + <i>Clostridium perfringens</i> | Пробиоцид-Ультра + <i>Clostridium perfringens</i> |
|------------|----------|---|---|
| 0-14 день  | 100      | 100                                       | 100   |
| 15-21 день | 96,36    | 98,18                                     | 98,18   |
| 22-27 день | 90       | 90  | 92,5  |
| 28-34 день | 90       | 85  | 90  |
| 35-37 день | 87,5     | 85  | 87,5  |
| 38 день    | 87,5     | 75  | 85  |

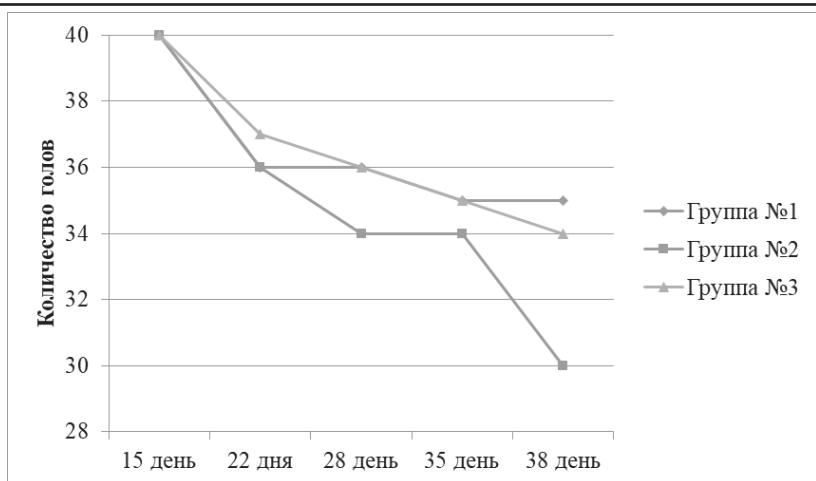


Рис. 1. Сохранность поголовья после заражения, голов.

птицы. При введении данного комплекса в рацион бройлеров в условиях заражения *Clostridium perfringens* наблюдалась значительно более высокая сохранность поголовья по сравнению с зараженным контролем. Таким образом можно сделать вывод, что применение комплекса дополнительного питания «Пробиоцид®-Ультра» способно обеспечить защиту птицы в условиях высокой патогенной нагрузки на организм.

**INCREASING HEAD SAFETY IN BROILER CHICKENS WHEN USING PROBIOTIC PROBIOCID-ULTRA UNDER INFECTION CONDITIONS OF CLOSTRIDIUM PERFRINGENS.** Tarlavin N.V., Assistant of the Department of Epizootiology named after V.P. Urban; Veretennikov V.V., Assistant of the Department of Epizootiology named after V.P. Urban; Javadov E.D., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Epizootiology named after V.P. Urban; Moiseeva K.A., postgraduate student of the Department of Microbiology, Virology and Immunology; Yakovleva A.S.; Ilchevskaya Z.S.; Podurets E.A. (FSBEI HE SPbSUVMI); Tyurina D.G., PhD in Economics, Deputy Director for Finance of BIOTROF LLC.

#### ABSTRACT

To prevent bacterial infections in birds, poultry farms often use feed antibiotics.

Based on this, residues are often registered in products from such birds, which is dangerous for humans. Dietary supplements help to safely replace antibiotics and produce environmentally friendly products. They have a positive effect on the body of poultry: improve intestinal and microbial balance and, consequently, increase their safety and productivity.

The aim of the work was to study the ability of "Probiocid® Ultra" to inhibit the development of *Clostridium perfringens*. In the conditions of vivariums on the basis of SRCC of poultry farming experiment with chickens-broilers of cross "Ross-308" was put. Daily chickens were divided into 3 groups of 40 chickens at random - 2 control groups and the group, in the diet of which was introduced a complex of additional food "Probiocid® Ultra".

The birds were kept in the vivarium for 38 days. The microclimate, lighting, feeding and watering front complied with the requirements of Ross-308 cross. Since the age of 15 days 1 control group and the group with complex of additional feeding were infected with *Clostridium perfringens* at the dose of 1 billion microbial bodies per head. As a result of the experiment it was found that the studied Probiocid-Ultra has a positive effect on the poultry organism. When introducing this complex of supplementary nutrition in the diet of broilers under condi-

Таблица 3  
Сохранность поголовья после заражения, голов

|         | Контроль | Контроль +<br><i>Clostridium<br/>perfringens</i> | Пробиоцид-Ультра<br>+ <i>Clostridium<br/>perfringens</i> |
|---------|----------|--|--|
| 15 день | 40       | 40   | 40   |
| 22 день | 36       | 36   | 37   |
| 28 день | 36       | 34   | 36   |
| 35 день | 35       | 34   | 35   |
| 38 день | 35       | 30   | 34   |

tions of *Clostridium perfringens* infection, a significantly higher preservation of livestock compared with the infected control was observed. Thus, it can be concluded that the use of the complex "Probiocid® Ultra" is able to protect poultry under conditions of high pathogenic load on the body.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ветвицкая А. Методы борьбы с некротическим энтеритом у сельскохозяйственных птиц/ Эффективное животноводство. 2020 г. с 100-102.
2. Короткова И. П. Эпизоотические особенности болезни кур, обусловленной *Clostridium Perfringens* и ее ассоциациями. Разработка рациональных схем лечебно-профилактических мероприятий/ Новосибирск. 2008 г.
3. Лобзин Ю. В. Современные представления об этиопатогенетических и генетических особенностях токсинов *clostridium perfringens*/ Кветная А. С., Скрипченко Н. В., Железова Л. И.// Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2021 г.
4. Новикова О. Б. *Clostridium perfringens* - эпидемиологически опасный микроорганизм, выделяемый от птиц// Птица и птицепродукты. 2015 г. №6 с 37-38.
5. Новикова О. Анаэробная энтеротоксемия птицы// Птицеводство. 2015 г. с 25-26.
6. Орлова Т. Н. Влияние пробиотика на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров. Барнаул. 2020 г.
7. Скотт Дж. Густин Выращивание здоровой птицы без антибиотиков - опыт Tyson Foods // Эффективное животноводство. 2020 г.

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com

УДК: 619:636.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.29

## СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ЭТИОЛОГИЮ, ПАТОГЕНЕЗ И ДИАГНОСТИКУ МАСТИТА У КОРОВ

Ладанова М.А.- доц. каф. акушерства и оперативной хирургии (0000-0002-2195-6752);  
Джавадов Э.Д. - академик РАН, профессор каф. эпизоотологии (0000-0002-1589-6300);  
Племяшов К.В. - член-кор. РАН, профессор, зав. каф. акушерства и оперативной хирургии (0000-0002-5952-0436); Стекольников А.А. - академик РАН, профессор, зав. каф. общей и частной хирургии (0000-0002-9519-2839); Новикова О.Б.- Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, зав. отделом микробиологии (0000-0003-0046-625X)

**Ключевые слова:** мастит, этиология, исследования, микрофлора, патогенез.

**Key words:** mastitis, etiology, research, microflora, pathogenesis.



### РЕФЕРАТ

Мастит у коров в настоящее время патология, которая наносит большой экономический ущерб животноводческим хозяйствам во всем мире. Снижаются количественные и качественные показатели молока. Профилактика и лечение воспаления молочной железы у коров одна из основных задач ветеринарных врачей. Для успешного лечения необходимо понимание этиологии, особенно при инфекционном мастите. Степень воспалительной реакции зависит от вторгающегося патогена и состояния организма животного, включающего такие показатели, как стадия лактации, возраст, иммунный статус, генетика и рацион кормления. Было идентифицировано почти 200 микроорганизмов, вызывающих мастит крупного рогатого скота, включая бактерии, дрожжи, грибы и вирусы. Идентифицировано более 150 видов бактерий, вызывающих мастит у коров, при этом бактериальный мастит наиболее распространен. Мастит могут вызывать грамположительные бактерии, самые распространенные из них это стафилококки и стрептококки, и грамотрицательные бактерии, чаще *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*. Лабораторная диагностика необходима для выделения и идентификации соответствующего патогена, что необходимо для успешной профилактики и лечения мастита. Наиболее часто используемым методом диагностики мастита у коров является изменение количества соматических клеток. Часто используются экспресс-диагностикумы, которые не дают численного результата, а указывают только на низкие или высокие показатели, при этом не идентифицируется возбудитель мастита. Метод культивирования по-прежнему является основным критерием для выявления микроорганизмов, но это очень трудоемкий и дорогостоящий способ. С развитием молекулярных методов стала возможной быстрая и точная диагностика заболеваний у животных. Недавно разработанные диагностические анализы показали высокую специфичность и чувствительность.

### ВВЕДЕНИЕ

Профилактика и лечение мастита у крупного рогатого скота является актуальной проблемой для ветеринарных спе-

циалистов и молочной промышленности в современном мире [9, 28]. Мастит имеет большое клиническое и экономическое значение для промышленного скотовод-

ства. Причины мастита носят многофакторный характер и могут вовлекать большое число патогенов, что затрудняет контроль распространения, течения, профилактики и лечения [24]. В результате воспаления молочной железы происходит снижение производства молока, что приводит к значительным финансовым потерям. Имеются данные об исследовании финансовых потерь при мастите, вызванных разными патогенами, а так же сделан вывод, что потери не были одинаковыми для всех патогенов. Было обнаружено что, *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* наносят больший ущерб в результате снижения молочной продуктивности по сравнению с другими патогенами. Следует отметить, что снижение выработки молока при мастите обусловлено типом возбудителя, стадией воспалительного процесса, лактации в начале заболевания и тяжестью инфекционного процесса [14].

Канал соска служит основным барьером, защищающим внутреннюю часть вымени от проникновения бактерий, вызывающих мастит. Гладкие мышцы сфинктера соска вымени сокращаются, плотно закрывая канал соска между доечными, предотвращая вытекание молока из вымени и попадания патогенов внутрь. Внутренняя поверхность канала соска покрыта воскообразной субстанцией «кератином», клетки которого действуют по типу kleящего вещества, способного лишать бактерий подвижности, в результате патогены не способны попадать через канал внутрь вымени. Механическая травма соска делает его более уязвимым для бактериальной обсемененности из-за повреждения кератина и слизистой оболочки, выстилающих синус соска. Степень воспалительной реакции зависит от вторгающегося патогена и состояния организма животного, включающего такие показатели, как стадия лактации, возраст, иммунный статус, генетика и рацион кормления [13].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для написания данного обзора проводился анализ современных научных публикаций с использованием литературного

поиска в базах данных SciVerse Scopus, MEDLINE/PubMed Database, Web of Science Core Collection, SCI-HUB за период с 2004 – 2020 гг. В обзор включено 28 зарубежных научно-исследовательских работ и крупных обзоров по этиологии, распространению, патогенезу и диагностике мастита у крупного рогатого скота.

Снижение содержания лактозы жира белка и азота мочевины в молоке при мастите наблюдается при различных инфекциях, главным образом из-за коагулазонегативного золотистого стафилококка (CNS) и других бактериальных патогенов. Иммунологические реакции, вызванные инвазиями патогенов, приводят к внутримаммарной инфекции и воспалению [1, 17].

Мастит крупного рогатого скота является сложным заболеванием и его можно в широком, смысле разделить на два типа: клинический мастит и субклинический мастит. Клинический мастит может быть дополнительно классифицирован как острый и подострый в зависимости от тяжести течения и симптомов. Различные факторы, влияющие на развитие инфекционного процесса, включают возбудителя болезни, возраст животного, его иммунологическое состояние и период лактации [16]. Клинический мастит – это тяжелое состояние, при котором проявляются местные и системные изменения, проявляющиеся местной гиперемией, общей и местной гипертермией, болезненностью, снижением аппетита, снижением удоя и изменениями в составе молока, в тяжелых случаях наблюдаются сгустки крови в молоке [6, 19]. Субклинический мастит характеризуется нормальным внешним видом молочной железы, при этом отмечается повышение количества соматических клеток в молоке. К другим признакам субклинического мастита относится увеличение бактериальной микрофлоры в молоке, изменение количественных и качественных показателей молока. Выявление субклинического мастита имеет решающее значение в профилактике и лечении мастита у коров [3, 15]. Лабораторная диагностика необ-

ходима для выделения и идентификации соответствующего патогена. Этиология мастита полностью неизвестна, при этом постоянно выявляются и регистрируются новые патогены, при этом патогенные микроорганизмы являются основной причиной мастита [20, 25]. Было идентифицировано почти 200 микроорганизмов, вызывающих мастит крупного рогатого скота, включая бактерии, дрожжи, грибы и вирусы. Идентифицировано более 150 видов бактерий, вызывающих мастит у коров, при этом бактериальный мастит наиболее распространен. Мастит могут вызывать грамположительные бактерии, самые распространенные из них это стафилококки и стрептококки, и грамотрицательные бактерии, чаще *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae* [4, 5, 18].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Выделяют три основные категории бактерий, которые могут вызывать мастит у коров – это контагиозные, экзогенные и оппортунистические патогены [12]. Контагиозные патогены находятся на вымени и передаются от инфицированных сосков на неинфицированные соски во время дойки.

Чаще среди таких патогенов выделяют: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* и *Mycoplasma bovis*. Оппортунистические патогены имеют сильно выраженные адгезивные свойства, которые помогают им проникать во внутреннюю оболочку железы, они могут вызывать периодические эпизоды клинического мастита. При мастите у коров часто выделяют из молока: *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, в том числе *E. faecalis* и *E. faecium*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Proteus* [10].

Патофизиологические исследования мастита в основном направлены на изучение связи патогена и хозяина с целью улучшения результативности профилактических мероприятий мастита. Врожденная и приобретенная иммунные системы молочных желез работают совместно и обеспечивают максимальную защиту от патогенных микроорганизмов, которые вызывают мастит. Воспалительный про-

цесс в молочной железе — это реакция иммунной системы хозяина на вторжение микроорганизмов. Ответ иммунной системы меняется в зависимости от патогена. Мастит, вызванный *Escherichia coli* — грамотрицательными бактериями, генерируют очень быстрый и агрессивный иммунный ответ клетками молочной железы хозяина, а мастит вызванный *Streptococcus uberis* — грамположительными бактериями, отвечает за медленный или умеренный иммунный ответ, а *Staphylococcus aureus* приводит к очень медленному или иногда незаметному врожденному иммунному ответу [8, 22]. В результате проводимого исследования установлено, что вероятная причина такого дискриминационного поведения внутримаммарного иммунного ответа обусловлена сигнализацией Toll-подобного рецептора (TLR), индуцируемой грамотрицательными бактериями. Грамположительные бактерии не индуцируют сигнальный ответ TLR и именно поэтому они приводят к медленному или умеренному ответу иммунной системы у коров [23]. Исследования сигнальных путей рецепторов распознавания патогенов, таких как TLR, NOD-подобные (NLR) и RIG-1-подобные (RLR) рецепторы, могут быть полезны для лучшего понимания взаимодействия хозяина и патогена [2, 26]. В другом исследовании у *Streptococcus uberis* были идентифицированы некоторые гены, такие как exsbP1, iihK, iirR slp, exsbP2, которые активируются на ранней стадии развития патологического процесса в молочной железе. Эти гены показали связь с адгезией и internalизацией бактерий в клетки хозяина. Было подтверждено иммуногенное действие этих белков, что в дальнейшем может привести к использованию этих рекомбинантных белков в качестве вакцинного антигена для мастита, вызванного *Streptococcus uberis* [7].

Первичный диагноз основывается на физиологических признаках, таких как отек и воспаление молочной железы или изменения в качестве и количестве молока. Наиболее часто используемым методом диагностики мастита у коров является измерение количества соматических

клеток. Часто используются экспресс-диагностикумы, которые не дают численного результата, а указывают только на низкие или высокие показатели, при этом не идентифицируется возбудитель мастита. Метод культивирования по-прежнему является основным критерием для выявления микроорганизмов, но это очень трудоемкий и дорогостоящий способ [28]. За последние несколько десятилетий были разработаны методы молекулярной диагностики, позволяющие идентифицировать микроорганизмы с большой специфичностью. Эти молекулярные диагностические тесты имеют много преимуществ перед традиционными бактериологическими методами с точки зрения низкой стоимости и более точного обнаружения. В патогенезе мастита участвует очень большое количество патогенных микроорганизмов и поэтому проведение индивидуальных тестов для каждого из них затруднительно и дорогостояще. Соответственно исследования были направлены на разработку мультиплексной ПЦР, которая может обнаруживать множество патогенов в одной реакции. Были разработаны различные анализы на основе мультиплексной ПЦР, нацеленные на более чем пять патогенов мастита в одном тесте. Недавно разработанные диагностические анализы показали высокую специфичность и чувствительность. С развитием молекулярных методов стала возможной быстрая и точная диагностика заболеваний у животных [11].

## ВЫВОДЫ

Масс-спектрометрия с матричным лазерным методом десорбции/ионизации является надежным и быстрым методом идентификации распространенных микроорганизмов, вызывающих мастит крупного рогатого скота. Расширение базы данных за счет большего числа видов еще больше улучшает результаты [21]. В настоящее время проводится изучение идентификации белков в острой фазе в качестве биомаркеров при мастите, вызванном различными патогенами, и в пробном исследовании были получены многообещающие результаты [27].

**MODERN VIEW ON THE ETIOLOGY, PATHOGENESIS AND DIAGNOSIS OF MASTITIS IN COWS.** Ladanova M.A. - Candidate of Veterinary Sciences, associate professor Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine; Javadov E.D. - PhD of vet. Sc., professor, academician of RAS, Department of Epizootiology at the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine; Plemyashov K. V. - PhD of vet. Sc., professor, academician, corresponding member, Head of the Department of Obstetrics and Operative Surgery at the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine; Stekolnikov A. A. - PhD of vet. Sc., professor, academician of RAS, Head of the Department of General and Private Surgery at the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine; Novikova O.B. - Candidate of Veterinary Sciences, veterinarian Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences.

## ABSTRACT

Mastitis in cows is currently a pathology that causes great economic damage to livestock farms around the world. The quantitative and qualitative indicators of milk are decreasing. Prevention and treatment of breast inflammation in cows is one of the main tasks of veterinarians. For successful treatment, it is necessary to understand the etiology, especially in infectious mastitis. The degree of inflammatory reaction depends on the invading pathogen and the state of the animal's body, including such indicators as the stage of lactation, age, immune status, genetics and feeding diet. Almost 200 microorganisms that cause bovine mastitis have been identified, including bacteria, yeast, fungi and viruses. More than 150 species of bacteria that cause mastitis in cows have been identified, with bacterial mastitis being the most common. Mastitis can be caused by gram-positive bacteria, the most common of which are staphylococci and streptococci, and gram-negative bacteria, more often *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. Laboratory diagnostics is necessary to isolate and identify the relevant pathogen, which is necessary for the suc-

cessful prevention and treatment of mastitis. The most commonly used method of diagnosing mastitis in cows is to measure the number of somatic cells. Express diagnostics are often used, which do not give a numerical result, but indicate only low or high indicators, while the causative agent of mastitis is not identified. The cultivation method is still the main criterion for detecting microorganisms, but it is a very time-consuming and expensive method. With the development of molecular methods, rapid and accurate diagnosis of diseases in animals has become possible. Recently developed diagnostic tests have shown high specificity and sensitivity.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Abera M, Demie B, Aragaw K, Regassa F and Regassa A (2010) Isolation and identification of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitic milk and their drug resistance patterns in Adama town, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* 2, P. 29–34.
- 2.Bhattarai D, Worku T, Dad R, Rehman ZU, Gong X and Zhang S (2018) Mechanism of pattern recognition receptors (PRRs) and host pathogen interplay in bovine mastitis. *Microbial Pathogenesis* 120, 64–70.
- 3.Bian Y, Lv Y and Li Q (2014) Identification of diagnostic protein markers of subclinical mastitis in bovine whey using comparative proteomics. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 58, P. 385–392.
- 4.Blowey R and Edmondson P (2010) Milking machines and mastitis. In Blowey R and Edmondson P (eds.) *Mastitis control in dairy herds*, 2nd Edition. UK: CAB eBooks, CAB International, P. 60–94
- 5.Contreras GA and Rodríguez JM (2011) Mastitis: comparative etiology and epidemiology. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 16, P. 339–356
- 6.De Vliegher S, Fox LKK, Piepers S, McDougall S and Barkema HW (2012) Invited review: mastitis in dairy heifers: nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *Journal of Dairy Science* 95, P. 1025–1040.
- 7.Dego OK, Almeida RA, Saxton AM, Abdi RD, Ensermu DB and Oliver SP (2018) Bovine intramammary infection associated im-
- munogenic surface proteins of *Streptococcus uberis*. *Microbial Pathogenesis* 115, 304–311.
- 8.Genini S, Badaoui B, Sclep G, Bishop SC, Waddington D, van der Laan MH, Klopp C, Cabau C, Seyfert HM, Petzl W and Jensen K (2011a) Strengthening insights into host responses to mastitis infection in ruminants by combining heterogeneous microarray data sources. *BMC Genomics* 12, 225.
- 9.Gomes F, Saavedra MJ and Henriques M (2016) Bovine mastitis disease/ pathogenicity: evidence of the potential role of microbial biofilms. *Pathogens and Disease* 74, P. 1–19.
- 10.Günther J, Esch K, Poschadel N, Petzl W, Zerbe H, Mitterhuemer S, Blum H and Seyfert HM (2011) Comparative kinetics of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* specific activation of key immune pathways in mammary epithelial cells demonstrates that *S. aureus* elicits a delayed response dominated by interleukin-6 (IL-6) but not by IL-1A or tumor n. *Infection and Immunity* 79, 695–707.
- 11.Gurjar A, Gioia G, Schukken Y, Welcome F, Zadoks R and Moroni P (2012)
- 12.Molecular diagnostics applied to mastitis problems on dairy farms. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 28, 565–576.
- 13.Hawari AD and Hassawi DS (2008) Mastitis in one humped she-camels (*Camelus dromedarius*) in Jordan. *The Journal of Biological Sciences* 8, 958–961.
- 14.Harmon RJ (1994) Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science* 77, P. 2103–2112.
- 15.Heikkilä AM, Liski E, Pyörälä S and Taponen S (2018) Pathogen-specific production losses in bovine mastitis. *Journal of Dairy Science* 101, P. 9493–9504
- 16.Hoque MN, Das ZC, Talukder AK, Alam MS and Rahman ANMA (2015) Different screening tests and milk somatic cell count for the prevalence of subclinical bovine mastitis in Bangladesh. *Tropical Animal Health and Production* 47, P. 79–86.
- 17.Hurley WL and Theil PK (2011) Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. *Nutrients* 3, P. 442–474
- 18.Kayano M, Itoh M, Kusaba N, Hayashi-

- guchi O, Kida K, Tanaka Y, Kawamoto K and Gröhn YT (2018) Associations of the first occurrence of pathogen-specific clinical mastitis with milk yield and milk composition in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 85, P. 309–316.
19. Kuang Y, Tani K, Synnott AJ, Ohshima K, Higuchi H, Nagahata H and Tanji Y (2009) Characterization of bacterial population of raw milk from bovine mastitis by culture-independent PCR–DGGE method. *Biochemical Engineering Journal* 45, P. 76–81.
20. Lehtolainen T, Røntved C and Pyörälä S (2004) Serum amyloid A and TNF alpha in serum and milk during experimental endotoxin mastitis. *Veterinary Research* 35, P. 651–659.
21. Madouasse A, Huxley JN, Browne WJ, Bradley AJ and Green MJ (2010) Somatic cell count dynamics in a large sample of dairy herds in England and Wales. *Preventive Veterinary Medicine* 96, 56–64.
22. Nonnemann B, Lyhs U, Svennesen L, Kristensen KA, Klaas IC and Pedersen K (2019) Bovine mastitis bacteria resolved by MALDI-TOF mass spectrometry. *Journal of Dairy Science* 102, 2515–2524.
23. Oviedo-Boys J, Valdez-Alarcón JJ, Cajero-Juárez M, Ochoa-Zarzosa A, López-Meza JE, Bravo-Patino A and Baizabal-Aguirre VM (2007) Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. *Journal of Infection* 54, 399–409.
24. Petzl W, Zerbe H, Günther J, Seyfert HM, Hussen J and Schuberth HJ (2018) Pathogen-specific responses in the bovine udder. Models and immunoprophylactic concepts. *Research in Veterinary Science* 116, 55–61.
25. Ruegg PL, Erskine RJ and Morin DE (2014). *Mammary Gland Health. Large Anim Intern Med*, 5th Edn. St Louis, MO: Mosby Elsevier, P. 1015–1043
26. Shaheen M, Tantary H and Nabi S (2016) A treatise on bovine mastitis: disease and disease economics, etiological basis, risk factors, impact on human health, therapeutic management, prevention and control strategy. *Journal Advances in Dairy Research* 4, P. 1–10.
27. Sordillo LM (2018) Mammary gland immunobiology and resistance to mastitis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 34, 507–523.
28. Thomas FC, Geraghty T, Simões PB, Mshelbwala FM, Haining H and Eckersall PD (2018) A pilot study of acute phase proteins as indicators of bovine mastitis caused by different pathogens. *Research in Veterinary Science* 119, 176–181.
29. Viguier, C., Arora, S., Gilmartin, N., Welbeck, K. and O'Kennedy, R., 2009. Mastitis detection: current trends and future perspectives, *Trends in Biotechnology*, 27, P. 486–493

УДК: 614.484:579.62:637.54  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.35

## ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА «ДЕЗОН НУК-15» НА МИКРОФЛОРУ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТУШЕК ПТИЦ

Смирнова Л.И.- к. вет. н., доц. каф.микробиологии, вирусологии и иммунологии; Панкратов С.В.- к. вет. н., асс.т каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии; Макавчик С.А.-к. вет.н., доц. каф.микробиологии, вирусологии и иммунологии; Сухинин А.А.- д.биол. н., проф. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии, Кузьмин В.А.- д. вет. н., проф. каф.эпизоотологии им. Урбана В.П.  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственный университет ветеринарной медицины»

**Ключевые слова:** *Campylobacter jejuni, Salmonella Enteritidis, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, цыплята, индейки, ванны охлаждения, дезинфекция.*

**Key words:** *Campylobacter jejuni, Salmonella Enteritidis, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, chickens, turkeys, cooling baths, disinfection*



### РЕФЕРАТ

При производстве мяса птицы существует серьёзная проблема - потенциальная вероятность его экзогенного обсеменения патогенными микроорганизмами – возбудителями пищевых инфекций, токсицинфекций и токсикозов. Это эшерихии, сальмонеллы, стафилококки, кампилобактеры и другие бактерии. Обеззараживание в ваннах охлаждения должно обеспечивать уничтожение таких микроорганизмов на поверхности тушек и предупреждать угрозу заражения потребителей продукции птицеводства. Цель работы: определение эффективности применения дезинфицирующего препарата «ДЕЗОН НУК 15» в ваннах охлаждения для обработки поверхности тушек цыплят и индеек после убоя и потрошения. Для изучения бактерицидного действия приготовленных растворов использовали модели - птицепродукты цыплят-бройлеров и индеек (крылья охлаждённые) с хорошими органолептическими показателями. Модели контаминировали культурами санитарно-показательных и патогенных бактерий: *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Salmonella Enteritidis, Campylobacter jejuni, Bacillus subtilis*. Контаминированные модели выдерживали в рабочих растворах дезинфектанта концентрацией 0,025%, 0,050% и 0,100% по НУК. После экспозиции 10, 25 и 40 минут производили посевы на питательные среды с поверхности моделей и инкубировали в оптимальных условиях. Установили, что препарат «ДЕЗОН НУК-15» обладает бактерицидной активностью в отношении тестируемых рабочих культур бактерий. После контаминации тестируемыми культурами бактерий поверхность птицепродуктов цыплят и индеек дезинфицируется раствором препарата «ДЕЗОН НУК-15» концентрацией 0,050 % и 0,100% в течение 25-40 минут. Изменений и ухудшений органолептических показателей птицепродуктов не наблюдали. Бактерицидное действие препарата отмечено практически одинаковое в отношении птицепродуктов цыплят и индеек.

### ВВЕДЕНИЕ

Продукты птицеводства традиционно считаются одними из самых востребованных и любимых пищевых продуктов у населения многих стран мира. Потребите-

ли охотно покупают птицепродукты, рассчитывая на их доброкачественность и безвредность. Однако, в процессе производства мяса птицы существуют серьёз-

ные проблемы, связанные с потенциальной вероятностью его эндогенного и экзогенного обсеменения патогенными микроорганизмами – возбудителями пищевых инфекций, токсикоинфекций и токсикозов. Шпарка, снятие оперения, потрошение тушек способствуют вероятному дополнительному экзогенному обсеменению поверхности тушек птицы патогенными и условно патогенными микроорганизмами: сальмонеллами, эшерихиями, листериями, кишечными кампилобактерами. В частности, сальмонеллы и кишечные кампилобактеры вида *C. jejuni* часто находятся в кишечнике в составе нормальной микробиоты, обусловливая бактерионосительство у домашней птицы и высокий уровень контаминации птицефабрик и перерабатывающих предприятий [1, 3, 6]. Вследствие этого сырье и птицепродукты признаны основным источником выделения и фактором передачи возбудителей кампилобактериоза. При высокой частоте обнаружения этих бактерий в разных видах мясного сырья наибольший риск для здоровья человека связан с употреблением именно куриного мяса, поскольку его удельный вес в структуре питания населения очень велик [2, 4, 5].

Наиболее эффективным способом снижения экзогенной микробной обсеменённости тушек птицы после убоя является технологический процесс их быстрого охлаждения с одновременной дезинфекцией экологически безопасными и безвредными для потребителей препаратами. Эффективность дезинфекции, и, следовательно, эпизоотологическая и эпидемиологическая безопасность воздушной среды, технологического оборудования, инструментария, ванн охлаждения находится в зависимости от ряда факторов: наличия и степени белкового загрязнения поверхностей; количества микроорганизмов на поверхности объекта, их видов и степени их резистентности к дезинфектантам; видов и концентрации дезинфицирующих агентов; длительности дезинфекционной экспозиции; температурных условий обработки поверхности объекта; сте-

пени увлажненности дезинфицируемого материала; уровня рН дезинфицирующего средства [2]. Обеззараживание в ваннах охлаждения обеспечивает уничтожение таких микроорганизмов на поверхности тушек, что предупреждает дальнейшее их перекрестное обсеменение и угрозу заражения потребителей продукции птицеводства.

Многие птицефабрики, использующие водяной способ послеубойного охлаждения тушек птицы, в связи с ужесточением санитарно-гигиенических требований, отказались от применения хлорсодержащих дезинфектантов и были вынуждены перейти на альтернативные препараты на основе молочной, уксусной, муравьиной и других кислот, а также перекиси водорода. При этом не все альтернативные препараты способны гарантированно обеспечивать антимикробный эффект и полностью обеззараживать тушки птицы во время послеубойного охлаждения. Существует необходимость взять под контроль процесс перекрестного обсеменения в случае, если тушка с повышенным количеством бактерий, в том числе эшерихий, сальмонелл и кампилобактеров, попадает вместе с другими в ванну охлаждения, и происходит смывание с неё микроорганизмов и контаминация ими используемой воды.

К оценке и решению существующих проблем необходимо подходить с научной точки зрения, сопоставляя предположительный положительный и отрицательный эффект применения новых дезинфицирующих препаратов с возможным риском остаточной контаминации птице-продуктов патогенными микроорганизмами. Необходимо проводить научно-обоснованные сравнительные микробиологические исследования эффективности всех антимикробных препаратов, предлагаемых к применению при производстве мяса птицы.

Цель работы- определение эффективности применения дезинфицирующего препарата «ДЕЗОН НУК 15» в ваннах охлаждения для обработки поверхности тушек цыплят и индеек после убоя и потрошения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

«ДЕЗОН НУК-15» представляет собой прозрачную бесцветную жидкость с характерным запахом уксусной кислоты, содержащую в качестве действующих веществ перекись водорода – 17,0+3,0%, надуксусную кислоту (НУК) – 5,5+1,0%, а также вспомогательные вещества и функциональные добавки – ингибиторы коррозии и стабилизаторы. Одним из важных преимуществ препаратов такого типа является их экологическая безопасность. Препарат «ДЕЗОН НУК-15» биоразлагаем, все его компоненты – биодеградирующие вещества, которые подвергаются разложению во внешней среде на 90-100%. Отработанные растворы легко разлагаются на воду, кислород и уксусную кислоту, которая при дальнейшей биодеградации распадается на углекислый газ и воду.

Для изучения бактерицидного действия препарата «ДЕЗОН НУК-15» готовили его рабочие разведения согласно инструкции по применению:

1. в концентрации 0,025 % по НУК (45,4 мл концентрата средства и 9954,6 мл ледяной воды, t 1-2оС);

2. в концентрации 0,05 % по НУК (90,9 мл концентрата средства и 9909,1 мл ледяной воды t 1-2оС);

3. в концентрации 0,1 % по НУК (181,8 мл концентрата средства и 9818,2 мл ледяной воды t 1-2оС).

Для изучения бактерицидного действия приготовленных растворов на поверхность микрофлору тушек кур и индеек использовали модели – искусственно контамированные бактериями птицепродукты с хорошими органолептическими показателями:

1. Крылья цыплят-бройлеров охлажденные;

2. Крылья (плечики) индеек охлажденные.

Модели контамировали бактериальными культурами, нанося на их поверхность увлажненным ватным тампоном суспензию чистых культур бактерий, ранее изолированных нами при бактериологическом исследовании продук-

тов птицеводства, в концентрации 1 млрд микробных клеток / мл. Для контаминации моделей использовали:

смыв культур *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella Enteritidis* со среды «питательный агар» после культивирования в течение 24 часов;

смыв культуры *Bacillus subtilis* со среды «питательный агар» после культивирования в течение 96 часов;

смыв культуры *Campylobacter jejuni* со среды «кампилобактер-агар Престона» с дефибринированной кровью барана и селективными добавками после инкубирования в газогенерирующих пакетах Oxoid в течение 96 часов.

После контаминации бактериальными культурами модели помещали в стеклянные ёмкости, заливали охлажденным до 1-2оС разведением препарата разной концентрации и выдерживали 40 минут. Через 10, 25 и 40 минут модели извлекали из раствора и производили посев с поверхности кожи модели на плотную питательную среду: для моделей, контамированных *Staphylococcus aureus* и *Bacillus subtilis* – на среду «питательный агар», контамированных *Salmonella Enteritidis* – на среду Эндо, контамированных *Campylobacter jejuni* – на среду «кампилобак-агар Престона» с селективными добавками. Посевы инкубировали в оптимальных условиях. Учет посевов производили через 24 ч, для кампилобактера – через 96 часов. Интенсивность роста бактерий учитывали в «крестах»:

++++ - сплошной рост «газоном»;

+++ - обильный рост испытуемой бактериальной культуры в виде отдельных колоний;

++ скучный рост испытуемой бактериальной культуры в количестве 11-50 колоний;

+ единичные колонии испытуемой бактериальной культуры в количестве 1-10;

отсутствие роста испытуемой бактериальной культуры.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе обработки раствором препарата «ДЕЗОН НУК-15» изменений ор-

гигиенических показателей птицепродуктов, используемых в качестве моделей, не отмечено. При выдержке в растворе концентрацией 0,01% на коже птицепродуктов наблюдали образование мелких пузырьков. Цвет кожи птицепродуктов после извлечения из раствора препарата – естественный, белый, с внутренней стороны крыла – розовато-белый, поверхность чистая, слегка влажная, консистенция упругая, запах слабый, специфический, характерный для птицепродуктов.

Постороннего запаха уксуса не отмечено. При пробе варкой – бульон прозрачный, ароматный, со специфическим приятным вкусом. Запаха и привкуса уксуса нет. Бактерицидное действие препарата было практически идентичным в отношении птицепродуктов цыплят и индеек и наблюдалось после экспозиции в одно и то же время.

Результаты проведённого исследования бактерицидных свойств препарата ДЕЗОН НУК-15 в отношении поверх-

Таблица 1  
Бактерицидное действие препарата ДЕЗОН-НУК-15

| Биомодель        | Вид тестируемого микроорганизма | Экспозиция (мин.) | Концентрация рабочего раствора препарата ДЕЗОН НУК-15 |              |             |
|------------------|---------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------|
|                  |                                 |                   | 0,025% по НУК   | 0,05% по НУК | 0,1% по НУК |
| цыпленок индейка | <i>Staph. aureus</i>            | 10                | ++++<br>++++  | ++<br>+++    | ++<br>++    |
| цыпленок индейка | <i>Staph. aureus</i>            | 25                | +++<br>+++  | +            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Staph. aureus</i>            | 40                | +   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Bacillus subtilis</i>        | 10                | ++++<br>++++  | +++<br>+++   | +++<br>+++  |
| цыпленок индейка | <i>Bacillus subtilis</i>        | 25                | ++<br>++  | +            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Bacillus subtilis</i>        | 40                | +   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Escherichia coli</i>         | 10                | +++<br>+++  | ++<br>++     | ++<br>++    |
| цыпленок индейка | <i>Escherichia coli</i>         | 25                | ++<br>+   | -<br>++      | -<br>-      |
| цыпленок индейка | <i>Escherichia coli</i>         | 40                | +   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Escherichia coli</i>         | +                 | +   | +            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Salmonella Enteritidis</i>   | 10                | ++++<br>++++  | ++<br>+++    | ++<br>+++   |
| цыпленок индейка | <i>Salmonella Enteritidis</i>   | 25                | +   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Salmonella Enteritidis</i>   | 40                | -   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Campylobacter jejuni</i>     | 10                | ++<br>++  | ++<br>+      | +           |
| цыпленок индейка | <i>Campylobacter jejuni</i>     | 25                | +   | -            | -           |
| цыпленок индейка | <i>Campylobacter jejuni</i>     | 40                | -   | -            | -           |

ностной микрофлоры тушек птицы представлены в табл. 1. Как видно из табл. 1 наиболее выраженное бактерицидное действие препарата «ДЕЗОН-НУК 15» проявилось в отношении бесспоровых палочек, стафилококков и кампилобактеров. Рост кишечных кампилобактеров отсутствовал в посевах уже после обработки контаминированных птицепродуктов препаратом в концентрации 0,025% по НУК при экспозиции 40 минут. Однако другие тестируемые культуры бактерий при этих условиях оставались жизнеспособными.

При использовании для обработки птицепродуктов растворов препарата в концентрации 0,05 % по НУК бактерицидное действие в отношении *Staphylococcus aureus* проявилось после экспозиции 40 минут, в отношении эшерихий, сальмонелл и кампилобактеров – после экспозиции 25 минут. Наиболее устойчивой к воздействию дезинфектанта в этой концентрации оказалась культура *Bacillus subtilis*. Единичные колонии бацилл этого вида росли на питательной среде после обработки поверхности моделей в течение 40 минут.

При использовании для дезинфекции поверхности птицепродуктов раствора препарата «ДЕЗОН НУК-15» в концентрации 0,1 % по НУК бактерицидное действие в отношении стафилококков, эшерихий, сальмонелл и кампилобактеров было отмечено после экспозиции 25 минут, в отношении *Bacillus subtilis* – после экспозиции 40 минут.

## ВЫВОДЫ

Препарата «ДЕЗОН НУК-15» обладает бактерицидной активностью в отношении тестируемых рабочих культур бактерий *Campylobacter jejuni*, *Salmonella Enteritidis*, *Staphylococcus aureus* и *Bacillus subtilis*. После контаминации тестируемыми культурами поверхность птицепродуктов цыплят и индеек обеззараживалась при выдержке в растворе препарата «ДЕЗОН НУК-15» концентрацией 0,05 % и 0,1 % в течение 25-40 минут. Изменений и ухудшений органолептических показателей птицепродуктов не отмечено.

Исследование проведено в рамках выполнения государственного зада-

ния на оказание государственных услуг (Соглашение Минсельхоза России от 21.01.2021 № 082-03-2021-259/1).

**ACTION OF "DEZON NUK-5" PREPARATION ON MICROFLORA OF BIRD CARCASS SURFACES.** Smirnova L.I., PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology; Pankratov S.V. PhD in Veterinary Science, Assistant of the Department of Microbiology, Virology and Immunology; Makavchik S.A., PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology; Sukhinin A.A., Professor, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology Kuzmin V.A., Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Epizootiology named after V.P. Urban FSBEI of HE « St. Petersburg State University of Veterinary Medicine»

## ABSTRACT

There is a serious problem in the production of poultry meat - the potential probability of its exogenous seeding by pathogenic microorganisms - causative agents of food infections, toxicoinfections and toxicosis. These are *Escherichia*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Campylobacter* and other bacteria. Disinfection in cooling baths should ensure the destruction of such microorganisms on the surface of carcasses and prevent the threat of contamination of consumers of poultry products. Purpose of the work: to determine the effectiveness of the use of the disinfectant "DEZON NUK 15" in cooling baths for surface treatment of chicken and turkey carcasses after slaughter and evisceration. To study the bactericidal action of the prepared solutions, we used models - poultry products of broilers and turkeys (chilled wings) with good organoleptic characteristics. The models were contaminated with cultures of sanitary indicative and pathogenic bacteria: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella Enteritidis*, *Campylobacter jejuni*, *Bacillus subtilis*. Contaminated models were kept in working solutions of a disinfectant with a concentration of

0.025%, 0.050%, and 0.100% according to NUK. After an exposure of 10, 25 and 40 minutes, inoculations were made on nutrient media from the surface of the models and incubated under optimal conditions. Found that the drug "DEZON NUK-15" has bactericidal activity against the tested working cultures of bacteria. After contamination with the tested cultures of bacteria, the surface of poultry products of chickens and turkeys is disinfected with a solution of the drug "DEZON NUK-15" with a concentration of 0.050% and 0.100% for 25-40 minutes. No changes or deterioration in the organoleptic characteristics of poultry products was observed. The bactericidal effect of the drug is practically the same in relation to poultry products of chickens and turkeys.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1.Забровская, А.В. Эпизоотологический анализ распространения антибиотикорезистентных штаммов возбудителей инфекционных болезней сельскохозяйственных животных в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации: дисс. ... докт. вет. наук: 06.02.02. – Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург. – 2019. – 323 с.

2.Кузьмин, В.А. Оценка эффективности дезинфекции поверхностей оборудования препаратом Фумийод в животноводческих и свиноводческих помещениях в период санитарного разрыва / В.А. Кузьмин, Л.С. Фогель, А.А. Сухинин, С.А. Макавчик, Л.И. Смирнова, Д.А. Орехов // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С.94-99.

3.Смирнова, Л.И. Чувствительность к антибактериальным препаратам *Campylobacter jejuni*, выделенных из птицепродуктов / Л.И.Смирнова, С.А.Макавчик, А.А.Сухинин, С.В.Панкратов, Т.Н.Рождественская // Ветеринария и кормление. – 2021. – №6. – С.53 – 56.

4.Сухинин, А.А. Возбудители кампилобактериоза птиц - этиологические факторы токсикоинфекции у людей / А.А. Сухинин, Т.Н. Рождественская, С.В. Панкратов, Л.И. Смирнова, С.А. Макавчик // Ветеринария и кормление. -2021. -№ 3.- С. 52-54.

5. Рождественская, Т. Профилактика и лечение сальмонеллеза / Т. Рождественская, А. Борисенкова, С. Панкратов, О.Новикова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 2. – С. 13.

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

УДК 615.37:616.98:578:619  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.41

## ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРИ ТЕРАПИИ АЛЕУТСКОЙ БОЛЕЗНИ НОРОК АЛЛОФЕРОНОМ

Сухинин А.А.1 - д.б.н., проф. (ORCID 0000-0002-1245-3440),  
Гумберидзе М.М.1 – асп. (ORCID 0000-0003-0513-4430), Никонов Б.А.2 – ведущий специалист, Гусев В.И.2 - ведущий специалист по перспективным исследованиям (ORCID 0000-0001-5551-1287), Евсегнеева И.В.2 - директор по развитию (ORCID 0000-0001-5435-8938), Беккер Г.П.2 - генеральный директор (ORCID 0000-0001-6302-450X).  
(1-ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2 - ООО «Аллоферон»)

**Ключевые слова:** аллоферон, иммунокомплексные болезни, антитело-зависимое усиление, Алеутская болезнь норок

**Key words:** alloferon, immunocomplex diseases, antibody-dependent enhancement, Aleutian mink disease.



### РЕФЕРАТ

На сегодняшний день, вирусный плазмоцитоз норок широко распространен по всему миру, в связи с отсутствием эффективных средств лечения. Ключевую роль в исходе болезни, зачастую играет поражение почек, связанное с развитием гломерулонефрита в результате гипергаммаглобулинемии. Именно по этой причине актуальной становится проблема поиска средства лечения

и профилактики Алеутской болезни норок. Исследования проводили на норках породы сапфир в возрасте от 30 до 40 дней больных вирусным плазмоцитозом, подтверждённым в реакции иммуноэлектроосмосфореза. Подопытная и контрольная группы состояли из 20 животных в каждой. Норкам подопытной группы вводили подкожно двукратно с интервалом в 6 дней аллоферон в дозе 0,5 мг на голову, а норкам контрольной группы – физиологический раствор (NaCl 0,9%) в таком же объеме и кратности. На протяжении исследования вели учет павших норок, по окончанию эксперимента – проводили гистологические исследования внутренних органов. Проведенный опыт показал, что применение аллоферона привело к сокращению смертности, а так же снижению в несколько раз интенсивности плазмоцитарной инфильтрации органов и тканей у подопытных норок.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время Алеутская болезнь норок представляет серьезную угрозу для молодой и перспективной для нашей страны отрасли звероводства, нанося колоссальный ущерб, связанный с высокой смертностью, отсутствием способов лечения, профилактики и как следствием низкой рентабельностью производства. В большинстве случаев, гибель животных связана с развитием гломерулонефрита

вследствие повышения уровня иммуноглобулинов и накопления большого количества иммунных комплексов, циркулирующих в крови, которые фиксируются на базальной мембране почечных клубочков и нарушают их циркуляцию [1]. Последующий их фагоцитоз тканевыми макрофагами, а так же активация системы комплемента, привлекающая дополнительные фагоциты, может сопровождаться выделением лизосомальных

ферментов, в результате чего происходит развитие реактивного воспаления и дистрофических изменений [3,4]. Подобное расстройство иммунного статуса серьезно осложняет патогенез основного патологического процесса, а полученные повреждения нередко оказываются решающими в исходе болезни. В связи с вышеизложенным, актуальной становится проблема поиска средства лечения и профилактики вирусного плазмоцитоза норок. Перспективным направлением на данный момент является использование противовирусных и иммуномодулирующих средств на основе аллоферона - синтетического олигополипептида, состоящего из 13 L-аминокислот, разработанным отечественным ученым С.И. Чернышом [2]. Аллоферон выступает индуктором синтеза эндогенных интерферонов, способен локально, в присутствии антигена, активировать систему естественных киллеров (NK/NC-клетки) способен стимулировать распознавание и лизис дефектных клеток цитотоксическими лимфоцитами, а также способствует восстановлению функциональной активности Т-клеточного иммунитета, что важно для реализации противовирусного ответа [2,6,7].

В связи с вышеизложенным, целью нашего исследования являлось изучение влияния аллоферона на гистологические изменения внутренних органов на примере больных Алеутской болезнью норок.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводили на базе звероводческого хозяйства в Северо-Западном федеральном округе. Объектами исследования явились норки породы сапфир, в возрасте от 30 до 40 дней, с подтвержденным в реакции иммуноэлектроосмосфореза (РИЭОФ) вирусным плазмоцитозом [5]. Две группы норок (по 20 животных в каждой - 10 самцов и самок) содержались в одинаковых условиях, соответствовавших зооветеринарным требованиям, с соблюдением стандартного рациона кормления. Животным из подопытной группы №1 подкожно вводили аллоферон в дозе 0,5 мг на голову двукратно с интервалом в 6 дней, а норкам из кон-

трольной группы №2 вводили физиологический раствор (NaCl 0,9%) в таком же объеме и кратности. На протяжении 6 месяцев исследования, вели учет павших норок, а по окончанию эксперимента, в период забоя основного поголовья, оставшихся зверьков в возрасте 190 дней подвергали диагностическому убою и отбирали почки, печень, селезенку и половые органы для дальнейшего гистологического исследования. Статистическую обработку результатов проводили с использованием компьютерной программы Statistica 10.0, (Stat.Soft, Inc., США) и Microsoft Office Excel 2016. Органы отбирали целиком не позднее 10–15 минут после убоя. Материал фиксировали в 10% буферном растворе формалина в течение 24–48 ч при температуре 18–25°C и по общепринятой методике заливали в парафин. Срезы изготавливали на микротоме, толщину препарата устанавливали в диапазоне 5–7 мкм, приклеивали к стеклам и окрашивали гематоксилином-эозином. Анализ полученных препаратов проводили под микроскопом ЛОМО Микромед-5, микрофотографии сделаны с помощью камеры MC-3; фото и анализ изображений сделаны в программе MCview.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

На протяжении всего эксперимента сохранность в подопытной группе составила 100 %, а в контрольной - 75%.

Гистологический анализ структуры почек животных контрольной группы показал наличие мезангимальной пролиферации, отечности клубочков, плохо различимых капиллярных петель (рис.1), а также лимфоплазмоцитарной инфильтрации – характерных признаков гломерулонефрита. В мозговом веществе встречались очаговые, местами сливающиеся кровоизлияния и микроскопические участки кальциноза. У норок в подопытной группе также наблюдалась лимфоплазматическая инфильтрация, и признаки пролиферации мезангимальных клеток, однако в значительно меньшей мере, чем у контроля. На рисунке 2 видно, что увеличение мезангимального матрикса и облитерация просветов капилляров выражены

в меньшей степени, чем у контрольных животных.

Гистологические срезы печени животных контрольной группы позволяют утверждать о наличие тотальной гидропи-ческой дистрофии гепатоцитов и очаговой лимфо-плазматичарной инфильтрации стромы (рис.3). Встречалась умеренная гипер-плазия эпителия желчевыводящих протоков, кровенаполненные синусоидные капилляры. В группе норок с применением аллоферона дан-ные изменения были менее выраженные.

В селезенке у всех животных обнару-

жили гиперплазию. Вокруг кровеносных сосудов имелись очаговые скопления большого количества плазматических клеток.

На гистологических срезах яичников самок контрольной группы были обнару-жены все виды фолликулов, притом, что количество погибших ооцитов преобла-дало. В группе подопытных у самок чис-ло примордиальных фолликулов было значитель но больше по сравнению с атретическими. Лимфоцитарно-плазматическая инфильтрация была в 2,5

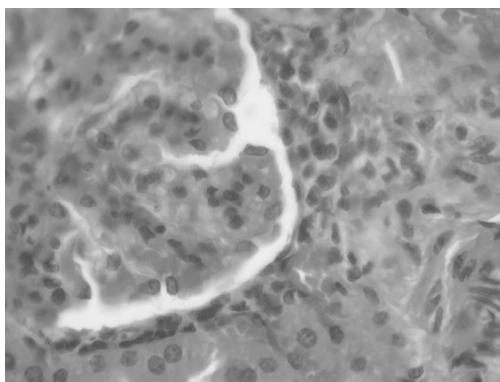


Рис. 1. Пролиферация мезангиальных клеток и увеличение мезангиального матрикса. Капиллярные петли плохо различимы у норок контрольной группы (окрашивание гематоксилином и эозином ЛОМО Микромед-5, увеличение  $\times 40$ ).

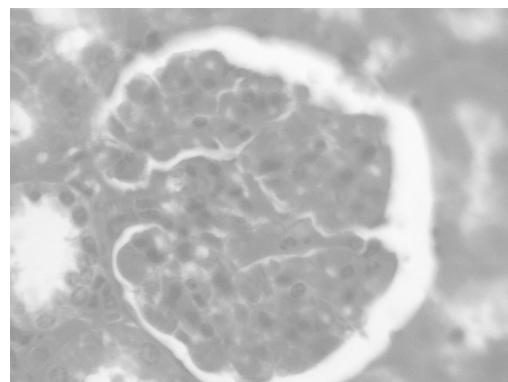


Рис. 2. Пролиферация мезангиальных клеток и меньшая степень облитера-ции капилляров у норок подопытной группы (окрашивание гематоксилином и эозином ЛОМО Микромед-5, увеличе-ние  $\times 40$ ).

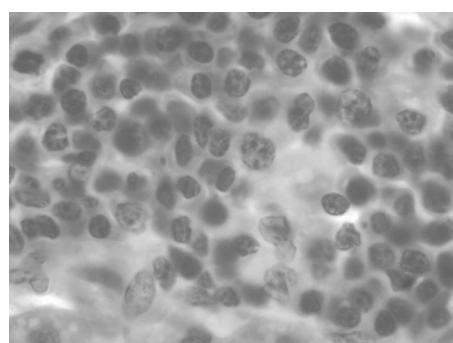


Рис. 3. Плазмоциты в печени норок контоль-ной группы (окрашивание гематоксилином и эозином ЛОМО Микромед-5, увеличение  $\times 100$ ).

– 3 раза менее выражена, чем у контрольных животных. У самцов контрольной группы в извитых канальцах семенников присутствовали очаги лимфо-плазмацитарной инфильтрации. В подопытной группе данные изменения носили менее выраженный характер.

#### ВЫВОДЫ

Проведенные нами исследования показали, что у зверьков в эксперименте развились типичные для Алеутской болезни лимфоплазмоцитарная инфильтрации органов и тканей, тотальная гидропическая дистрофия гепатоцитов, гиперплазия соединительной ткани в селезенке, а также признаки присущие развитию гломерулонефрита. Однако характер данных изменений в группе норок с применением аллоферона был гораздо менее выражен. Кроме того, общая картина снижения интенсивности изменений, полнокровие кровеносных сосудов, отсутствие очагов кровоизлияний, низкая степень апоптоза ооцитов, может свидетельствовать о регенерации и восстановлении функций повреждённых органов.

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения аллоферона при Алеутской болезни норок. Изменения внутренних органов у животных в подопытной группе оказались менее выражены, чем в контрольной и более характерны для выздоравливающих. На основе чего можно сделать заключение, о целесообразности применения средств с аллофероном при вирусном плазмоцитозе, для снижения экономического ущерба от данной болезни.

#### ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN INTERNAL ORGANS IN THE TREATMENT OF ALEUTIAN MINK DISEASE WITH ALLOFERON

A.A. Sukhinin<sup>1</sup> – Dr. Habil. (Biol. Sci.), professor, Gumberidze M.M.<sup>1</sup> - Postgraduate student, Gusev V. I.<sup>2</sup> - leading specialist in advanced research, Evsegneeva I. V.<sup>2</sup> - Development Director, Nikonov B. A.<sup>2</sup> - leading specialist, Becker G. P.<sup>2</sup> - General Director.

(1-St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; 2 – LLC «Alloferon»)

#### ABSTRACT

Nowdays, viral plasmocytosis of mink is widespread all over the world, due to the lack of effective treatments. A key role in the outcome of the disease is often played by kidney damage associated with the development of glomerulonephritis as a result of hypergammaglobulinemia. It is for this reason that the problem of finding a remedy for the treatment and prevention of Aleutian mink disease becomes urgent. The studies were carried out on mink of the sapphire breed at the age of 30 to 40 days in patients with viral plasmocytosis, confirmed by molecular genetic analysis. The experimental and control groups consisted of 20 animals each. The minks of the experimental group were injected subcutaneously twice with an interval of 6 days with alloferon at a dose of 0.5 mg per head, and the minks of the control group were injected with saline solution (NaCl 0.9%) in the same volume and multiplicity. During the study, records of fallen minks were kept. At the end of the experiment, histological studies of internal organs were carried out. The conducted experience showed that the use of alloferon led to a reduction in mortality, as well as a several-fold decrease in the intensity of plasmocytic infiltration of organs and tissues in experimental minks.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инфекционные болезни животных: учеб. пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин [и др.]. — М.: Колос, 2007. — 671 с
2. Патент № 2 172 322 РФ, МПК C 07 K 7/06, 7/08, A 61 K 38/08, 38/10, A 61 P 37/02 Черныш С.И., Ким Су Ин., Беккер Г.П., Махалдиани Н.Б., Хоффманн Ж., Бюле Ф. Аллофероны-иммуномодулирующие пептиды; заявитель и патентообладатель Энтофарм Ко., Лтд. №99127725/04; заявл. 27.12.1999; опубл. 20.08.2001;
3. Тирикова, О.В. Гломерулонефриты: учеб. пособие / О.В. Тирикова, И.А. Филатова: под ред. Н. М. Козловой. ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра факультетской терапии. – Иркутск: ИГМУ, 2017. – 44с.
4. Хронический гломерулонефрит: клиника, диагностика, лечение на амбулатор-

ном этапе: учеб. пособие / С.М. Лобанова, М.С. Булгаков, А.Г. Автандилов, Н.А. Михайлова; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 38 с.

5. Сухинин, А.А. Лабораторная диагностика вирусных болезней: учеб. пособие / А.А. Сухинин. –Санкт-Петербург: 2019.-124с.

6. The effect of alloferon on the enhancement of NK cell cytotoxicity against cancer

via the up-regulation of perforin/granzyme B secretion. / S. Bae, K. Oh, H. Kim [et al] // Immunobiology. - 2013. - Vol. 218(8). - P. 1026-33.

7. Antibody-dependent cell cytotoxicity: immunotherapy strategies enhancing effector NK cells / MC Ochoa, L. Minute, I. Rodriguez, [et al] // Immunol Cell Biol. - 2017. - Vol. 95(4).-P. 347-355.

# ИНФОРМАЦИЯ

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**



## ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК:615.283.921:616.993.192.1:636.2-053.2

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.46

### ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ПРОТОСТОП» ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ТЕЛЯТ

Н.А. Гаврилова, д.вет.н., профессор; Л.М. Белова, д. биол.н., профессор; Ю.А. Щербина, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Гаврилова Н.А. <https://orcid.org/0000-0001-5651-5976>; Белова Л.М.

<https://orcid.org/0000-0003-4473-1940>; Щербина Ю.А.

**Ключевые слова:** криптоспоридиоз, телята, кровь, лечение, паромомицин.

**Key words:** cryptosporidiosis, calves, blood, treatment, paromomycin.



#### РЕФЕРАТ

Препарат «Протостоп», содержащий в 1,0 г 100,0 мг паромомицина сульфата, применяли телятам при криптоспоридиозе. Животным подопытных групп задавали препарат в дозе 250 и 350 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально курсами 3 и 5 дней соответственно. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку. Телятам контрольной группы проводили симптоматическое лечение, направленное на устранение диарейного синдрома. До начала терапевтического курса и на 10 сутки после его завершения у животных подопытных и контрольной групп брали кровь для проведения общего клинического анализа. Фиксировали физиологическое состояние животных до введения препарата и на 4, 6, 8, 12 и 15 сутки с начала лечения. Установили, что лечение телят, больных криптоспоридиозом, препаратом «Протостоп» в дозе 250 мг/кг и 350 мг/кг 3-х и 5-ти дневными курсами не вызывало негативных изменений в организме животных. До начала лечения у телят во всех группах содержание гемоглобина было ниже референтных значений, а также установлена тромбоцитопения, эозинофilia, нейтрофилия, увеличение СОЭ. После применения препарата показатели эозинофилов, сегментоядерных нейтрофилов и СОЭ находились в пределах референтных значений, незначительно повысился уровень гемоглобина. У телят контрольной группы, несмотря на симптоматическое лечение, наблюдали эозинофилию, увеличение процента сегментоядерных нейтрофилов и СОЭ. Во время проведения курса лечения, а также спустя 10 дней после его завершения, у телят не отмечалось ухудшения физиологического состояния, гиперемии слизистых оболочек, зуда и других признаков, свидетельствующих о возможном побочном действии препарата.

#### ВВЕДЕНИЕ

Специфическое лечение больных криптоспоридиозом телят представляет большие трудности в связи с отсутствием эффективных этиотропных препаратов,

которые должны иметь выраженное селективное действие на криптоспоридий [2, 4]. Установлено, что основными клиническими признаками криптоспоридиоза являются: синдром расстройства деятель-

ности пищеварительной системы, диарея, повышение температуры тела, угнетение общего состояния, потеря аппетита. Морфофункциональный анализ крови позволяет весьма объективно оценить действие различных факторов на организм при криптоспоридиозе. Исследователи отмечают, что в стабильной системе крови происходят количественные изменения (отмечаются снижение количества эритроцитов, лейкоцитоз, лимфоцитоз) [2, 6]. Целью исследования стало изучение безопасности применения и выявления возможных побочных эффектов препарата «Протостоп» при назначении телятам при криптоспоридиозе.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Производственный опыт проведен на животноводческом комплексе в Ломоносовском районе Ленинградской области в 2021 году. У телят в возрасте от 3 суток до 2 месяцев флотационным методом по Дарлингу с последующей окраской мазков из фекальных масс был поставлен диагноз – криптоспоридиоз.

Телята, инвазированные *Cryptosporidium* spp., были разделены на 5 групп по 10 животных в каждой: четыре подопытные и одна контрольная. Телятам в подопытных группах был применен препарат «Протостоп», содержащий в 1,0 г 100,0 мг паромомицина сульфата. Животным из групп № 1 и №3 препарат задавали в дозе 250 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально курсами 3 и 5 дней соответственно. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку.

Телятам в группах № 2 и №4 препарат «Протостоп» задавали в дозе 350 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально, курсами 3 и 5 дней соответственно.

Животным контрольной группы проводили симптоматическое лечение, направленное на устранение диарейного синдрома.

За животными подопытных и контрольной группы вели наблюдение со дня начала терапевтического курса в течение 15 суток. Обращали внимание на активность животных, потребление ими

воды и корма, наличие изменений функции желудочно-кишечного тракта, состояние слизистых оболочек и шерстного покрова. Фиксировали физиологическое состояние животных до введения препарата и на 4, 6, 8, 12 и 15 сутки с начала лечения.

До введения препарата и на 10 сутки после окончания курсов лечения у животных всех групп брали кровь из подхвостовой вены в пробирки с КЗ ЭДТА (этилендиаминтетраацетат) для проведения общего клинического анализа. Определение количества форменных элементов в крови проводили по общепринятым методикам. Подсчет эритроцитов и лейкоцитов осуществляли в камере Горяева. Подсчет лейкоцитарной формулы крови производили в окрашенных по Романовскому-Гимзе мазках периферической крови, а затем выводили процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов. Определение СОЭ проводили методом Панченкова (в капилляре).

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью прикладных программ Microsoft Excel.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У телят подопытных групп независимо от дозы препарата «Протостоп» (250 и 350 мг на 1 кг массы животного) отсутствие диареи наблюдали на четвертые сутки после его применения. Телята были активные, видимые слизистые оболочки имели бледно-розовый цвет, гиперемии кожи не установили. В дальнейшем за весь период наблюдения физиологическое состояние животных подопытных групп не изменилось. У телят контрольной группы диарея, сменяющаяся выделением плохо сформированных фекалий, наблюдалась в течение 15 дней. Слизистые оболочки животных оставались анемичные, шерстный покров тусклый, телята большую часть времени суток находились в лежачем положении.

Результаты клинического исследования крови животных до применения препарата «Протостоп» и через 10 суток после завершения всех курсов лечения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1  
Результаты клинического исследования крови телят до применения препарата  
«Протостоп»

| №<br>гру-<br>ппы               | П<br>о<br>к<br>а<br>з<br>а<br>т<br>е<br>л<br>и | Л<br>е<br>к<br>а<br>з<br>а<br>ц<br>и<br>т<br>ы | Э<br>р<br>и<br>т<br>о<br>р<br>о<br>и<br>т<br>ы | Г<br>е<br>м<br>о<br>л<br>о<br>б<br>и<br>н<br>и<br>н | Т<br>р<br>о<br>м<br>о<br>ф<br>и<br>т<br>ы | Б<br>а<br>з<br>о<br>ф<br>и<br>л<br>ы | Э<br>о<br>з<br>и<br>н<br>о<br>ф<br>и<br>л<br>ы | Лейкограмма%                              |                  |  |   | С<br>о<br>Э<br>,<br>м<br>м/<br>ч          |                                      |              |
|--------------------------------|--|--|--|---|---|--------------------------------------|--|---|------------------|--|---|---|--------------------------------------|--------------|
|                                |  |  |  |   |   |                                      |  | нейтрофилы                                |                  |  |   | Л<br>и<br>м<br>ф<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы | М<br>о<br>н<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы |              |
|                                |  |  |  |   |   |                                      |  | M<br>и<br>е<br>л<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы | Ю<br>н<br>ы<br>е | П<br>а<br>л<br>о<br>ч<br>к<br>о<br>я<br>д<br>е<br>р<br>н<br>ы<br>е | С<br>е<br>г<br>м<br>е<br>н<br>т<br>о<br>я<br>д<br>е<br>р<br>н<br>ы<br>е |   |                                      |              |
| Референт-<br>ные значе-<br>ния |  | 4,5-<br>12,0                                   | 5,0-<br>7,5                                    | 99-<br>129  | 260-<br>700                               | 0-2                                  | 5-8  | 0   | 0-1              | 2-5  | 20-<br>35   | 40-<br>65                                 | 2-7                                  | 0,5-<br>1,5  |
| Группа №1<br>(n=10)            |  | 9,2±<br>0,14                                   | 6,9±<br>0,27                                   | 81,8±<br>2,72                                       | 217,<br>2±5,<br>63                        | 0                                    | 5,0±<br>0,05                                   | 0   | 0                | 4,2±<br>0,97   | 36±<br>13,1   | 51±<br>1,4                                | 2,6±<br>0,14                         | 1,6±<br>0,39 |
| Группа №2<br>(n=10)            |  | 9,6±<br>0,43                                   | 7,0±<br>0,52                                   | 92,8±<br>3,45                                       | 183±<br>8,2                               | 0                                    | 6,0±<br>0,09                                   | 0   | 0                | 2,8±<br>0,38   | 40,8±<br>2,87   | 43,6±<br>1,3                              | 6,2±<br>0,7                          | 1,8±<br>0,6  |
| Группа №3<br>(n=10)            |  | 7,26±<br>0,4                                   | 7,02±<br>0,81                                  | 76,6±<br>4,3  | 203±<br>2,64                              | 0                                    | 7,0±<br>0,1                                    | 0   | 0                | 2,2±<br>0,1  | 38,4±<br>1,2  | 48,6±<br>1,02                             | 3,8±<br>0,64                         | 1,5±<br>0,06 |
| Группа №4<br>(n=10)            |  | 11,1±<br>0,6                                   | 6,6±<br>0,05                                   | 80,6±<br>2,11                                       | 204±<br>4,69                              | 0                                    | 8,0±<br>0,4                                    | 0   | 0                | 1,8±<br>0,05   | 32,0±<br>1,3  | 50,4±<br>1,93                             | 6,0±<br>0,16                         | 1,8±<br>0,06 |
| Группа №5<br>(n=10)            |  | 8,16±<br>0,5                                   | 6,6±<br>0,65                                   | 106,<br>8±2,<br>8                                   | 236,<br>6±4,<br>44                        | 0                                    | 7,0±<br>0,04                                   | 0   | 0                | 3,0±<br>0,07   | 28,6±<br>1,3  | 51,8±<br>1,43                             | 7,0±<br>0,36                         | 1,88±<br>0,8 |

P≤0,05

## ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследования до начала лечения у телят во всех группах содержание гемоглобина в крови было ниже референтных значений. Кроме того, у

животных как подопытных, так и контрольной групп установлена тромбоцитопения, эозинофилия, что, вероятнее всего, было вызвано с паразитированием простейших. Анализ лейкограммы свидетель-

Таблица 2  
Результаты клинического исследования крови телят после применения препарата  
«Протостоп»

| №<br>группы          | П<br>о<br>к<br>а<br>з<br>а<br>т<br>е<br>л<br>и | Л<br>е<br>к<br>а<br>к<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы<br>1<br>0<br>9<br>/ | Э<br>р<br>и<br>т<br>р<br>о<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы<br>1<br>0<br>2/<br>л | Ге<br>мо<br>гл<br>об<br>ин<br>г/л | Тр<br>ом<br>бо<br>ци<br>ты<br>10 <sup>9</sup><br>л | Лейкограмма % |         |   |         |          |                                      |  | С<br>О<br>Э<br>,<br>м<br>м/<br>ч                              |  |
|----------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|---------------|---------|---|---------|----------|--------------------------------------|--|---|--|
|                      |  |  |  |                                   |  | нейтрофилы    |         |   |         |          | Л<br>и<br>м<br>ф<br>о<br>ц<br>и<br>т | М<br>о<br>н<br>о<br>л<br>о<br>ч<br>к<br>о<br>я<br>д<br>е<br>р<br>н<br>ы<br>е | Э<br>о<br>з<br>и<br>е<br>н<br>а<br>л<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы | ИФ<br>н<br>и<br>и<br>е<br>л<br>о<br>ц<br>и<br>т<br>ы |
| Референтные значения |  | 4,5-12,0   | 5,0-7,5  | 99-129                            | 260-700  | 0-2           | 5-8     | 0 | 0<br>-1 | 2-5      | 20-35                                | 40-65  | 2-7   | 0,5-1,5  |
| Группа №1<br>(n=10)  |  | 7,28±0,7   | 6,18±0,7   | 83,8±1,73                         | 303,6±5,26   | 0             | 5,4±0,1 | 0 | 0       | 4,2±0,1  | 30±1,24                              | 55,1±2,1   | 4,1±0,09  | 1,2±0,09   |
| Группа №2<br>(n=10)  |  | 8,38±0,8   | 6,92±0,4   | 98,8±1,87                         | 205,6±3,02   | 0             | 5,5±0,3 | 0 | 0       | 4,6±0,5  | 33,8±2,5                             | 48,4±2,3   | 6,2±1,3   | 1,4±0,13   |
| Группа №3<br>(n=10)  |  | 6,7±0,3  | 6,4±0,6  | 78,8±0,92                         | 212,2±4,9  | 0             | 5,8±0,2 | 0 | 0       | 2,2±0,2  | 28,2±1,3                             | 58,0±3,5   | 4,4±0,8   | 1,3±0,36   |
| Группа №4<br>(n=10)  |  | 8,34±0,5   | 6,2±0,09   | 82,2±0,52                         | 222,4±5,3  | 0             | 6,1±0,4 | 0 | 0       | 2,2±0,2  | 29,6±2,3                             | 54,1±3,8   | 6,4±0,7   | 1,4±0,33   |
| Группа №5<br>(n=10)  |  | 10,7±0,8   | 6,16±0,3   | 103,6±2,79                        | 219,2±3,9  | 0             | 8,2±0,9 | 0 | 0       | 2,6±0,89 | 36,8±3,8                             | 42,2±4,47  | 7,8±1,2   | 2,06±0,2   |

$P \leq 0,05$

ствовал о наличии воспалительной реакции в организме, так как была установлена нейтрофилия, увеличение СОЭ.

После применения препарата «Протостоп» телятам в дозе 250 мг/кг и 350 мг/кг 3-х и 5-ти дневными курсами через 15 дней после начала курса терапии было установлено незначительное повышение уровня гемоглобина и увеличение

числа тромбоцитов до референтных значений, в то время как у животных в контрольной группе содержание гемоглобина и тромбоцитов в крови и продолжало снижаться.

По лейкограмме у телят подопытных групп отмечено снижение эозинофилов, сегментоядерных нейтрофилов и СОЭ до референтных значений. У телят контрольной группы наблюдали эозинофилю,

увеличение процента сегментоядерных нейтрофилов и СОЭ, что позволило сделать вывод о развитии воспалительного процесса, несмотря на симптоматическое лечение животных.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение телят, больных криптоспориозом, препаратом «Протостоп» в дозе 250 мг/кг и 350 мг/кг 3-х и 5-ти дневными курсами не вызывало негативных изменений в организме животных, что подтверждено клиническим анализом крови. Показатели крови телят, которые до начала курса терапии не соответствовали референтным значениям, на 15 сутки после начала лечения животных находились в допустимых пределах.

Во время курса лечения, а также спустя 10 дней после его завершения у телят не наблюдалось ухудшения физиологического состояния: отсутствовали гиперемия слизистых оболочек, зуд и другие признаки, свидетельствующие о возможном побочном действии препарата.

### STUDY OF THE SAFETY OF APPLICATION OF THE DRUG "PROTOSTOP" IN CRYPTOSPORIDIOSIS OF CALVES

N.A. Gavrilova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor; L.M. Belova, Doctor of Biology, Professor; Y.A. Shcherbina, post-graduate student; FSBEI HE "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine". Gavrilova N.A. htths: // orcid.org/0000-0001-5651-5976; Belova L.M. https://orcid.org/0000-0003-4473-1940; Shcherbina Y.A.

### ABSTRACT

The drug "Protostop" containing 100.0 mg of paromomycin sulfate in 1.0 g was used in calves with cryptosporidiosis. The animals in the experimental groups were given the drug at a dose of 250 and 350 mg per 1 kg of animal weight individually, orally, in courses of 3 and 5 days, respectively. Before use, a single dose of the drug was dissolved in water by adding liquid to the powder. The calves of the control group received symptomatic treatment aimed at eliminating the diarrheal syndrome. Before the start of the therapeutic course and on the 10th day after its completion, blood was

taken from the animals of the experimental and control groups for general clinical analysis. The physiological state of the animals was recorded before the administration of the drug and on the 4th, 6th, 8th, 12th and 15th day from the start of treatment. It was found that the treatment of calves with cryptosporidiosis with the drug "Protostop" at a dose of 250 mg/kg and 350 mg/kg in 3 and 5-day courses did not cause negative changes in the animals' bodies. Before the start of the treatment, the hemoglobin content of the calves in all groups were lower than the reference values. Thrombocytopenia, eosinophilia and neutrophilia were also recorded and an increase in ESR was noted. After using the drug, the indices of eosinophils, segmented neutrophils and ESR were within the reference values, the hemoglobin level slightly increased. After using the drug, the indicators for eosinophils, segmented neutrophils and ESR were within the reference values, while the hemoglobin levels were slightly increased. Calves in the control group, despite symptomatic treatment, eosinophilia were observed with an increase in the percentage of segmented neutrophils and ESR. During the course of treatment, as well as 10 days after its completion, the calves showed no deterioration in their physiological state, hyperemia of the mucous membranes, itching or other signs indicating a possible side effect to the drug.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, А. Мониторинг антибиотикоустойчивости микрофлоры энтеробиоценоза молодняка сельскохозяйственных животных / А. Андреева, О. Николаева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 4. – С. 54-56.
2. Борисова, И.Н. Клинико-биохимические показатели патологического процесса в организме при экспериментальном криптоспориозе в зависимости от степени инвазии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.19. / Борисова Ирина Николаевна. – Саранск. – 2004. – 18 с.
3. Бушма, К.М. К вопросу о нефротоксичности аминогликозидов / К.М. Бушма, В.В. Спас, И.А. Шапель, П.А. Герасимчик, А.В. Григорук //Новости хи-

- ургии.– 2009.– №1.– Т.17.– С.157-162.
4. Кириллов, Е.Г. Криптоспоридиоз: общая характеристика и особенности его распространения / Е.Г. Кириллов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2014. – №1. – С.128-131.
5. Небайкина, Л.А. Биохимические показатели при спонтанном криптоспоридиозе телят / Л.А. Небайкина, А.В. Кузьмин, С.В. Кулемин // Материалы Международной научно-производственной конференции по актуальным проблемам Агропромышленного комплекса. – Казань. – 2003. – С. 95.
6. Якубовский, М.В. Динамика показателей клеток крови телят при криптоспоридиозе / М.В., Якубовский, О.П. Пахноцкая //Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2015.– №16.– С. 501-505.
7. Giacometti, A. Activity of nitazoxanide alone and in combination with azithromycin and rifabutin against Cryptosporidium parvum in cell culture /A. Giacometti, O. Cirioni O, F. Barchiesi et al.//. J. Antimicrob Chemother.– 2000.– № 45(4) .–P. 453–456.
8. Masood, S. Anti-cryptosporidium activity of albendazole, metronidazole and paromomycin in experimentally infected cattle Pakistan / S. Masood, A. Maqbool, U. J. Khan [et al.] // J. Zool.–2013.– vol. 45(4) .– P. 935-940.
9. Rybak, M. Prospective evaluation of the effect of an aminoglycoside dosing regimen on rates of observed nephrotoxicity and ototoxicity / M. Rybak [et al.] // Antimicrob. Agents Chemother.– 1999.– Vol. 43, N7. – P.1549-1555.

**УДК 569.745.1:576.895.132.7**  
**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.51**

## РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП CALLORCHINUS URSINUS В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ UNCINARIA LUCASI

Букина Л.А. д.б.н., доцент, зав. каф. зоологии и экологии ФГБОУ ВО ВятскийГАТУ, Машкина Д.М. асс., ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, Гапонова В.Н., к.в.н., доцент каф. патологической физиологии, ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ORCID 0000-0001-8528-7992

**Ключевые слова:** унцинарии, северный морской котик, гельминты, молоко, подкожный жир, личинки

**Keywords:** Uncinaria, U. Lucasi, Callorchinus ursinus, helminths, milk, subcutaneous fat, larvae



### РЕФЕРАТ

Одним из наиболее патогенных видов гельминтов для молодняка северного морского котика (*Callorchinus ursinus*) является нематода (семейства *Ancylostomatidae*) *Uncinaria lucasi*. Экология дефинитивного хозяина обуславливает адаптацию паразита к хозяину, выработку дополнительных механизмов передачи. Главной адаптацией паразита к хозяину является способность инвазионных личинок оседать в тканях у всех половозрастных групп котикового стада, что обеспечивает возможность избегать зимовки в грунте. В настоящее время неизвестна дальнейшая судьба этих личинок, а также роль каждой из возрастных групп котиков в реализации жизненного цикла данно-

го гельминтоза, в связи с чем целью работы явилось определение роли половозрастных групп котикового стада для поддержания хозяинно-паразитической системы морской котик – унцинарии. В ходе исследования установлено, что самки северных морских котиков являются обязательным звеном в жизненном цикле *U. lucasi* и их следует рассматривать как своеобразных промежуточных хозяев, без участия которых гельминт не способен завершить жизненный цикл.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время более 35 видов различных гельминтов регистрируются у северного морского котика[4]. Из них наиболее патогенным для молодняка является нематода (семейства *Ancylostomatidae*) *Uncinaria lucasi*, Stiles, 1901. У наземных хищных млекопитающих (*Canidae*, *Ursidae*), некоторых виверовых (*Viverridae*), свиней, а также водяной крысы известно 5 видов представителей рода унцинарий. Количество видов унцинарий у морских млекопитающих в настоящее время неизвестно. По неуточненным данным у ушастых тюленей регистрируется три вида: *U. lucasi* - северный морской котик и сивуч (*Eumetopias jubatus*), *U. hamiltoni* - южный морской лев (*Otaria flavescens*) и *U. lyons* – калифорнийский морской лев (*Zalophus californianus*)[1,3].

Унцинарии наземных млекопитающих относятся к моноксенным нематодам, развивающихся по анкилостоматоидному типу. Заражение дефинитивного хозяина происходит перорально или перкутанно. При попадании личинок третьего возраста в кишечник через рот, они развиваются до половозрелой стадии без миграции, если личинки проникают в организм через кожу, то осуществляют по телу хозяина гематопультональную миграцию. Трансмаммарным путем возможно заражение у собак - *Ancylostoma caninum*, крыс - *Strongyloides ratti* и у кошек - *Toxocara catti* [5,8,].

Американскими учеными впервые установлено, что заражение дефинитивного хозяина – детенышей котиков, происходит через материнское молоко.

В жизненном цикле *U. lucasi* было выделено 3 фазы:

1 – свободноживущая фаза включает яйца и выпутившихся из них инвазионных личинок, которые обитают в сапробиотической среде;

2 – тканевая фаза – паразитические личинки 3-ей стадии находятся в подкожном жире северных морских котиков всех возрастных групп, а также в молочных железах и молоке у самок;

3 – кишечная фаза – развитие половозрелых форм в кишечнике щенков [6,7].

Экология дефинитивного хозяина, а именно береговой и пелагический периоды жизни, обуславливает адаптацию паразита к хозяину, выработку дополнительных механизмов передачи. Главной адаптацией паразита к хозяину является способность инвазионных личинок оседать в тканях у всех половых и возрастных групп котикового стада, что обеспечивает возможность избегать зимовки в грунте. До настоящего времени остается дискуссионным вопрос о дальнейшей судьбе этих личинок, а также вопрос о роли каждой из возрастных групп котиков в реализации жизненного цикла данного гельминтоза.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью представленной работы явилось определение роли половозрастных групп котикового стада для поддержания хозяинно-паразитической системы морской котик – унцинарии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью определения инвазированности личинками унцинарий различных половозрастных групп котиков и выявления их морфологических особенностей была исследована подкожно-жировая клетчатка от 38 молодых животных, 9 взрослых, 10 детенышей и молочные железы и молоко от 12 беременных или лактирующих самок. Пробы были взяты во время промысла животных на северо-западном лежбище о. Беринга. Всего исследовано проб: жира – 400, молочных желез - 144 и молока - 20. Пробы жира брали отдельно из области грудины, брюшной стенки по методу Бермана в

**Таблица 1**  
**Размеры личинок унцинарий, выделенных из подкожного жира самцов разного возраста и молочной железы и молока самок северного морского котика**

| Пробы жира и молока              | Кол-во исследованных животных | Длина личинок (мм) |               | Ширина личинок (мм) |               |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------|
|                                  |                               | min - max          | M ± m         | min - max           | M ± m         |
| Холостяки                        |                               |                    |               |                     |               |
| Грудина                          | 38                            | 0,073-0,639        | 0,588±0,095   | 0,021-0,034         | 0,027±0,001   |
| Брюшина                          | 38                            | 0,588 - 0,795      | 0,691±0,020   | 0,001-0,026         | 0,028±0,001   |
| Секачи                           |                               |                    |               |                     |               |
| Грудина                          | 9                             | 0,698-0,779        | 0,710±0,012   | 0,023 0,033         | 0,028±0,001   |
| Брюшина                          | 9                             | 0,686-0,747        | 0,725 ± 0,080 | 0,020 0,034         | 0,028±0,001   |
| Самки беременные или лактирующие |                               |                    |               |                     |               |
| Грудина                          | 12                            | 0,688-0,748        | 0,731 ± 0,090 | 0,027-0,031         | 0,029± 0,000  |
| Брюшина                          | 12                            | 0,772-0,852        | 0,802 ± 0,012 | 0,029 - 0,037       | 0,033± 0,001  |
| Молоко                           | 5                             | 0,900- 0,950       | 0,922 ± 0,020 | 0,034-0,037         | 0,035 ± 0,090 |

трехкратной повторности. Молоко исследовали методом последовательного промывания до просветления, осадок рассматривали под микроскопом МБС-10 (увел.25-105х). Морфометрические исследования проводили на световом микроскопе МБИ-6 с окуляр микрометром МОВ 1-15х. Определяли показатели зараженности (экстенсивность и интенсивность инвазии). Статистические расчеты проводили с использованием прикладной компьютерной программы Excel.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что все половозрастные группы котиков инвазированы личинками унцинарий. Интенсивность инвазии проб подкожно-жировой клетчатки в различных группах животных варьировала от 0,005 до 0,232 личинок в грамме пробы. Максимальная интенсивность инвазии отмечена в пробах жира, выделенных из области грудины детенышней. Зараженность беременных и лактирующих самок составила 80%. Интенсивность инвазии личинками молочной железы значительно выше в сравнении с пробами жира, выделенного от любой группы животных. Изучение инвазированности разных половозрастных групп котиков показало, что локализация тканевых личинок унцинарий в ор-

ганизме животных определяет некоторые особенности их морфологии. Так, средние показатели длины и ширины личинок унцинарий, выделенных из подкожно-жировой клетчатки самцов котиков различного возраста и детенышей (без деления по полу) не выявило значимых различий. Кроме того, по размерам они не имели существенных отличий от свободноживущих личинок 3-й стадии ( $p > 0,05$ ). Личинки, выделенные у беременных самок из подкожного жира брюшной стенки и из молока, имели значимые различия со средними размерами (длины и ширины тела) личинок из подкожного жира брюшной стенки секачей и холостяков ( $p < 0,05$ ) (таблица 1). Среди беременных и лактирующих самок установлены значимые различия в размерах личинок, выделенных из области брюшной стенки по сравнению с личинками, локализующимися в области грудины ( $0,802 \pm 0,012$  и  $0,731 \pm 0,009$  мм соответственно). Самых крупных размеров достигали личинки, которые находились в молоке лактирующих самок, длина их составила  $0,922 \pm 0,020$ , ширина  $0,035 \pm 0,090$  мм ( $P < 0,05$ ). Морфологические преобразования личинок унцинарий сопряжены с процессом их адаптациогенеза к тем или иным группам животных котиков стада. По-

лученные результаты позволяют нам внести некоторые уточнения о роли разных половозрастных групп котиков в жизненном цикле этого вида гельминтоза. В паразитологической системе морской котик - унцинарии самцов всех возрастов мы рассматриваем как резервуарных тупиковых хозяев. Резервуарные хозяева обладают возможностью накапливать в себе инвазионных личинок гельминта, но не являются обязательным условием для метаморфоза. Тем не менее им принадлежит серьезная роль в аккумуляции данного вида гельминта. Они выполняют роль элиминаторов, способствуя тем самым снижению смертности дефинитивного хозяина [2]. У самок, как и самцов, личинки накапливаются со щенячего возраста, локализуясь в подкожном жире и морфологически не отличаются от таковых из подкожного жира самцов. У беременных самок перед родами они мигрируют в молочную железу, а после родов и в молоко, где начинают расти и приобретают свойства инвазионности, обеспечивая эффективное заражение окончательного хозяина.

#### ВЫВОДЫ

В результате исследований было выявлено, что самки северных морских котиков являются обязательным звеном в жизненном цикле *U. lucasi* и их следует рассматривать как своеобразных промежуточных хозяев, без участия которых гельминт не способен завершить жизненный цикл. В связи с этим *U. lucasi*, ведя происхождение от моноксенных унцинарий, в процессе адаптивной эволюции становится диксенным гельминтом, в жизненном цикле которого участвуют два хозяина: первый — самки северного морского котика, в которых паразитические личинки 3 стадии адаптируются к жизни в теплопроводном хозяине, приобретают свойства инвазионности и начинают увеличиваться в размерах; второй — дефинитивный — детеныши котика. Самка передает личинок своему детенышу при кормлении с молоком и только эти личинки способны в организме окончательного хозяина завершить онтогенез.

#### THE ROLE OF DIFFERENT AGE AND SEX GROUPS OF CALLORCHINUS UR SINUS IN THE LIFE CYCLE OF UNCINARIA LUCASI. Bukina L.A., Mashkina D.M., Gaponova V.N.

##### ABSTRACT

One of the most pathogenic helminth species for the young of the northern fur seal (*Callorchinus ursinus*) is the nematode (Ancylostomatidae family) *Uncinaria lucasi*. The ecology of the definitive host determines the adaptation of the parasite to the host, the development of additional transmission mechanisms. The main adaptation of the parasite to the host is the ability of invasive larvae to settle in the tissues of all sex and age groups of the seal herd, which makes it possible to avoid wintering in the ground. At present, the fate of these larvae is unknown, as well as the role of each of the age groups of seals in the implementation of the life cycle of this helminthiasis, in connection with which the purpose of the work was to determine the role of the sex and age groups of the seal herd to maintain the host-parasitic system of the seal – *uncinaria*. The study found that female northern fur seals are a mandatory link in the life cycle of *U. lucasi* and they should be considered as.

##### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Букина, Л. А. Особенности биологии *Uncinaria lucasi* (Ancylostomatidae) - возбудителя унцинариоза северного морского котика : специальность 03.00.20 : автореферат диссертации на соискание научной степени кандидата биологических наук / Букина Лидия Александровна. – Москва, 1992. – 24 с.
- 2.Кеннеди К. Экологическая паразитология. М.: Мир, 1978. 230 с.
- 3.Колеватова, А. И. Адаптация жизненного цикла унцинарий к экологии дефинитивного хозяина Северного морского котика / А. И. Колеватова, Л. А. Букина // Охотоведение и природопользование : Тезисы докладов научно-производственной конференции, посвященной 30-летнему юбилею начала подготовки биологов-охотоведов в г. Кирове 3-4 июля 1995 г., Киров, 03–04 июля 1995 года. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 1995.– С. 74-75.

- 4.Юрахно М.В., Тайков М.О. О некоторых предварительных результатах паразитологических вскрытий командорских морских котиков в 1984-1985 гг. // Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Архангельск, 1986. С.435-436.
- 5.Bailenger J., Cabannes A. Relations entre of parasitisme du rat par *Strongyloides ratti*, les hormones sexuelles femelles et la corticosteronémie // Journal Am. parasitol. Hum. et Comp. 1984. Vol. 59. No 6. P. 619 - 633.
- 6.Olsen O.W., Lyons E.T. Life cycle of the hookworm, *Uncinaria lucasi* St., of Northern fur seals, *Callorhinus ursinus* on the Pribilof Islands in the Bering Sea // Journal Para-
- sitol.1962.Vol. 42. P. 42 – 44.
- 7.Olsen O.W., Lyons E.T. Life cycle of *Uncinaria lucasi* St., 1901 (Nematoda: *Ancilostomatidae*) of fur seals, *Callorhinus ursinus* Linn., on the Pribilof Islands, Alaska // Journal Parasitol.1965.Vol. 51. P. 689 – 700.
- 8.Stone M., Krause J. Versuche zur Reaktivierung ingibierter larver von *Ancilostoma caninum*: die Wirkung von Oestradiol und Progesterone // Zbl. Veterinarmed. 1978. B. 23. No 10. P. 822-839.
- 9.Swerczek T. W., Nielsen S.W., Helmboldt C.F. Transmammary passage of *Toxocara cati* in the cat // Journal Veterinary Research. 1971. Vol. 32. P. 89-92.

**УДК 616.34-008.13:579.62:636.2:578.828.11**  
**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.55**

## МИКРОБИОТА КИШЕЧНИКА ПОТОМСТВА BLV-ИНФИЦИРОВАННЫХ КОРОВ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ ДИСПЕТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ

Красникова Е.С. – д.вет.н., доцент, проф.каф.(ORCID 0000-0003-4395-5862); Радионов Р.В. – к.биол.н., доцент каф. (ORCID 0000-0002—8586-2691); Красников А.В. – д.вет.н., доцент – зав. каф. зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ ( ORCID 0000-0002-4127-8725)

**Ключевые слова:** телята, диспепсия, энзоотический лейкоз, микрофлора кишечника.  
**Keywords:** calves, dyspepsia, enzootic leukemia, intestinal microflora.



### РЕФЕРАТ

Диспептические проявления часто регистрируют у неонатальных телят, полученных от BLV-инфицированных коров. Однократное выпаивание разработанной авторами композиции (патент № 2646831) препятствует развитию диспепсии у таких животных. Статья посвящена анализу индикаторных представителей микробиоты кишечника телят, полученных от инфицированных лейкозом коров, при профилактике у них диспепсии. Показано, что к 14-му дню после выпойки композиции, количество лактобактерий в содержимом кишечника телят увеличивалось и достоверно превышало данный показатель у животных, которым композиция не выпаивалась. Количество бифидобактерий у новорожденных телят контрольной группы вначале несколько снижалось, а затем постепенно начинало восстанавливаться. В опытной группе телят динамика бактерий рода *Bifidobacterium* была положительной на протяжении всего эксперимента. Условно-патогенные энтерококки и кишечная палочка присутствовали в содержимом кишечника контрольной группы телят в количестве на порядок большем, чем у животных экспериментальной группы, также, как и коагула-

зоположительные бактерии рода *Staphylococcus*. Нормализация содержания бактерий рода *Proteus* и дрожжеподобных грибов в содержимом кишечника телят обоих групп происходила достаточно быстро и синхронно под влиянием нормальной кишечной микрофлоры. Таким образом, применение оригинальной лекарственной композиции для профилактики диспептических проявлений у телят неонатального возраста, полученных от иммуноскомпрометированных коров, способствует быстрому заселению кишечника телят нормальной микрофлорой.

## ВВЕДЕНИЕ

У неонатальных телят от BLV-инфицированных коров, при отсутствии превентивных мер, в подавляющем большинстве случаев регистрируют диспептические проявления (кишечные колики, метеоризм, диарея). Предлагаются различные подходы к профилактике и коррекции данных состояний, в частности, химиотерапия [1], применение фитопрепараторов [5], пробиотиков [2], сложных композиций [3].

Разработанная нами композиция (патент № 2646831) на основе АСД-2 фракций, имеющая в своем составе 4%-ный раствор гентамицина сульфата и фуразолидон, показала высокую эффективность при профилактике и терапии диспептических состояний у телят неонатального возраста. Ее применение для лечения диспептических состояний позволило сократить сроки терапии для 28,35 % новорожденных телят до 3-х дней, повысив сохранность поголовья на 4,25 %. Применение композиции с профилактической целью привело к тому, что вероятность развития диспептических явлений у телят снизилась на 20,82 % по сравнению с контрольной группой [6].

Резидентная микрофлора желудочно-кишечного тракта полигастрических в онтогенезе достаточно изучены и подробно описаны в научной и учебной литературе. В то время, как микробиота при различных патологических состояниях и их коррекции представляет значительный научный и практический интерес. Состояние микрофлоры кишечника телят при профилактике диспептических проявлений служит важным индикатором их гомеостаза. В этой связи, целью наших исследований стал количественный анализ некоторых наиболее показательных представителей микробиоты кишечника телят, получен-

ных от инфицированных лейкозом коров, при профилактике у них диспепсии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на новорожденных телят симментальской породы в количестве 1938 голов, принадлежащих неблагополучному по лейкозу КХ «Заря» Тамалинского района Пензенской области. Экспериментальная группа телят состояла из потомства BLV-инфицированных коров (на основании данных госветслужбы), контрольная группа – являла собой потомство коров, свободных от BLV. Неонатальным телятам экспериментальной группы, в количестве 814 голов, за 30 минут до выпойки молозива давали внутрь разработанную нами лекарственную композицию с профилактической целью однократно. Контрольной группе телят, в количестве 1124 голов, лекарственную композицию не применяли.

Динамику кишечной микрофлоры телят в процессе профилактики диспептических состояний определяли согласно методическим рекомендациям «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных» от 11.02.2004 №13-5-02/2043. Подсчет индикаторных представителей кишечной микробиоты выполняли на 1, 3, 7 и 14 сутки жизни телят. Для этого из 1 г свежих фекалий телят готовили десятикратные разведения ( $1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-10}$ ) на стерильном физиологическом растворе, которые высевали на соответствующие питательные среды для культивирования определенного вида микроорганизмов: Лактобакагар, Бифидум-среда, Энтерококагар, среда Эндо, агар Сабуро, Солевой агар, скошенный агар по Шукевичу (по 0,2 мл «газоном» на плотные среды и по 0,1 мл в полужидкие). Посевы культивировали при 37°C (микроскопические грибы при

28°C). Осуществляли количественный учет: предварительный через 24 часа и окончательный через 48 часов. Количество микроорганизмов пересчитывали на 1 г исследуемого материала с учетом посевной дозы и разведения исследуемого материала. Идентификацию микроорганизмов осуществляли на основании культурально-морфологических признаков, для стафилококков ставили тест на наличие фермента плазмокоагулязы.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета MS Excel «STATISTICA»: определяли среднее арифметическое и отклонение от него ( $M \pm m$ ) в каждой из групп животных, а затем, при сравнении показателей по группам, определяли критерий достоверности (р), достоверными считали отличия при  $p > 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применение лекарственной композиции в первый день жизни телят, полученных от BLV-инфицированных коров, способствовало тому, что у 750 голов (более 92%) диспептические явления отсутствовали уже после однократной выпойки, остальные телята экспериментальной группы, с клиническими признаками диспепсии на 1-2 день жизни, были переведены в группу лечения и в дальнейшем эксперименте участия не принимали. У телят, полученных от интактных коров, диспептические проявления отсутствовали на всем протяжении эксперимента, что косвенно свидетельствует об отсутствии

значительных сдвигов в ее составе.

Результаты наших исследований показали, что на фоне применения композиции содержание лактобацилл в кишечнике телят постепенно стабилизировалось и возрастало с  $3 \times 10^8$  до  $1,2 \times 10^9$  КОЕ/г. При отсутствии профилактики содержание бактерий рода *Lactobacillus* было не более, чем  $5,5 \times 10^8$  КОЕ/г к концу наблюдения. Кроме того, у новорожденных телят, которым не выпивали лекарственную композицию, конкурентное действие других представителей кишечной микробиоты способствовало снижению содержания бифидобактерий с последующим незначительным увеличением их количества. В то время как в экспериментальной группе телят динамика бактерий рода *Bifidobacterium* была стабильно положительной:  $8-9 \times 10^9$  КОЕ/г (рис. 1). Относящиеся к группе условно-патогенных микроорганизмов энтерококки и кишечная палочка, присутствовали в содержимом кишечника телят контрольной группы в количестве на порядок большем, чем у животных экспериментальной группы, что можно обосновать снижением содержания молочнокислых микроорганизмов (рис 2). Показатели прогрессирования условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике телят от иммуносокомпрометированных коров при отсутствии профилактики диспепсии подтверждаются и присутствием в содержимом их кишечника бактерий рода *Staphylococcus* в количестве несколько большем по сравнению с контрольной группой, в

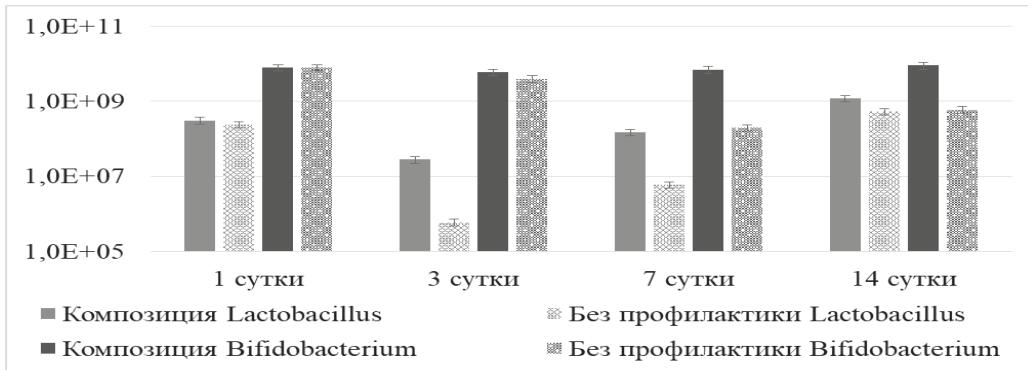


Рис. 1 – Динамика бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* (Lg)

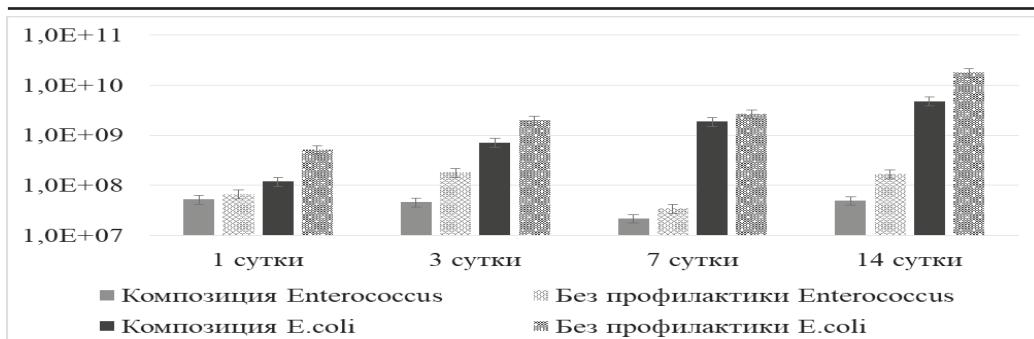


Рис. 2 – Динамика бактерий рода *Enterococcus* и вида *E.coli* (Lg)

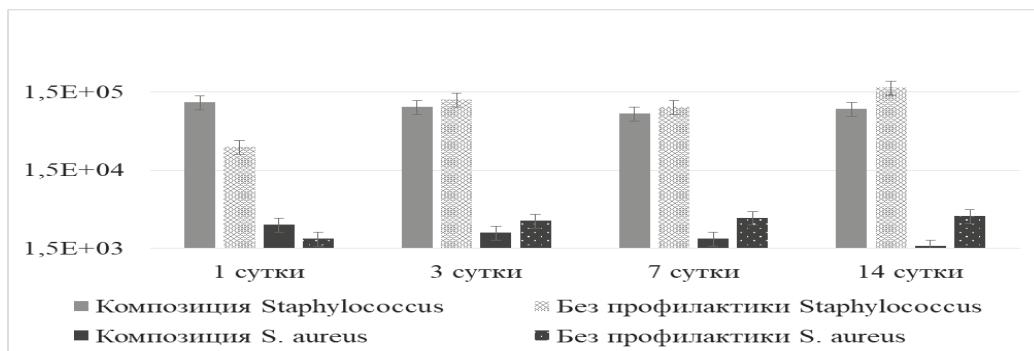


Рис. 3 – Динамика бактерий рода *Staphylococcus* (Lg)

том числе и коагулазоположительных. В то время как в экспериментальной группе телят регистрировали ярко выраженную отрицательную динамику содержания *Staphylococcus aureus* в содержимом кишечника (рис 3). Нормализация содержания бактерий рода *Proteus* и дрожжеподобных грибов, также относящихся к группе условно-патогенных микроорганизмов, в содержимом кишечника телят обоих групп происходила относительно синхронно, что, вероятно, было обусловлено антагонистическим воздействием продуктов жизнедеятельности лакто- и бифидобактерий. В первые дни жизни количество данных представителей кишечной микробиоты несколько превышало референсные значения, но к концу наблюдения было в пределах физиологической нормы и не имело достоверных отличий между средними показателями по группам (рис. 4). Полученные нами данные коррелируют с результатами дру-

гих исследователей, констатирующих, что при диспепсии у телят снижается количество представителей индигенной микрофлоры и увеличивается рост условно - патогенных микроорганизмов [4].

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, наши исследования показали, что применение разработанной нами лекарственной композиции для профилактики диспептических проявлений у телят неонатального возраста, полученных от иммуноскрометированных коров, способствует более быстрому заселению кишечника телят нормальной микрофлорой.

#### INTESTINAL MICROBIOTE OF THE BLV-INFECTED COWS OFFSPRING UNDER DYSPEPTIC MANIFESTATIONS PREVENTION.

Krasnikova E.S. - doctor of veterinary science, associate professor, Radionov R.V. - candidate of biological sciences, Krasnikov A.V. - doctor of veterinary science, associate professor

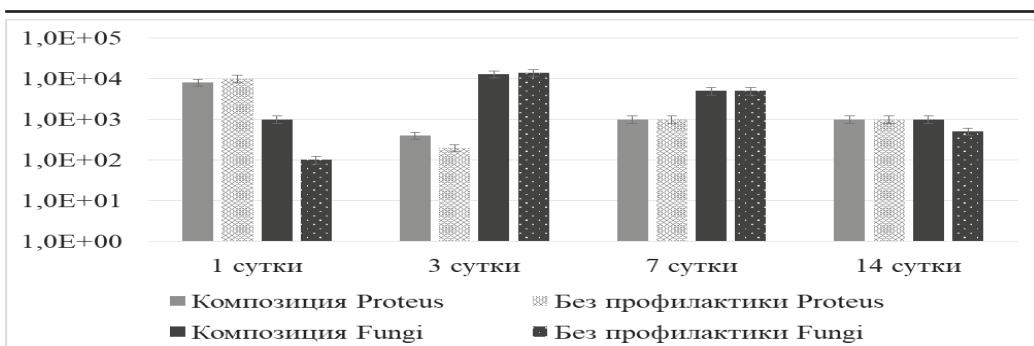


Рис. 4 – Динамика бактерий рода *Proteus* и дрожжеподобных грибов (Lg)

Michurinsk State Agrarian University  
**ABSTRACT**

Dyspeptic symptoms are common in neonatal calves from BLV-infected cows. A single drinking of the made by authors composition (patent No 2646831) prevents dyspepsia in animals. The article is devoted to the analysis of representative indicators of intestinal microbiota of the calves from infected with leukemia cows, under dyspeptic manifestations prevention. It was shown that by the 14th day after drinking the composition, the number of intestinal *Lactobacillus* in calves increased and was 2 times higher than in animals without drinking the composition. The quantity of *Bifidobacterium* in newborn calves of the control group at first sharply decreased, and then gradually restored. In the experimental group calves, the dynamics of *Bifidobacterium* was positive. Conditionally pathogenic *Enterococcus* and *Escherichia coli* were presented in the control group of calves in an order greater than in animals of the experimental group, and *Staphylococcus* - almost 2 times higher. The *Proteus* and yeast-like fungi content normalization in the both groups calves occurred rather quickly under the influence of normal intestinal microflora. Thus, use of the original composition for dyspeptic manifestations prevention in neonatal calves from immunocompromised cows, promotes the rapid colonization of the calves intestines with normal microflora.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Васильев Р.О., Сравнительная эффективность разных схем лечения диспепсии

у телят / Р.О. Васильев, Т.А. Трошина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 109-114.

2. Гадзаонов Р.Х. Использование пробиотика в профилактике диспепсии у новорожденных телят / Р.Х. Гадзаонов, И.В. Пухаева, Д.Ю. Хекилаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – № 52 (4). – С. 168-172.

3. Исмагилова А.Ф. Терапевтическая эффективность применения композиции МЭК+А+П при лечении токсической диспепсии у телят / А.Ф. Исмагилова, И.В. Чудов // Российский журнал проблем ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 2. – С. 80-86.

4. Ковалёнок Ю.К. Клиническая классификация дисбиозов у телят при незаразных желудочно-кишечных болезнях / Ю.К. Ковалёнок, А.П. Курдеко // Международный вестник ветеринарии. - 2017. - № 2. - С. 65-70.

5. Лашин А.П. Фитопрофилактика диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 9 (108). – С. 189-192.

6. Радионов Р.В. Применение новой лекарственной композиции для лечения диспепсии телят, полученных от BLV-инфицированных коров / Р.В. Радионов, Е.С. Красникова, А.С. Белякова // Вестник КрасГАУ. - 2019. - № 2 (143).-С.77-84.



## ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

УДК 636.5.033:612.112.7.  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.60

### ВЛИЯНИЕ МИТОФЕНА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ ИНДЕКСЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Рябцев П.С., к. в. н., доц., ст. науч. сотр. лаб. фармакологии и токсикологии (ORCID 0000-0001-8528-7992)

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук

**Ключевые слова:** цыплят а-бройлеры, митофеин, гематологические лейкоцитарные индексы, неспецифическая реактивность организма.

**Key words:** broilers, mitophen, hematological leukocyte indices, non-specific reactivity of organism.



#### РЕФЕРАТ

Гематологические лейкоцитарные индексы, отражающие взаимоотношения между различными классами клеток лейкоцитарной формулы, дают дополнительную информацию об интоксикации и состоянии иммунного ответа и становятся альтернативой сложным исследованиям по определению ряда иммунобиохимических показателей. Целью работы является изучение влияния антиоксиданта митофеина на гематологические лейкоцитарные индексы, характеризующие неспецифическую реактивность организма цыплят-бройлеров. Цыплятам I и III опытной группы с суточного возраста давали митофеин ежедневно из расчета 25 и 50 г/т корма в течение месяца, II и IV – 25 и 50 г/т корма только в первую и третью неделю эксперимента. Контрольная группа получала основной рацион без препарата. Лейкоцитарные индексы определяли математически по лейкограмме. Установлено, что применение митофеина достоверно повышает индекс сдвига лейкоцитов крови, индекс соотношения эозинофилов и лимфоцитов, и понижает индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на гранулоцитопоэз и неспецифическую резистентность организма цыплят-бройлеров. Вместе с тем использование митофеина достоверно уменьшает индекс иммунореактивности, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов, и индекс соотношения псевдоэозинофилов и моноцитов, что характеризует положительное влияние антиоксиданта на моноцитопоэз и неспецифический клеточный иммунитет организма птицы, обусловленный моноцитами.

#### ВВЕДЕНИЕ

Промышленное птицеводство характеризуется высокими требованиями к увеличению продукции, улучшению ее качества и снижению себестоимости [2].

В наших исследованиях установлено, что митофеин в качестве кормовой добавки

цыплятам-бройлерам и яичного направления повышает резистентность, мясную и яичную продуктивность [6].

В последнее время гематологические лейкоцитарные индексы все чаще используются в медицинской и ветеринарной практике [5,1]. Они показывают состоя-

ние гомеостатических систем организма, его способность адаптироваться [8,9] и могут дать дополнительную информацию об интоксикации и состоянии иммунного ответа [5].

Мы не встретили в доступной литературе сведений о лейкоцитарных индексах крови у бройлеров при применении митофена и расчет их ранее не проводили.

Целью работы является изучение влияния митофена на гематологические лейкоцитарные индексы, характеризующие неспецифическую реактивность организма цыплят-бройлеров.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнялись на цыплят-бройлерах суточного возраста, из которых по принципу аналогов сформировали четыре опытные и одну контрольную группы, по 15 голов в каждой. Цыплятам опытных групп применяли митофен ежедневно из расчета 25 и 50 г/т корча, I и III в течение месяца, II и IV - первой и третьей недели эксперимента. Использован антиоксидант, антигипоксант митофен, химически представляющий собой натриевую соль [поли(2,5-дигидрооксифенилен)-4-тиосульфокислоты] [4].

Взятие проб крови осуществляли до опыта и на 30-й день эксперимента (n=5). Дифференциальный подсчет лейкоцитов проводили в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе, после чего определяли лейкоцитарные индексы по общепринятым формулам [3].

Полученные цифровые данные оценивались с помощью критерия Стьюдента.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

После применения митофена цыплятам-бройлерам наблюдались достоверные изменения следующих гематологических индексов (таблица), характеризующих неспецифическую реактивность: иммунореактивности (ИИР) и соотношений псевдоэозинофилов и моноцитов (ИСПЭМ), лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ), лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ), эозинофилов и лимфоцитов (ИСЭЛ), сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК).

ИИР показывает отношение относительного содержания лимфоцитов и эозинофилов в крови к числу моноцитов. Данный показатель снизился в III и IV опытных группах на 51% ( $P<0,05$ ), в I и II - на 67% ( $P<0,01$ ) по сравнению с контрольной. Это связано с достоверным ( $P<0,05-0,01$ ) ростом числа моноцитов в крови птицы всех опытных групп и уменьшением ( $P<0,05$ ) уровня лимфоцитов у цыплят-бройлеров I и III опытной группы, но в пределах физиологической нормы.

Повышение содержания моноцитов в крови, обусловленное влиянием антиоксиданта, также отразилось на снижении значений ИСПЭМ и ИСЛМ относительно контрольных показателей. Достоверное ( $P<0,05$ ) уменьшение ИСПЭМ наблюдалось только у птицы I опытной группы на 60% и II - на 62%. ИСЛМ снизился в III и IV опытных группах на 50-53% ( $P<0,05$ ), в I и II - на 67-68% ( $P<0,01$ ).

При назначении митофена отмечено уменьшение ИСЛЭ в III опытной группе на 53% ( $P<0,05$ ) относительно контрольных значений.

Известно, что эозинофилы участвуют в иммунном ответе, вызывая лизис клеточных стенок бактерий и нейтрализацию бактериальных липополисахаридов [7].

Умеренное повышение содержания эозинофилов в крови на 65,4% ( $P>0,05$ ) отразилось на уровне ИСЭЛ, который был статистически значимо ( $P<0,05$ ) выше у цыплят-бройлеров III опытной группы по сравнению контрольной.

ИСЛК – отражающий соотношение суммы гранулоцитов (базофилов, эозинофилов и псевдоэозинофилов) и агранулоцитов (лимфоцитов и моноцитов), показывает сдвиг иммунологического ответа организма. Увеличение данного показателя на 46% ( $P<0,05$ ) у цыплят III опытной группы согласуется с нашими результатами определения неспецифической резистентности организма птицы по уровню бактерицидной активности гранулоцитов крови [6]. Вместе с показателями неспецифической реактивности изучались лейкоцитарные индексы интоксикации (ЛИИ Я.Я. Кальф-Калифа, Б.А. Рейса), ядерный

Изменения лейкоцитарных индексов у цыплят-бройлеров  
при назначении митофена

Таблица

| Показатели               | Группа      |             |             |             |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                          | До опыта    | I           | II          | III         | IV          | V(K)        |
| ЛИИ Я.Я.<br>Кальф-Калифа | 0,04±0,01   | 0,04±0,01   | 0,04±0,01   | 0,03±0,01   | 0,04±0,01   | 0,04±0,01   |
| ЛИИ<br>Б.А.<br>Рейса     | 0,20±0,02   | 0,20±0,03   | 0,20±0,03   | 0,23±0,03   | 0,16±0,01   | 0,16±0,03   |
| ЯИСЭ                     | 0,23±0,10   | 0,50±0,05   | 0,52±0,05   | 0,36±0,06   | 0,60±0,02   | 0,36±0,17   |
| ЯИС                      | 0,11±0,03   | 0,17±0,04   | 0,18±0,04   | 0,14±0,07   | 0,29±0,04   | 0,18±0,08   |
| ИА                       | 7,93±0,67   | 7,42±0,84   | 6,74±0,73   | 8,47±1,71   | 8,30±0,55   | 9,82±1,78   |
| ИИР                      | 61,00±12,70 | 18,38±2,50* | 18,58±2,80* | 27,47±6,63* | 27,68±3,86* | 55,97±11,60 |
| ИСПЭМ                    | 13,20±3,43  | 3,95±0,80*  | 3,75±0,51*  | 5,60±0,83   | 4,52±0,72   | 9,93±3,05   |
| ИСЛМ                     | 56,75±11,96 | 16,58±2,06* | 17,32±2,57* | 24,33±5,80* | 25,92±3,84* | 51,87±10,01 |
| ИСЛЭ                     | 16,57±3,57  | 12,07±2,70  | 15,47±2,13  | 9,12±1,87*  | 20,51±6,01  | 19,44±4,11  |
| ИСЭЛ                     | 0,07±0,02   | 0,10±0,02   | 0,07±0,01   | 0,12±0,02*  | 0,07±0,02   | 0,07±0,02   |
| ИСЛК                     | 0,29±0,03   | 0,32±0,05   | 0,28±0,04   | 0,37±0,03*  | 0,24±0,03   | 0,25±0,04   |

Примечание: \*-  $P < 0,05$ ; \*\*-  $P < 0,01$  выведены при сравнении показателей опытных и контрольной (V) групп птицы

индекс степени эндотоксикоза (ЯИСЭ), ядерный индекс сдвига (ЯИС) и индекс аллергизации (ИА), которые достоверно не изменились. Это свидетельствует о безвредности препарата и согласуется с предложенными нами терапевтическими дозами митофена [6].

#### ВЫВОДЫ

Введение в рацион цыплят-бройлеров митофена в количестве 50 г/т достоверно повышает гематологические индексы (ИСЛК, ИСЭЛ) и понижает ИСЛЭ, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на гранулоцитопоэз и неспецифическую реактивность организма. Применение митофена в дозе 25-50 г/т корма достоверно уменьшает лейкоцитарные индексы крови (ИИР, ИСЛМ), а в дозе 25 г/т корма – ИСПЭМ, что характеризует положительное влияние антиоксиданта на моноцитопоэз и неспецифический клеточный иммунитет организма

птицы, обусловленный моноцитами.

Отсутствие существенных изменений значений гематологических лейкоцитарных индексов эндогенной интоксикации (ЛИИ Я.Я. Кальф-Калифа, Б.А. Рейса, ЯИСЭ, ЯИС) и индекса аллергизации (ИА) подтверждает безвредность и целесообразность использования митофена в рекомендуемых количествах в течение месяца цыплятам-бройлерам.

Исследование выполнено в рамках госзаказа № НИОКРР АААА-А19-119122790027-9

**EFFECT OF MITOPHEN ON HEMATOLOGICAL LEUKOCYTE INDICES OF BROILER CHICKENS.** Ryabtsev P.S.- PhD of Vet. Med., Associate Professor, Senior Researcher, ORCID 0000-0001-8528-7992; All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Science-branch of the Federal Scientific Center "All-

**Russian Research and Technological Institute of Poultry" of the Russian Academy of Sciences.**

**ABSTRACT**

Hematological leukocyte indices provide additional information about intoxication and the state of the immune response and become an alternative to determine a number of immuno-biochemical parameters. The aim of the work is to study the effect of the antioxidant mitophen on the leukocyte indices of blood that characterize the nonspecific reactivity of the organism of broiler chickens. The chickens of the I and III experimental groups were given mitophen daily from the daily age at the rate of 25 and 50 g/t of feed for a month, the II and IV-25 and 50 g/t of feed only in the first and third weeks of the experiment. The control group received the main diet without the drug. The leukocyte indices were determined mathematically by the leukogram. It was found that the use of mitophen significantly increases the index: of shift of blood leukocytes, of the ratio of eosinophils and lymphocytes, and lowers the index of the ratio of lymphocytes and eosinophils, which indicates the positive effect of the drug on the granulocytopenia and non-specific resistance of broiler chickens. At the same time, the use of mitophen significantly reduces index: of immunoreactivity, of the ratio of lymphocytes to monocytes, and pseudoeosinophils to monocytes, which characterizes the positive effect of the antioxidant on monocytopoiesis and non-specific cellular immunity of the bird body due to monocytes.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гапонова В.Н., Крячко О.В., Лукоянова Л.А. Анализ эффективности применения гематологических лейкоцитарных индексов при оценке степени интоксикации и реактивности организма у животных с хроническими патологическими процессами // Международный вестник ветеринарии. – 2020. - №4. – С. 124-128.
2. Иванов А.В., Папуниди К.Х., Чугунов Ю.В. Токсикологическая оценка препарата «Янтарос» // Профилактика нарушений обмена веществ и незаразных болезней молодняка сельскохозяйственных животных. Казань, 1988. - С. 110-111.
3. Крячко О.В., Будник А.О. Влияние технологического стресса на иммунологическую реактивность поросят // Международный вестник ветеринарии. - 2020. - № 2. - С. 155-161.
4. Попов В.Г., Игумнова Е.М. Натриевая соль [поли-(2,5-дигидрокси-фенилен)]-4-тиосульфокислоты как регулятор метаболизма клетки и способ ее получения // Рос. пат. 2105000 от 20.02.1998.
5. Сакович А.Р. Гематологические лейкоцитарные индексы при остром гнойном синусите // Медицинский журнал. - 2012. - №4. - С. 88-91.
6. Святковский А.А., Святковский А.В., Рябцев П.С. Способ повышения резистентности, мясной и яичной продуктивности птицепоголовья, в частности цыплят-бройлеров и кур-несушек в промышленном птицеводстве // Патент на изобретение RU 2706550 С1, 19.11. 2019. Заявка № 2018142736 от 03.12. 2018.
7. Эозинофил и его роль в патологии / Ю.В. Колобовникова, О.И. Уразова, В.В. Новицкий и др. // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2011. - № 2.- С. 6-13.
8. Krynytska I, Marushchak M.I., Klishch I.M., Birchenko I. Molecular mechanisms of hepatopulmonary syndrome // Fiziologichnyi zhurnal. – 2017. – 63(3) – P. 90-102.
9. Krynytska I, Marushchak M.I., Svan O. [et al.] The indices of endogenous intoxication in rats with carrageenan solution consumption // Georgian medical news. – 2018. – 279. – P. 196-200.

УДК: 619:616: 579.62: 637.075  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.64

## МОНИТОРИНГ КОНТАМИНАЦИИ МОЛОКА-СЫРЬЯ ОСТАТОЧНЫМИ КОЛИЧЕСТВАМИ АНТИБИОТИКОВ

Юрченко А.А., м.н. с., Глазунова Л.А.- д.вет. н., доц., Гагарин Е.М.- асп., Глазунов  
Ю.В.- д. вет.н., доц, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

**Ключевые слова:** контаминация, антибиотики, молоко-сырье, сезонность, безопасность.

**Key words:** contamination, antibiotics, raw milk, seasonality, safety.

### РЕФЕРАТ

Сейчас в животноводстве используется более 70 видов антибиотиков, относящихся к различным группам. Наиболее популярными являются давно известные группы: пенициллины, тетрациклины, фторхинолоны, цефалоспорины. Основными причинами использования антибактериальных средств является наличие видимых и скрытых патологий у коров. Молоко, контаминированное антибиотиками не только имеет значительные ограничения в применение при переработке, но и несет серьезную угрозу человеку, как конечному потребителю молочной продукции, так как провоцирует развитие антибиотикорезистентности. Лабораторные исследования проводили на базе Тюменской областной ветеринарной лаборатории в отделе микробиологии, в течение 2019-2020 года, объектом исследования служили 407 проб молока, полученных от коров, содержащихся как в частных подворьях, так и в сельскохозяйственных предприятиях. Установлено, что 55,83% доставленных в лабораторию проб молока-сырья были контаминированы антибиотиками. Наиболее распространенным антибиотиком, обнаруженным в молоке-сырье является амоксициллин (40,47% от всех проб, содержащих антибиотики), субдоминировал доксициклин (21,86%), в меньшей степени встречали эритромицин и азитромицин (по 11,16%), левофлоксацин встречался в 8,84% пробах молока с антибиотиками, в редких случаях фиксировали наличие стрептомицина (6,51%). Наиболее часто антибиотики обнаруживали в летний период. Так, 54,42% проб, содержащих антибиотики выявляли с июня по август. На весенне время приходилось 22,33% всех проб, содержащих антибиотики. Осенью и зимой доля проб с антибиотиками была наименьшей и составила 16,74 и 6,05%, соответственно.

### ВВЕДЕНИЕ

Агропромышленный комплекс является стратегической отраслью, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. Преодолев импортозамещение, набрав необходимые мощности производители сельскохозяйственной продукции всерьез настроились на экспорт. Сырьевой экспорт уходит в прошлое, так как гораздо целесообразней продавать товар с добавочной стоимостью, то есть прошедший глубокую переработку. Кроме того, к экспорту продукции, у разных стран отличающиеся требования. Несмотр-

ря на это, ни одна страна не будет приобретать продукты питания с наличием в них вредных веществ – пестицидов, антибиотиков, гормонов и др. Поэтому российским производителям необходимо тщательно контролировать качество собственной продукции и переходить на экологическое производство, сокращающее применение перечисленных веществ [9,16,22].

Молочная промышленность одна из самых развитых в России, объемы производства молока постоянно нарастают, поэтому важно понимать точки роста в

этом направлении. Основными задачами на сегодня является увеличение конверсии корма, получение молока с большим содержанием сухого вещества, минимизация применения антибиотиков при лечении животных. Сейчас в животноводстве используется более 70 видов антибиотиков, относящихся к различным группам [7,8,13,14]. Наиболее популярными являются давно известные группы: пенициллины, тетрациклины, фторхинолоны, цефалоспорины [6,15]. Основными причинами использования антибактериальных средств является наличие видимых и скрытых патологий у коров. Наиболее распространенным заболеванием является мастит, который не только значительно меняет качественный состав молока, но и приводит к появлению в нем патогенной и условно-патогенной микрофлоры (стафилококки, стрептококки, кишечная палочка, псевдомонады и др.), что ведет к ухудшению технологических свойств молока при переработке, снижается кислотность молока, отмечается потеря жира, казеина, лактозы [5,17,18,19]. Молоко становится менее термоустойчивым, замедляется развитие полезных молочно-кислых бактерий, что значительно ограничивает применение молока при переработке [11,12,21]. Сегодня у каждой четвертой коровы в сельхозпредприятии диагностируется субклинический мастит [1,2,3]. Выявление мастита в любых клинических проявлениях всегда сопровождается назначением antimикробных препаратов, которые в большинстве своем применяются без качественного учета микробиоценоза молока.

Кроме того, лечение животных, больных маститом antimикробными препаратами требует учета сроков, в течение которых с молоком животного выделяется остаточное количество антибиотических веществ, ранее введенных в организм животного и продуктов их полураспада. Сырье, контаминированное антибиотиками нельзя пускать в реализацию, поскольку молоко даже от одной коровы, после лечения antimикробными препаратами, способно сделать непригодным для до-

пуска в переработку тонну молока, ввиду превышения предельно допустимых значений, регламентированных ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Полностью отказаться от антибиотиков в промышленном скотоводстве вряд ли удастся, но частично заменить на пробиотики, бактериофаги и другие безопасные вещества вполне возможно [4,10,20,]. Для разработки рациональных схем замены антибиотиков необходимо знание спектра, применяемых средств и особенностей их использования.

Целью настоящей работы явилось определить контаминацию и сезонные особенности обнаружения антибиотиков в молоке-сырье.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Лабораторные исследования проводили на базе Тюменской областной ветеринарной лаборатории в отделе микробиологии, в течение 2019-2020 года, объектом исследования служили 407 проб молока, полученных от коров, содержащихся как в частных подворьях, так и в сельскохозяйственных предприятиях. При исследовании молока устанавливали общую бактериальную обсемененность и число соматических клеток. Общую микробную обсемененность, учитывающую наличие в пробе молока всех имеющихся видов микроорганизмов, определяли методом посева на твердую среду с подсчетом КМАФАнМ через 72 часа. Число соматических клеток определяли в молоке с помощью анализатора «Соматос-мини». Наличие антибиотиков в молоке определяли с помощью Теста Betastar 4d, а также чувствительность к антибиотикам выделенных из исследуемых проб молока микроорганизмов определяли диско-диффузионным методом (согласно МУК 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам).

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Обычно, молоко доставляется в ветеринарную лабораторию только в случае спорных моментов при его переработке.

Мы исследовали только добровольно отобранные на предприятиях образцы при подозрении на субклинический мастит и контаминацию антибиотиком.

Микробиологическими исследованиями установлено, что 45,18% проб молока-сырья, поступившего в лабораторию содержат условно-патогенные микроорганизмы. Наибольшая микробная обсемененность определена в июле и августе (65,4% и 54,0%, соответственно от всех обследованных проб), а наименьшая с сентября по ноябрь (30,6%, 34,7% и 34,3% соответственно). Доминировали среди микроорганизмов, обнаруженных в молоке-сырье *Staphylococcus spp.* 41,6%, субдоминировали бактерии группы кишечная палочка – 35,4% и *Streptococcus spp.* – 21,4% и лишь 1,6% составили бактерии *Pseudomonas aeruginosa*.

Изучая контаминации антибактериальными средствами молока-сырья, мы установили, что 52,83% доставленных в лабораторию проб содержали антибиотики. Результаты распространения антибиотиков в молоке-сырье представлены на ри-

сунке 1. Установлено, что наиболее распространенным антибиотиком, обнаруженным в молоке-сырье является амоксициллин (40,47% от всех проб, содержащих антибиотики), субдоминировал доксициклин (21,86%), в меньшей степени встречали эритромицин и азитромицин (по 11,16%), левофлоксацин встречался в 8,84% пробах молока с антибиотиками, в редких случаях фиксировали наличие стрептомицина (6,51%).

Отмечено, что на протяжении календарного года применение антибиотиков варьировало (таблица 1). Наиболее часто антибиотики обнаруживали в летний период (рисунок 2). Так, 54,42% проб, содержащих антибиотики выявляли с июня по август (35, 41 и 42 соответственно). На весенне время приходилось 22,33% всех проб, содержащих антибиотики. Осенью и зимой доля проб с антибиотиками была наименьшей и составила 16,74 и 6,05% соответственно. Можно предположить, что летний пик контаминации молока-сырья антибиотиками связан с повышением температуры окружающей

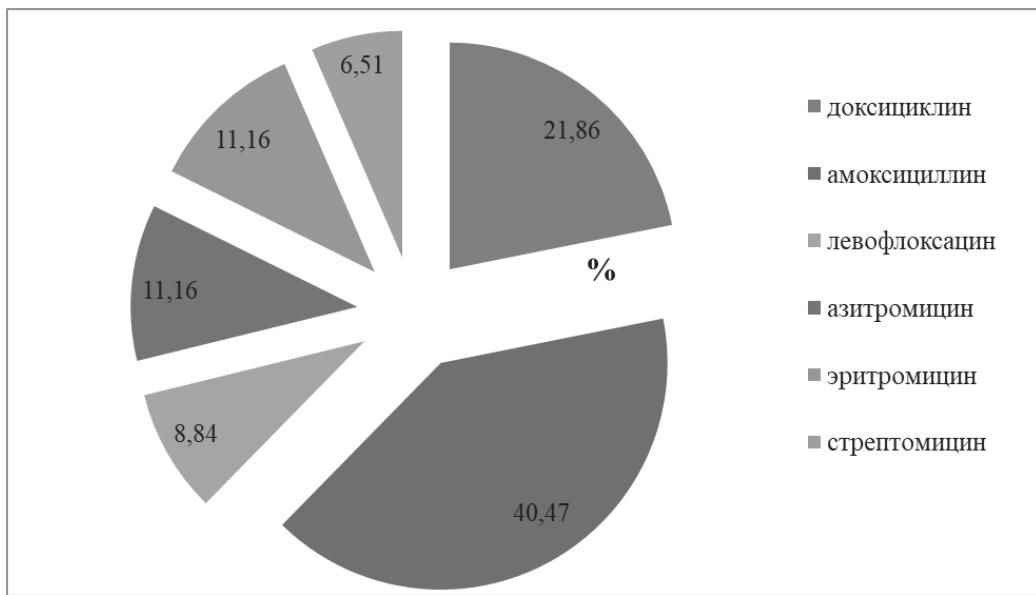


Рис. 1. Распространение антибиотиков в молоке-сырье

Таблица 1  
Выявление антибиотиков в молоке-сырье в течение года

| Месяц исследования | Всего проб с антибиотиками | Выявленный антибиотик |              |               |             |             |              |
|--------------------|----------------------------|-----------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
|                    |                            | Доксициклин           | Амоксициллин | Левофлоксацин | Азипромицин | Эрипромицин | Стрептомицин |
| Январь             | 6                          | 2                     | 3            | 1             | 0           | 0           | 0            |
| Февраль            | 5                          | 0                     | 5            | 0             | 0           | 0           | 0            |
| Март               | 16                         | 3                     | 4            | 0             | 7           | 2           | 0            |
| Апрель             | 19                         | 0                     | 11           | 0             | 4           | 3           | 1            |
| Май                | 13                         | 2                     | 8            | 1             | 0           | 2           | 0            |
| Июнь               | 35                         | 10                    | 1            | 5             | 7           | 6           | 6            |
| Июль               | 41                         | 12                    | 15           | 0             | 5           | 8           | 1            |
| Август             | 42                         | 10                    | 25           | 4             | 1           | 0           | 2            |
| Сентябрь           | 5                          | 2                     | 1            | 2             | 0           | 0           | 0            |
| Октябрь            | 4                          | 2                     | 2            | 0             | 0           | 0           | 0            |
| Ноябрь             | 27                         | 4                     | 10           | 6             | 0           | 3           | 4            |
| Декабрь            | 2                          | 0                     | 2            | 0             | 0           | 0           | 0            |
| Итого              | 215                        | 47                    | 87           | 19            | 24          | 24          | 14           |
| Всего, %           | 100                        | 21,86                 | 40,47        | 8,84          | 11,16       | 11,16       | 6,51         |



Рис. 2. Сезонность обнаружения антибиотиков в молоке-сырье

среды, активизацией условно-патогенной микрофлоры и снижением качества молока в летний период. Для предотвращения выбраковки молока из-за бактериальной обсемененности, животным без назначения ветеринарного врача вводятся антимикробные препараты, а сроки их выведения не всегда соблюдаются. Полученные

данные свидетельствуют о широком применении антибиотиков при лечении животных. Причем зачастую это происходит бесконтрольно и антибиотики и их метаболиты попадают в общий объем молока, чем не только снижают качество сырья для его переработки, но и способствуют формированию антибиотикорезистентно-

сти не только у животных, но и у человека, как конечного потребителя молочной продукции. Учитывая проблему резистентности необходимо внедрять в хозяйства современные методы лечения воспаления молочной железы без применения антимикробных препаратов. Это будет возможно, только после разработки карты антибиотикорезистентности региона, а также после разработки схемы применения бактериофагов, пробиотиков и синбиотиков в качестве терапевтических и профилактических средств в лечении животных.

### **ВЫВОДЫ**

Установлено, что 55,83% доставленных в лабораторию проб молока-сырья были контаминырованы антибиотиками. Наиболее распространенным антибиотиком, обнаруженным в молоке-сыре является амоксициллин (40,47% от всех проб, содержащих антибиотики), субдоминировал доксициклин (21,86%), в меньшей степени встречали эритромицин и азитромицин (по 11,16%), левофлоксацин встречался в 8,84% пробах молока с антибиотиками, в редких случаях фиксировали наличие стрептомицина (6,51%). Наиболее часто антибиотики обнаруживали в летний период. Так, 54,42% проб, содержащих антибиотики выявляли с июня по август. На весенне время приходилось 22,33% всех проб, содержащих антибиотики. Осенью и зимой доля проб с антибиотиками была наименьшей и составила 16,74 и 6,05%, соответственно.

### **MONITORING OF CONTAMINATION OF RAW MILK WITH RESIDUAL QUANTITIES OF ANTIBIOTICS**

**Yurchenko A., Junior Researcher, Glazunova L.-Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Gagarin E.- post-graduate student, Glazunov Y.- Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor.**

### **ABSTRACT**

Now in animal husbandry, more than 70 types of antibiotics are used, belonging to various groups. The most popular are long-known groups: penicillins, tetracyclines, fluoroquinolones, cephalosporins. The main reasons for the use of antibacterial agents are the presence of visible and latent pathologies in cows. Milk contaminated with antibiotics

not only has significant restrictions on its use in processing, but also poses a serious threat to humans, as the end consumer of dairy products, as it provokes the development of antibiotic resistance. Laboratory studies were carried out on the basis of the Tyumen Regional Veterinary Laboratory in the Department of Microbiology, during 2019-2020, the object of the study was 407 milk samples obtained from cows kept both in private farmsteads and in agricultural enterprises. It was found that 55.83% of raw milk samples delivered to the laboratory were contaminated with antibiotics. The most common antibiotic found in raw milk is amoxicillin (40.47% of all samples containing antibiotics), doxycycline (21.86%) was subdominant, erythromycin and azithromycin were encountered to a lesser extent (11.16% each), levofloxacin was encountered in 8.84% of milk samples with antibiotics, in rare cases the presence of streptomycin was recorded (6.51%). Most often, antibiotics were found in the summer. Thus, 54.42% of samples containing antibiotics were detected from June to August. Spring time accounted for 22.33% of all samples containing antibiotics. In autumn and winter, the proportion of samples with antibiotics was the smallest and amounted to 16.74 and 6.05%, respectively.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Баркова А.С., Шурманова Е.И., Липчинская А.К.,Баранова А.Г. Заболеваемость коров маститами и качество молока // Аграрный вестник Урала. 2010. № 11 (2). С. 10-11.
- 2.Глазунов Ю.В., Никонов А.А., Эргашев А.А., Столбова О.А., Есингалиев М.А. Скрытые патологии молочной железы дойных коров в хозяйствах юга Тюменской области Аграрный вестник Урала. 2011. № 12-2 (92). С. 11-13.
- 3.Глазунова Л.А., Анкудинова В.В., Сидорова К.А., Плахотник А.В., Глазунов Ю.В. Ультразвуковые особенности строения молочной железы у коров в норме и при патологии Агропродовольственная политика России. 2017. № 9 (69). С. 59-65.
- 4.Глазунова Л.А., Анодина М.М. Гирудотерапия при лечении субклинических маститов у коров Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 1060.

- 5.Джавадов Э.Д. Спектр микрофлоры, выделяемой при мастите коров / Стекольников А.А., Ладанова М.А., Новикова О.Б. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. - №4. – С. 66-68
- 6.Джавадов Э.Д., Стекольников А.А., Ладанова М.А., Новикова О.Б. Микрофлора, выделяемая при мастите и определение ее чувствительности к антибактериальным препаратам. Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 13-17.
- 7.Забровская А.В. Чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных у сельскохозяйственных животных и из продукции животноводства // Vetpharma. 2012. № 5. С. 20–24.
- 8.Иванова Е.А., Коба И.С. Эффективность геля при субклиническом мастите у крупного рогатого скота Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 239. № 3. С. 129-133.
- 9.Кандинская Е.С., Боровков М.Ф., Абдуллаева Л.В. Актуальные требования к ветеринарно-санитарным показателям коровьего молока Контроль качества продукции. 2019. № 10. С. 41-46.
- 10.Касумов М.К., Кумыкова М.Ю., Скопичев В.Г. Возможности неинвазивной профилактики маститов у коров Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2013. № 1. С. 99-100.
- 11.Колчина А.Ф., Баркова А.С., Барашкин М.И. Современные методы в диагностике патологии молочной железы высокопродуктивных коров // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 12 (104). - С. 12-14.
- 12.Комаров В.Ю., Белкин Б.Л. Диагностика мастита и оценка эффективности проводимой терапии // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. - № 1 (9). - С. 97-102.
- 13.Комаров В.Ю., Белкин Б.Л. Заболеваемость коров маститом и применение нового эффективного препарата для лечения его субклинической формы Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 100-102.
- 14.Контаминация антибиотиками животноводческой и птицеводческой продукции Сулайманова Г.В., Донкова Н.В. Вестник КрасГАУ. 2020. № 6 (159). С. 188-193.
- 15.Крутяков Ю.А., Кузьмин В.А., Лунегов А.М., Савенков К.С., Полякова О.Р., Нуднов Д.А. Определение остаточных количеств мирамистина в молоке и тканях коров с маститом и эндометритом Международный вестник ветеринарии. 2015. № 1. С. 29-33.
- 16.Лоретц О.Г., Барашкин М.И. Повышение качества молока-сырья с использованием принципов ХАССП Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 41-42.
- 17.Манжурина О.А., Климов Н.Т., Пархоменко Ю.С., Зимников В.И., Перепелкина И.С., Семенова Е.В. Микрофлора молока клинически здоровых и больных маститом коров Ветеринария. 2020. № 3. С. 38-40.
- 18.Плотников И.В., Глазунова Л.А. Анализ причин выбытия крупного рогатого скота в Тюменской области В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки. Материалы X Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. 2017. С. 80-82.
- 19.Плотников И.В., Глазунова Л.А. Ретроспективный анализ состояния животноводства в Тюменской области Мир Инноваций. 2018. № 1-2. С. 58-64.
- 20.Ряпосова М.В., Тарасенко М.Н. Специфическая профилактика маститов в высокопродуктивных стадах Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 244-247.
- 21.Столбова О.А., Глазунова Л.А., Никонов А.А., Глазунов Ю.В., Пономарева Е.А., Ярмоц Г.А. Эффективность профилактических приемов при маститах у коров в Северном Зауралье Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 3-3 (57). С. 27-30.
- 22.Тихомиров И.А., Андрюхина О.Л. Основные направления повышения качества молока Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2015. № 3 (19). С. 54-61.

УДК 619:616.9:636.32/.38  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.70

## ИНСЕКТИЦИДНО-РЕПЕЛЛЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ДЕЛЬЦИД® 7,5 ПРИ ВОЛЬФАРТИОЗЕ ОВЕЦ

Енгашев1 С. В.- академик РАН, проф., Енгашева Е.С.2-к.вет.н., науч. сотр., Колесников В. И. 3-д. вет. н., проф., Кошкина Н. А. 3-к. биол.н., ст. науч. сотр., Филимонов Д. Н. 4-к. биол. н., ст. науч. сотр.

1 ФГБОУ ВО «МГАВМ и Б - МВА имени К.И. Скрябина», 2 ФГБНУ ФНЦ ВИЭР РАН , 3 ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 4 ООО «НВЦ Агроветзащита»

**Ключевые слова:** овцы, препарат Дельцид® 7,5, эффективность, личинки, вольфартиоз, двукрылые насекомые.

**Key words:** sheep, drug Delcid® 7.5, efficacy, larvae, wohlfaertiosis, dipterans.

### РЕФЕРАТ



Ставропольский край по природно-климатическим условиям является благоприятным для развития на животных целого ряда эктопаразитов, которые наносят значительный ущерб развитию продуктивного животноводства . Одна из распространенных болезней в овцеводстве юга России является вольфартиоз, которая вызывается паразитированием личинок вольфартовой мухи рода *Wohlfahrtia magnifica*, откладывающие личинок на расчесы и раны животного.

В июне 2021 года в станице Филимоновская Ставропольского края был проведен производственный опыт по испытанию лекарственного препарата для ветеринарного применения ДЕЛЬЦИД® 7,5 (серия 040421О) при вольфартиозе овец. Все подопытные овцы (n=30) были с поражением кожного покрова после стрижки и подвергались нападению вольфартовых мух. Было сформировано три группы животных по 10 овец. Всех овец подопытной группы №1 обрабатывали препаратом ДЕЛЬЦИД® 7,5 путем нанесения его на кожу спины от головы до основания хвоста вдоль позвоночника в дозе 10 мл на животное, однократно. Установили, что инсектицидное действие наступало через 3 дня, а продолжительность защитного действия препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 против вольфартовой мухи, при котором КОД был выше 70%, длилось 35 дней. Обработку овец подопытной группы №2 проводили путем локальной аппликации препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 на пораженные участки тела животного с личинками вольфартовой мухи ватным тампоном с нормой расхода – 0,2 мл/см<sup>2</sup> и установили, что гибель личинок *W. magnifica* наступала через 60 минут после применения препарата. Овцы контрольной группы №3 сохраняли инфекции на протяжении всего опыта – 42 дня.

### ВВЕДЕНИЕ

Ставропольский край по природно-климатическим условиям является благоприятным для развития на животных целого ряда эктопаразитов, которые наносят значительный ущерб развитию продуктивного животноводства [2].

Одна из распространенных болезней в овцеводстве юга России является воль-

фартиоз. Это заболевание вызывается паразитированием личинок вольфартовой мухи рода *Wohlfahrtia magnifica*, которые могут отрождать личинок на расчесы и раны животного. Личинки приживаются в тканях хозяина, выделяемые ими ферменты растворяют ткани и потому в местах их локализации образуются полости, заполненные гнойным содержимым. У жи-

вотных болезнь проявляется в форме беспокойства и истощения. Мухи чаще откладывают личинок в раны от порезов, полученных при стрижке, препуции у баранов и валухов, перианальную область, подкожную часть лицевой части головы, в области межкопытной щели [1]. Для того, чтобы минимизировать ущерб и обеспечить благополучие хозяйств по вольфартиозу овец необходимо разработать комплекс противопаразитарных мероприятий.

Для лечения и профилактики паразитарных заболеваний вызываемых двукрылыми насекомыми используются пиретроиды, которые достаточно эффективны и дешевы [3,6,7]. В результате длительного их применения в промышленном животноводстве отмечается снижение их эффективности, что побуждает к поиску новых инсектоакарицидных препаратов [4,5,8,10].

В предыдущих опытах на крупном рогатом скоте нами установлено, что препарат Дельцид® 7,5, разработанный ООО «НВЦ Агроветзащита», обладает контактным акарицидным и репеллентным действием в отношении иксодовых клещей[6].

Для расширения спектра действия препарата было предложено изучить эффективность лекарственного препарата Дельцид® 7,5 на основе дельтаметрина и ингибитора синтеза хитина (в форме раствора для наружного применения) при вольфартиозе овец.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В июне 2021 г. в ООО «ТОК-Агрофарм» в станице Филимоновская Изобильненского р-на, Ставропольского края был заложен производственный опыт по испытанию лекарственного препарата для ветеринарного применения ДЕЛЬЦИД® 7,5 при вольфартиозе овец. Все подопытные животные (10 голов – опыт №1, 10 голов – опыт №2 и 10 голов – контроль) были с поражением кожного покрова после стрижки и подвергались нападению вольфартовых мух.

Сформировано 3 группы животных (2 подопытных и 1 контрольная). В исследовании использовали овец в возрасте от 2

до 4 лет, живой массой от 40 до 50 кг, породы – ставропольская. В группе №1 изучали защитное действие препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5, в группе №2 – эффективность препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 в отношении личинок *W. magnifica*.

Овцам подопытной группы №1 с помощью дозирующего устройства наносили ДЕЛЬЦИД® 7,5 на сухую и неповрежденную кожу вдоль позвоночника от холки до крестца однократно в дозе 10 мл на животное. Обработку овец производили сразу после стрижки.

Обработку овец подопытной группы №2 с ранами на коже и с личинками вольфартовой мухи проводили путем локальной аппликации препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 на пораженные участки тела животного ватным тампоном с нормой расхода – 0,2 мл/см<sup>2</sup>;

Овцы контрольной группы №3 не подвергались обработке.

В первой подопытной группе овец оценку эффективности препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 проводили на основании снижения численности или отсутствия вольфартовой мухи на обработанных животных подопытных групп, в сравнении с необработанными животными контрольной группы [9]. Оценку проводили до начала опыта и через 3, 7, 14, 21, 28, 35 и 42 дня. Учет проводили в каждой группе на 10 животных через каждые 7 дней. Подсчитывали общее количество двукрылых насекомых на животном в момент исследования.

Индекс обилия (ИО) определяли по формуле: ИО=Σкл./Σж.,  
где: Σкл. – общее количество насекомых;  
Σж.- общее количество животных.

Коэффициент отпугивающего (репеллентного) действия (КОД) для двукрылых насекомых определяли по формуле, согласно методических указаний [9]:

$$\text{КОД} = \frac{A - B}{A} \times 100 \%,$$

где: А – количество вольфартовых мух на овцах в контроле за определенный промежуток времени; В – количество вольфар-

товых мух на овцах в опыте за определенный промежуток времени; 100 – коэффициент, используемый при вычислении процентного соотношения.

Оценивали длительность инсектицидного и репеллентного действия как время, в течение которого КОД снижался до 70 % и ниже [9].

Во второй подопытной группе овец эффективность лекарственного препарата для ветеринарного применения ДЕЛЬЦИД® 7,5 в отношении личинок *W. magnifica* (ларвицидные свойства) изучали методом локальной аппликации препарата на пораженные участки тела животного ватным тампоном с нормой расхода – 0,2 мл/см<sup>2</sup>. Расчет оценки гибели личинок *W. magnifica* проводили путем подсчета погибших особей через 60 минут после применения препарата.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эффективность препарата оценивали по продолжительности репеллентного действия путем учета численности насекомых в течение 3 минут на обработанных и не обработанных животных.

Результаты испытания препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 против вольфартовой

мухи на овцах приведены в таблице 1. По результатам исследования наблюдаем достоверное снижение количества вольфартовых мух в подопытной группе уже через 3 дня:  $0,8 \pm 0,55$  экз/гол., КОД составил 94,5%. Через 7 дней наблюдали 100% освобождение животных от насекомых, которое продолжалось и через 21 день. Через 28 и 35 дней опыта количество двукрылых насекомых за 3 минутный учет составило  $0,9 \pm 0,55$  и  $0,8 \pm 0,47$ , при этом КОД равнялся 94%. Окончание опыта, при котором КОД составил 0 %, наступило через 42 дня. Все контрольные животные сохраняли инфекции на протяжении всего опыта – 42 дня.

Таким образом, инсектицидное действие наступало через 3 дня, а продолжительность защитного действия препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 против вольфартовой муки, при котором КОД был выше 70%, длилось 35 дней.

При изучении эффективности лекарственного препарата для ветеринарного применения ДЕЛЬЦИД® 7,5 в отношении личинок *W. magnifica* (ларвицидные свойства) при методе локальной аппликации препарата на пораженные участки тела

Таблица 1

#### Инсектицидное и репеллентное действие препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 против вольфартовой муки на овцах

| Время учета  | Подопытная группа (n=10) |              | КОД (%) |
|--------------|--------------------------|--------------|---------|
|              | ИО (экз/гол)             | ИО (экз/гол) |         |
| До обработки | 13,5±1,25                | 14,4±1,05    | 0       |
| Через 3      | 0,8±0,55                 | 14,6±1,3     | 94,5    |
| Через 7      | 0,0                      | 14,5±0,95    | 100     |
| Через 14     | 0,0                      | 15,6±1,76    | 100     |
| Через 21     | 0,0                      | 17,7±0,86    | 100     |
| Через 28     | 0,9±0,55                 | 15,0±1,2     | 94      |
| Через 35     | 0,8±0,47                 | 15,4±1,03    | 94      |
| Через 42     | 14,3±0,86                | 13,3±1,01    | 0       |

Примечание: Р – уровень достоверности показателей относительно контроля: \* – Р≤0,05. ИО (Индекс обилия) – количество двукрылых насекомых у одного животного в среднем по группе. КОД – коэффициент отпугивающего действия, выраженный в %.

животного ватным тампоном с нормой расхода – 0,2 мл/см<sup>2</sup> установили, что гибель личинок *W. magnifica* наступала через 60 минут после применения препарата.

#### ВЫВОДЫ

Препарат ДЕЛЬЦИД® 7,5 в дозе 10 мл показал высокую эффективность против вольфартовых мух, при котором инсектицидное действие наступало через 3 дня, repellentное длилось 35 дней.

При аппликации препарата ДЕЛЬЦИД® 7,5 на пораженные участки тела животного с нормой расхода – 0,2 мл/см<sup>2</sup> установили, что 100%-я гибель личинок *W. magnifica* наступала через 60 минут после применения препарата.

**INSECTICIDAL AND REPELLENT ACTIVITY OF THE DRUG DELCID® 7.5 DURING WOHLFAHRTIOSIS IN SHEEP.** Engashev S. V.- Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, FSBEI, HE Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I.Skryabin; Engasheva E. S.- Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, All Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Gygiene and Ecology – branch of the FSBSI FRC VIEV of RAS; Kolesnikov V.I.-Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Agrarian Center», Koshkina N.A.- Candidate of Biological Sciences, Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Agrarian Center», Filimonov D.N.- Researcher , Candidate of Biological Sciences, LLC «NVC Agrovet-zashchita».

#### ABSTRACT

In terms of natural and climatic conditions, the Stavropol Territory is favorable for the development of a number of ectoparasites on animals, which cause significant damage to the development of productive animal husbandry. One of the most common diseases in sheep breeding in the south of Russia is wohlfahtiosis. This disease is caused by parasitizing of the Wohlfahrtia magnifica larvae, which can lay larvae on the scratches and wounds of the animal.

In June 2021, a production experiment was conducted in Filimonovskaya stanitsa, Stav-

ropol Territory, to test a drug Delcid® 7.5 for veterinary use during wohlfahtiosis in sheep. All experimental animals (30 sheep) had skin damage after shearing and were invaded by *W. magnifica*. Three groups of 10 sheep each were formed. All sheep of the experimental group No. 1 with skin damage had one-time treatment with Delcid® 7.5 by applying it to the skin of the back, from the head to tail base along the spine, at a dose of 10 ml per animal. It was determined that the insecticidal effect occurred after 3 days, and the duration of the protective effect of the drug Delcid® 7.5 (serial number 040421O) against the *W. magnifica*, in which the COP was higher than 70%, lasted 35 days. The treatment of sheep from experimental group No. 2 was carried out by local application of the drug Delcid® 7.5 to the affected by *W. magnifica* larvae areas of the animal body with a cotton pad with an application rate of 0.2 ml/cm<sup>2</sup>. It was determined that the death of *W. magnifica* larvae occurred 60 minutes after the drug was used. The sheep of the control group No. 3 were infested during the entire experiment – 42 days.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаев, Р.М. Метод оценки эффективности инсектоакарицидов в форме дуста в отношении эктопаразитов / Р.М. Акбаев // Ветеринария. – 2017. – №12. – С.33-36.
2. Багамаев, Б.М. Эктопаразитозы овец на Ставрополье / Б.М. Багамаев, Л.Н. Комарова, Е.В. Горячая // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 12-13.
3. Енгашев, С.В. Методы борьбы с кровососущими насекомыми в животноводческих помещениях и на пастбище / С.В. Енгашев, М.Д. Новак, В.И. Колесников, П.А. Лемехов // Ветеринария. – 2013. – № 4. – С. 32-34.
4. Эффективность приманки Флайблок® гранулы против зоофильных мух в условиях животноводческого комплекса / С.В. Енгашев, М.Д. Новак, Е.С. Енгашева, А.М. Мироненко // Международный вестник ветеринарии. – 2013. – № 2. – С. 74-81.
5. Эффективность инсектицидно-репеллентного препарата ФЛАЙБЛОК® против двукрылых насекомых / С.В. Енгашев, М.А. Алиев, Е.С. Енгашева [и др.]. // Ветеринария. – 2019. – № 3. – С. 34-37.

- 
6. Дельцид 7,5 – эффективный препарат против иксодовых клещей на крупном рогатом скоте / С.В. Енгашев, Е.С. Енгашева, Н.А. Кошкина, [и др.]. // Ветеринария и кормление. – 2020. – №3. – С.12-14.
7. О долговременной защите крупного рогатого скота от кровососущих насекомых и иксодовых клещей / Н.В. Есаурова, С.А. Шемякова, Ф.И. Василевич [и др.]. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 4. – С.
8. Инсектицидная и репеллентная эффективность нового препарата Дельцид против кровососущих двукрылых насекомых / В.И. Колесников, Н.А. Кошкина, С.В. Енгашев [и др.]. // Сб. науч. тр. Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. – 2013. – № 6. – С. 234-238.
9. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции : Методические указания 3.5.2.1759-03: [утверждены и введены в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г. Г. Онищенко 28 сент. 2003 г.]. – Москва, 2003. – 64 с.
10. Новак, М.Д. Ушные инсектицидно-репеллентные бирки для крупного рогатого скота абердин-ангусской и голштинской пород /М.Д. Новак, С.В. Енгашев, Э.Х. Даугалиева [и др.]. // Ветеринария. – 2017. – № 8. – С.34-38.

**УДК: 619+591.465:636.2.034**  
**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.74**

## **КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕФАПИРИНА ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ЭНДОМЕТРИТЕ У КОРОВ**

Слесаренко Н.А. – д. б. н., проф., заведующий кафедрой анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова; Широкова Е.О. – к. б. н., доц. кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова; Белякова А.П. – ассистент кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина)

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, субклинический эндометрит, матка, морфология, профилактика, лечение, цефапирин, микробиологические показатели.

**Key words:** cattle, subclinical endometritis, uterus, morphology, prevention, treatment, cefapirin, microbiological indicators.



### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены сведения о распространенности субклинического эндометрита у коров, которые были проведены на базе ЗАО племзавода «Повадино», а также морфологические изменения слизистой оболочки матки при данной патологии. На основании поставленного диагноза было проведено лечение животных, с применением различных схем антибактериальными препаратами на основе цефапирина. Исследования выполнены

ны на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина, а также в ЗАО племзавода «Повадино», цитоморфологические исследования выполнены на базе лаборатории «Шанс Био» в период с 2019-2021 гг. По принципу аналогов было сформировано 3 группы животных с проявлением субклинического эндометрита (по 15 особей в каждой). Животным первой (подопытной) группы вводили препарат «Митрек» животным второй (сравнительной) группы- препарат «Метрикур», животным третьей (контрольной) группы вводили препарат «Тилозинокар» внутриматочно, согласно инструкции. Использован комплексный методический подход, включающий клиническое обследование животных, тонкое анатомическое препарирование, цитоморфологическое исследование цервикальной слизи, статистический анализ полученных цифровых данных, световую микроскопию гистологических срезов, окрашенных по классической методике гематоксилин и эозином. Для определения степени распространения и этиологии послеродового эндометрита у коров черно-пестрой голштинизированной породы проводили акушерско-гинекологическую диспансеризацию, которую осуществляли по общепринятой методике. Помимо общеклинических методов диагностики данной патологии для объективизации диагноза проведены цитоморфологические исследования 120 мазков цервикальной слизи. На основании результатов проведенного комплексного исследования, направленного на выявление субклинического эндометрита, установлено, что данная патология наблюдается у 53,55 % исследуемых животных, выявлены макро- и морфологические изменения матки при субклиническом эндометrite. На основании результатов микробиологических исследований установлено, что воспалительный процесс, протекающий в эндометрии, обусловлен влиянием патогенной микрофлоры: *Staphilococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus viridans* group. А также по результатам выполненных исследований проведена сравнительная оценка терапевтической эффективности препаратов на основе цефапирина.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Акушерско-гинекологические патологии широко распространены среди крупного рогатого скота, они нередко приводят к нарушению репродуктивных функций, а в тяжелых случаях – к временному или постоянному бесплодию, что наносит высокий экономический ущерб производству [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9].

Так, среди заболеваний, связанных с послеродовыми нарушениями, большое представительство получил субклинический эндометрит, выявление которого осложнено из-за отсутствия проявления ярких признаков патологии. Несмотря на достигнутые успехи в изучении причин развития и патогенеза эндометрита, частота проявления, особенно в высокопродуктивных молочных стадах, не имеет тенденции к снижению. Более того, при недостаточно эффективной терапевтической коррекции, воспалительный процесс приобретает затяжное хроническое течение с развитием морфофункциональных изменений матки [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8]. В связи с этим назрела необходимость совершенствования методов профилактики и

лечения животных при данной патологии, а также разработки и внедрения в клиническую практику новых лекарственных препаратов.

Цель исследования:

Представить морфологическое обоснование эффективности применения нового антибактериального препарата на основе цефапирина, активного в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Задачи исследования:

Проанализировать распространенность эндометрита у коров на базе ЗАО племзавода «Повадино».

Выявить видовой состав микрофлоры слизистой оболочки матки при субклиническом эндометrite.

Представить клинико-морфологическое обоснование эффективности применения нового антибактериального препарата.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина.

бина, а также в ЗАО племзавода «Повадино», цитологические исследования выполнены на базе лаборатории «Шанс Био», морфологические исследования- на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова в период с 2019-2021 гг. Использован комплексный методический подход, включающий клиническое обследование животных, анатомическое препарирование, цитоморфологическое исследование цервикальной слизи, статистический анализ полученных цифровых данных [5].

Для определения степени распространения и этиологии послеродового эндометрита у коров проводили акушерско-гинекологическую диспансеризацию животных, которую осуществляли по общепринятой методике. Научно-производственную часть эксперимента выполняли методом подбора групп-аналогов с учетом возраста и живой массы.

Для исследования были отобраны коровы с субклинической формой эндометрита (n= 45), сформированные по принципу аналогов (три группы, по 15 особей в каждой)

Животным первой (подопытной) группы вводили препарат «Митрек» однократно внутриматочно в дозе одного шприца, животным второй (сравнительной) группы- препарат «Метрикур», согласно инструкции по применению внутриматочно в дозе одного шприца.

Препарат «Митрек» представляет собой аналог голландского препарата «Метрикур», созданного на основе цефапирина

Животным третьей (контрольной) группы вводили препарат «Тилозинокар»

в дозе 100 мл внутриматочно, с интервалом в 48 часов двукратно.

От десяти животных был отобран секционный материал для проведения гистологических исследований. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином по следующему протоколу: дистилированная вода – ополоснуть, раствор гематоксилина – 1-2 мин., солянокислый спирт – дифференцировка, аммиачная вода – срезы синеют (контроль под микроскопом), проточная вода – 5-10 мин., дистилированная вода – ополоснуть, раствор эозина – 10 с.-3 мин., спирт 96%, карбол-ксилол, заключение. Далее этап микроскопического исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании проведенного нами мониторинга распространения субклинического эндометрита у коров черно-пестрой голштинизированной породы установлено, что данная патология имеет широкое распространение. Как видно из приведенной ниже таблицы (таблица 1), 53,55% от общего количества обследованных животных страдают эндометритом. По данным многочисленных исследований Международной молочной федерации, а также Европейской ассоциации животноводов, субклинический эндометрит диагностируют у 20,0 – 25,0 % коров высокопродуктивного стада.

Протекая латентно, скрытый эндометрит, тем не менее, вызывает серьезные структурные изменения слизистой оболочки матки.

Исходя из вышеизложенного, нами предпринято исследование, направленное на изучение морфологических особенностей матки у коров при симптоматиче-

Таблица 1  
Распространение эндометрита у коров, принадлежащих ЗАО племзавода «Повадино»

| Годы         | Обследовано отелившихся коров | Выявлен эндометрит |              |
|--------------|-------------------------------|--------------------|--------------|
|              |                               | Животных           | %            |
| 2019         | 75                            | 41                 | 54,6         |
| 2020         | 40                            | 21                 | 52,5         |
| <b>Всего</b> | <b>115</b>                    | <b>62</b>          | <b>53,55</b> |

ском бесплодии, которое обусловлено скрыто протекающим эндометритом.

На основании проведенных морфологических исследований, установлено, что при субклиническом эндометrite полость рога и тела органа увеличиваются, при одновременном утолщении его стенок. В полости рога выявлено незначительное количество экссудата, слизистая эндометрия матовая, с признаками отека.

При микроморфологическом изучении образцов стенки матки, взятых из шейки, тела и рога, у коров с субклиническим эндометритом, выявлено, что слизистая оболочка сохраняет свое покрытие. Однако маточные железы характеризуется уменьшением просвета и кистозным перерождением. При анализе цитоморфологической картины слизистой установлена локальная десквамация эпителия, субэпителиальный отек и полнокровие мелких сосудов с незначительной круглоклеточной воспалительной инфильтрацией. В среднем слое миометрия, построенном из косоориентированных миоцитов, обращает на себя внимание увеличение, по сравнению с контролем, сосудов микрогемоциркуляторного русла. Морфологическая картина серозной оболочки (периметрий) не претерпевает выраженных изменений.

Помимо общеклинических методов диагностики данной патологии для объективизации диагноза нами проведены цитоморфологические исследования 120 мазков маточных выделений.

В результате бактериологических исследований установлено, присутствие в

них следующей микрофлоры: *Staphylococcus aureus* от  $10^4$  КОЕ до  $10^6$ . 2, Не гемолитическая Lac - ферментирующая *Escherichia coli* от  $10^2$  КОЕ до  $10^4$  КОЕ/тампон и альфа гемолитический *Streptococcus viridans group* от  $10^4$  КОЕ до  $10^6$  КОЕ/тампон. На основании проведенной комплексной диагностики были сформированы три группы животных с диагнозом субклинический эндометрит для разработки терапевтических схем лечения.

Животным первой (подопытной) группы вводили препарат Митрек однократно внутриматочно в дозе одного шприца. Митрек- антибактериальный препарат для лечения животных с подострым и хроническим эндометритом у коров, вызванных микроорганизмами, чувствительными к цефапирину.

Животным второй (сравнительной) группы препарат Метрикур согласно инструкции по применению внутриматочно в дозе одного шприца.

Животным третьей (контрольной) группы вводили препарат Тилозинокар в дозе 100 мл внутриматочно двукратно с интервалом в 48 часов.

Микробиологические исследования проводили на 5 сутки после начала лечения.

На основании проведенных микробиологических исследований установлено, что у животных подопытной группы, у 14 особей отмечалось уменьшение в 2 раза *Staphylococcus aureus* и *Proteus vulgaris* и в 1,9 раз бактерий рода *Clostridium*. Аналогичная динамика была выявлена и в

**Таблица 2**  
**Сравнительная оценка лечебной эффективности препаратов на основе цефапирина при субклиническом эндометrite у коров**

| Группа животных | Количество животных | Схема лечения | Продолжительность курса лечения | Выздоровевло голов | %  | Оплодотворение количество голов |
|-----------------|---------------------|---------------|---------------------------------|--------------------|----|---------------------------------|
| 1               | 15                  | «Митрек»      | 1                               | 14                 | 93 | 12                              |
| 2               | 15                  | «Метрикур»    | 1                               | 14                 | 93 | 13                              |
| 3               | 15                  | «Тилозинокар» | 2                               | 9                  | 60 | 7                               |

группе сравнения. У животных контрольной группы выздоровели 9 животных, при этом уменьшение доли *Staphylococcus aureus* и *Proteus vulgaris* составило 1,9 и 1,8 раза, доли бактерий рода *Clostridium* – в 1,7 раза. (Таблица 2.)

На основании сравнительного анализа полученных результатов установлено, что наибольший терапевтический эффект достигнут при применении препаратов «Митрек» и «Метрикур», использование которых привело к выздоровлению 93% животных.

#### ВЫВОДЫ

На основании результатов проведенного комплексного исследования, направленного на выявление субклинического эндометрита, установлено, что данная патология наблюдается у 53,55 % исследуемых животных, выявлены макро- и морфологические изменения матки при субклиническом эндометrite, которые выражаются в увеличении ее полости, тусклости слизистой оболочки и утолщении стенок, а также локальной десквамацией эпителия слизистой, субэпителиальным отеком и сосудистой вазодилатацией с незначительной круглоклеточной воспалительной инфильтрацией.

На основании применяемых схем лечения можно заключить, что препарат «Митрек» обладает высокой терапевтической эффективностью и может быть рекомендован в комплексном лечении коров со скрытым эндометритом.

#### CLINICAL AND MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION OF THE COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ANTIBACTERIAL DRUGS BASED ON CEFAPIRIN IN SUBCLINICAL ENDOMETRITIS IN COWS

Slesarenko N.A. - Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov; Shirokova E.O. - Candidate of Biology, Associate Professor of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov; Belyakova A.P. - Assistant of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov (Moscow State Academy of Veterinary

#### Medicine and Biotechnology-Scriabin MBA)

#### ABSTRACT

The article presents information on the prevalence of subclinical endometritis in cows, which were carried out on the basis of ZAO breeding farm "Povadino", as well as morphological changes in the mucous membrane of the uterus in this pathology. On the basis of the diagnosis, the animals were treated using various schemes with antibacterial drugs based on cefapirin. The studies were carried out on the basis of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov FGBOU VO MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin, as well as at ZAO Povadino breeding plant, cytomorphological studies were carried out on the basis of the Chance Bio laboratory in the period from 2019-2021. According to the principle of analogs, 3 groups of animals with the manifestation of subclinical endometritis (15 animals in each) were formed. The animals of the first (experimental) group were injected with the drug "Mitrek"; the animals of the second (comparative) group - the drug "Metrikur", the animals of the third (control) group were injected with the drug "Tylosinocar" intrauterinely, according to the instructions. A comprehensive methodological approach was used, including clinical examination of animals, fine anatomical preparation, cytomorphological examination of cervical mucus, statistical analysis of the obtained digital data, light microscopy of histological sections stained by the classical technique with hematoxylin and eosin. To determine the extent and etiology of postpartum endometritis in black-and-white Holsteinized cows, obstetric-gynecological clinical examination was carried out, which was carried out according to the generally accepted method. In addition to general clinical methods for diagnosing this pathology, cytomorphological studies of 120 smears of cervical mucus were carried out to objectify the diagnosis. Based on the results of a comprehensive study aimed at identifying subclinical endometritis, it was found that this pathology is observed in 53.55% of the studied ani-

mals, macro- and morphological changes in the uterus with subclinical endometritis were revealed. endometrium, due to the influence of pathogenic microflora: *Staphilococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus viridans* group. And also, based on the results of the studies performed, a comparative assessment of the therapeutic efficacy of drugs based on cefapirin was carried out.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Белякова, А.П. Морфометрические показатели матки коров черно-пестрой голштинизированной породы в норме и при субклиническом эндометрите / Белякова А.П., Слесаренко Н.А., Широкова Е.О. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. – № 12. – С. 36-42.
- 2.Кашковская, Л.М. Оптимизация терапии коров при эндометритах / Л.М. Кашковская, А.В. Балышев, С.В. Абрамов // Ветеринария. 2020. – № 5. – С. 44-47.
- 3.Коба, И.С. Сравнение схем профилактики эндометритов у коров с применением антибиотиков и пробиотиков / И.С. Коба, Е.Н. Новикова // Ветеринарный фармакологический вестник. 2019. – № 1 (6). – С. 19-24.
- 4.Коба, И.С. Клиническая картина и гистологические изменения при хрониче-
- ском эндометрите у коров / И.С. Коба, М.С. Дубовикова, Е.Н. Новикова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. – Т. 239. – № 3. – С. 141-144.
- 5.Методология научного исследования / Н.А. Слесаренко и [др.]; под ред. Н.А. Слесаренко. - СПб.: Лань, 2018. – 268 с.
- 6.Семиволос, А.М. Рациональные методы терапии коров при остром послеродовом гноино-катаральном эндометрите / А.М. Семиволос, А.А. Брюханова // Аграрный научный журнал. 2021. – № 2. – С. 64-67.
- 7.Слесаренко, Н.А. Хронические эндометриты у коров: новый подход в терапии / Н.А. Слесаренко, Е.О. Широкова, Л.М. Кашковская // Ветеринария. 2019. – № 1. – С. 41-45.
- 8.Скориков, В.Н. Цитологический состав цервикальной слизи у коров с острым послеродовым эндометритом / В.Н. Скориков, Е.В. Михайлов, Б.В. Шабунин // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. – № 3 (12). – С. 156-163.
- 9.Щипакин, М.В. Анатомия органов репродукции овцы романовской породы / М.В. Щипакин, С.А. Куга, Д.С. Былинская, С.В. Вирунен // Иппология и ветеринария. 2016. – № 1 (19). – С. 133-137.

УДК 615.038:612.11/12  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.79

## ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС И РАЗВИТИЕ ТЕЛЯТ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Николаев С.В. – к.в.н., науч. сотр.

Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН

**Ключевые слова:** инт ерферон, плацент а денат урированная эмульгированная, т елята, биохимические показатели, интенсивность роста. **Key words:** interferon, denatured emulsified placenta, calves, biochemical parameters, growth rate

#### РЕФЕРАТ

В работе проведена оценка влияния ранней иммунологической стимуляции на динамику морфобиохимического состава крови и прирост живой массы у телят черно-пестрой голштинизированной породы. Для эксперимента сформировали 3 группы молодняка в возрасте 7 дней, по 10 телят в каждой. Пер-



вой группе животных инъецировали 500 ЕД бычьего рекомбинантного интерферона- $\alpha$ 2b, второй применяли плаценту денатурированную эмульгированную (ПДЭ) по 5 мл, третья группа телят служила в качестве контроля, где использовали физиологический раствор. Обработки проводили двукратно с интервалом 7 дней. Взятие крови осуществляли до инъекций, на 7 и 14 дней после начала опыта. После однократного введения интерферона наблюдалось увеличение уровня мочевины на 44,7% ( $P \leq 0,05$ ), при этом показатель был выше на 13,6...37,5% ( $P \leq 0,01$ ) по отношению к группе телят обработанных ПДЭ. Активность трансаминаэз в опытных группах не имела достоверной динамики, когда у контрольных телят АСТ увеличилась на 28,9% ( $P \leq 0,05$ ), а АЛТ в 2,3...2,7 раз ( $P \leq 0,05 \dots 0,01$ ). Активность щелочной фосфатазы, у телят, получавших ПДЭ и физиологический раствор, была стабильна, в первой группе показатель снизился на 16,2...17,6% ( $P \leq 0,05 \dots 0,01$ ), что меньше на 21,8% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к группе телят получавших ПДЭ и на 45,5% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к контролю. В первой группе телят наблюдалось снижение общего (на 46,7%,  $P \leq 0,05$ ) и свободного билирубина (на 37,2%,  $P \leq 0,01$ ). У молодняка, которому вводили ПДЭ, общий билирубин снизился на 47,5% ( $P \leq 0,01$ ), а в контрольной группе показатель незначительно вырос. Под действием интерферона БАСК увеличилась на 30,9% ( $P \leq 0,05$ ) после первой инъекции и на 43,2% ( $P \leq 0,05$ ) после второй инъекции. Двукратного введения ПДЭ способствовало увеличению БАСК на 42,0% ( $P \leq 0,05$ ). ЛАСК в первой группе выросла на 47,1% ( $P \leq 0,05$ ), что выше показателя контрольных животных на 19,0...38,9% ( $P \leq 0,05$ ). В третьей группе так же наблюдался подъем ЛАСК на момент последнего взятия крови (на 40,0%,  $P \leq 0,05$ ), тогда как у телят, которым инъецировали ПДЭ, рост показателя оказался не достоверным. Увеличение живой массы за первые три месяца жизни на фоне применение интерферона было больше на 7,3 кг или 12,7% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем и на 3,2 кг или 5,1% по сравнению с группой обработанной ПДЭ.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях интенсификации производства у животных нередко снижается естественная резистентность, и развиваются вторичные иммунодефицитные состояния, обуславливающие повышенную восприимчивость к заболеваниям микробной и паразитарной этиологии [6,8,9]. Это в свою очередь приводит к снижению сохранности животных, недополучению приплода и продукции животноводства. Для коррекции иммуносупрессивного состояния применяют различные иммуномодуляторы: препараты цитокинов, тканевые препараты, гормоны, растительные адаптогены, низкомолекулярные соединения и т.д. [1-3,10,11].

Как известно, основной отход молодняка крупного рогатого скота происходит в первые два месяца жизни, что связано с незрелостью иммунной системы организма телят [4,5]. Исходя из этого, стимуляцию иммунного ответа необходимо проводить как можно раньше, однако эффективность применения иммуностимулято-

ров и их влияние на организм в период раннего постнатального онтогенеза изучено недостаточно и требует дальнейших исследований.

Цель исследований – изучить влияние ранней иммунологической стимуляции на динамику морфобиохимического состава крови и прирост живой массы у телят молочного направления.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проведены в 2020...2021 году в одном из племенных хозяйств Кировской области. Для экспериментальной работы были отобраны клинически здоровые телята черно-пестрой голштинизированной породы в возрасте 7 дней ( $n=30$ ). По принципу аналогов животных разделили на 3 группы, по 10 в каждой. Первой группе телят двукратно с интервалом 7 дней подкожно инъецировали 500 ЕД бычьего рекомбинантного интерферона- $\alpha$ 2b. Второй группе применяли плаценту денатурированную эмульгированную (ПДЭ) по 5 мл, аналогично, как и в первой. Третья группа телят служила в

качестве контроля, где применяли физиологический раствор.

Перед первой инъекцией препаратов (на 7 день после рождения) от всех телят получали венозную кровь, часть из которой стабилизировали ЭДТА, а часть отстаивали и получали сыворотку. В цельной крови определяли содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов (на анализаторе URIT-3020). Концентрацию веществ средней и низкой молекулярной массы (ВСНММ) определяли в цельной крови и в плазме по методу И.П. Степановой [13] в авторской модификации. Биохимические исследования сыворотке крови проводили на анализаторе iMagic-V7, с применением коммерческих наборов фирмы «Диакон-Вет». Лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) определяли по В.Г. Дорофееву [7], бактерицидную активность (БАСК) - по О.В. Смирновой [12], концентрацию иммуноглобулинов путем преципитации 18% сульфитом натрия. Отбор и исследование крови повторяли через 7 дней после первой и последней обработки (на 14 и 21 день постнатального онтогенеза).

Для определения динамики живой массы телят взвешивали на момент рождения, а так же раз в месяц в течение первых 90 дней жизни. Статистическая обработка цифрового материала проведена общепринятыми методами в программе Microsoft Excel с использованием т-критерия.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЯ

Динамика биохимических изменений в азотистом и углеводном обмене представлена в таблице 1. Результаты исследований свидетельствуют, что на фоне применения исследуемых препаратов достоверных преобразований в составе протеинов сыворотки не происходит. Вместе с тем установлено, что у телят, которым применяли интерферон, после первой инъекции наблюдается увеличение уровня мочевины на 44,7% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с показателем, полученным до обработки, при этом ее значения выше на 13,6...37,5% по отношению к группе

телят, которым инъектировали ПДЭ ( $P \leq 0,01$ ). Повышение данного метаболита протеинов, указывает на более интенсивное использование белков в энергетическом обмене.

Активность аспартатаминотрансферазы в группах, где применяли иммуномодуляторы, не имела достоверной динамики, когда у контрольных телят ее значения выросли на 28,9% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к показателям, полученным в начале работы, что достоверно выше на 19,2% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению группе телят обработанных ПДЭ. Динамика аланинаминотрасферазы под действием иммуностимуляторов так же не имела достоверных изменений, тогда как в контрольной группе по истечению времени наблюдалось увеличение активности фермента в 2,3...2,7 раз ( $P \leq 0,05...0,01$ ). Отношение трансамина в опытных группах достоверно не изменялась, когда в контроле наблюдалось снижение коэффициента де Ритиса (в 1,7 раз  $P \leq 0,05$ ) к 21 дню жизни, по сравнению с промежуточным значением. Таким образом, увеличение активности трансамина в сыворотке крови контрольной группы телят, свидетельствует об интенсивном разрушении клеток богатых данными ферментами (гепатоцитов, кардиоцитов, миоцитов), а иммуномодуляторы по всей видимости оказали цитопротективное действие.

Углеводный обмен с истечением времени характеризовался снижением уровня глюкозы в крови. При этом у телят, которым применяли интерферон, показатель снижался на 17,3% ( $P \leq 0,05$ ) после первой и на 25,0% ( $P \leq 0,01$ ) после второй инъекции, а которым инъектировали ПДЭ на 20,4% ( $P \leq 0,01$ ) и на 24,5% ( $P \leq 0,001$ ) соответственно, тогда как в контрольной группе животных показатель изменялся недостоверно. Анализируя минеральный обмен (таблица 2), можно констатировать, что у молодняка обработанного интерфероном наблюдаются выраженные изменения в кальциевом обмене. Так уровень данного элемента в крови после первой инъекции снижался на 11,8% ( $P \leq 0,001$ ), а затем вновь рос на 10,3%

Таблица 1  
Характеристика азотистого и углеводного обмена у экспериментальных животных

| Показатель                        | Возраст, дней | 1 группа<br>(Интерферон) | 2 группа<br>(ПДЭ)     | 3 группа<br>(Контроль)  |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Общий белок, г/л                  | 7             | 54,5±2,0                 | 64,2±3,7              | 56,2±0,9                |
|                                   | 14            | 54,1±2,2                 | 60,2±3,5              | 54,3±1,0                |
|                                   | 21            | 54,6±2,3                 | 60,1±2,9              | 57,7±1,3                |
| Альбумины, г/л                    | 7             | 33,7±0,2                 | 32,0±0,2              | 33,5±0,3                |
|                                   | 14            | 34,8±0,4                 | 33,2±0,4              | 34,1±0,4                |
|                                   | 21            | 35,0±0,6                 | 34,7±0,4              | 35,0±0,4                |
| Глобулины, г/л                    | 7             | 20,8±2,1                 | 32,2±3,7              | 22,7±0,9                |
|                                   | 14            | 19,3±2,0                 | 27,0±3,2              | 20,2±1,0                |
|                                   | 21            | 19,9±1,9                 | 25,4±2,8              | 22,7±1,1                |
| Альбумин-глобулиновый коэффициент | 7             | 1,77±0,16                | 1,16±0,17             | 1,50±0,07               |
|                                   | 14            | 2,00±0,22                | 1,41±0,17             | 1,73±0,09               |
|                                   | 21            | 1,94±0,18                | 1,55±0,20             | 1,57±0,06               |
| Мочевина, ммоль/л                 | 7             | 3,8±0,5                  | 3,9±0,3               | 4,3±0,4                 |
|                                   | 14            | 5,5±0,3 <sup>a,c</sup>   | 4,0±0,2               | 4,8±0,6                 |
|                                   | 21            | 5,0±0,3 <sup>c</sup>     | 4,4±0,1               | 4,6±0,3                 |
| Креатинин, мкмоль/л               | 7             | 86,4±7,3                 | 110,1±9,0             | 116,0±6,4               |
|                                   | 14            | 94,9±3,8                 | 87,3±6,3              | 91,8±5,0                |
|                                   | 21            | 97,5±11,4                | 97,5±11,2             | 107,3±7,7               |
| АСТ, Ед/л                         | 7             | 42,2±4,2                 | 41,3±0,6              | 39,1±2,4                |
|                                   | 14            | 40,0±4,3                 | 43,8±2,7              | 40,6±2,3                |
|                                   | 21            | 49,1±2,1                 | 42,3±0,7 <sup>b</sup> | 50,4±2,3 <sup>a,d</sup> |
| АЛТ, Ед/л                         | 7             | 6,1±0,9                  | 7,1±0,5               | 4,6±0,8                 |
|                                   | 14            | 5,5±0,2                  | 6,8±1,6               | 3,8±0,3                 |
|                                   | 21            | 7,0±1,4                  | 6,4±1,1               | 10,4±1,9 <sup>a,d</sup> |
| Коэффициент де Ритиса             | 7             | 8,7±1,4                  | 6,1±0,4               | 14,5±5,0                |
|                                   | 14            | 7,4±0,2                  | 8,4±1,3               | 11,5±1,5                |
|                                   | 21            | 8,4±0,8                  | 8,6±1,6               | 6,6±1,2 <sup>d</sup>    |
| Глюкоза, ммоль/л                  | 7             | 5,2±0,2                  | 4,9±0,2               | 4,8±0,4                 |
|                                   | 14            | 4,3±0,2 <sup>a</sup>     | 3,9±0,3 <sup>a</sup>  | 4,1±0,2                 |
|                                   | 21            | 3,9±0,2 <sup>a</sup>     | 3,7±0,1 <sup>a</sup>  | 3,4±0,5                 |

Достоверно  $P \leq 0,05 \dots 0,001$  по отношению: <sup>a</sup> к значениям в начале эксперимента, <sup>b</sup> к контролю, <sup>c</sup> к второй группе, <sup>d</sup> к значениям после 1 инъекции

( $P \leq 0,01$ ), тогда как в других группах показатель оставался стабильным. У животных обработанных иммуностимуляторами присутствовало достоверное изменение в крови уровня фосфора. Так, после однократной инъекции интерферона, концентрация элемента снизилась на 16,1%

( $P \leq 0,05$ ), что меньше на 18,9% ( $P \leq 0,01$ ) по сравнению с контролем и на 23,1% ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению с группой телят получавших ПДЭ. К моменту последнего взятия крови в первой группе телят наблюдался рост показателя на 23,3% ( $P \leq 0,001$ ) по отношению к промежуточ-

ному значению, однако он оставался ниже на 18,4% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению со второй группой и на 28,6% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем. У телят, которым применяли ПДЭ, так же наблюдалось достоверное увеличение концентрации фосфора к третьей недели жизни на 28,1% ( $P \leq 0,05$ ) в сравнение с показателем, полученным в начале работы. Наиболее оптимальное отношение кальция к фосфору на момент последнего взятия крови присутствовало в первой группе молодняка – 0,91, что выше на 18,2% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к значению второй группы, и на 30,0% ( $P \leq 0,05$ ) по отно-

шению к контролю. У телят обработанных ПДЭ и физиологическим раствором с истечением времени наблюдалось снижение Ca/P коэффициента: во второй группе на 16,3% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к значениям в начале эксперимента, в контрольной на 23,1% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к промежуточному показателю.

Активность фермента регулирующего фосфорный обмен – щелочной фосфатазы, у телят, получавших ПДЭ и физиологический раствор, была стабильна, тогда как в первой группе показатель снизился на 16,2...17,6% ( $P \leq 0,05 \dots 0,01$ ) по отношению к начальным значениям. На мо-

**Таблица 2**  
**Характеристика минерального обмена у экспериментальных животных**

| Показатель                      | Возраст, дней | 1 группа<br>(Интерферон)    | 2 группа<br>(ПДЭ)      | 3 группа<br>(Контроль) |
|---------------------------------|---------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Ca, мкмоль/л                    | 7             | 2,54±0,04                   | 2,40±0,05              | 2,42±0,06              |
|                                 | 14            | 2,24±0,03 <sup>a</sup>      | 2,40±0,03              | 2,45±0,03              |
|                                 | 21            | 2,47±0,05 <sup>d</sup>      | 2,47±0,03              | 2,40±0,02              |
| P, мкмоль/л                     | 7             | 2,66±0,12                   | 2,63±0,08              | 3,13±0,26              |
|                                 | 14            | 2,23±0,06 <sup>a,b,c</sup>  | 2,90±0,09              | 2,75±0,11              |
|                                 | 21            | 2,75±0,07 <sup>b,c,d</sup>  | 3,37±0,26 <sup>a</sup> | 3,85±0,48              |
| Отношение<br>Ca/P               | 7             | 0,97±0,03                   | 0,92±0,02              | 0,81±0,06              |
|                                 | 14            | 0,89±0,02                   | 0,82±0,03 <sup>a</sup> | 0,91±0,04              |
|                                 | 21            | 0,91±0,03 <sup>b,d</sup>    | 0,77±0,05 <sup>a</sup> | 0,70±0,07 <sup>d</sup> |
| Щелочная<br>фосфатаза, Ед/<br>л | 7             | 514,6±16,7                  | 657,9±81,8             | 613,8±40,4             |
|                                 | 14            | 424,2±16,2 <sup>1</sup>     | 544,1±45,4             | 545,6±68,3             |
|                                 | 21            | 431,1±28,3 <sup>a,b,c</sup> | 551,2±22,7             | 627,3±57,9             |
| Mg, мкмоль/л                    | 7             | 0,88±0,03                   | 0,85±0,02              | 0,89±0,02              |
|                                 | 14            | 0,90±0,03                   | 0,86±0,02              | 0,87±0,04              |
|                                 | 21            | 0,89±0,02                   | 0,84±0,02              | 0,85±0,01              |
| Fe, мкмоль/л                    | 7             | 8,4±0,8                     | 11,1±1,6               | 12,6±1,7               |
|                                 | 14            | 17,3±6,2                    | 9,6±1,3                | 18,1±4,5               |
|                                 | 21            | 8,3±0,7                     | 7,9±1,7                | 15,9±3,3               |
| Zn, мкмоль/л                    | 7             | 20,6±1,6                    | 16,5±1,5               | 16,7±1,6               |
|                                 | 14            | 19,2±1,4                    | 15,6±1,7               | 13,9±1,0               |
|                                 | 21            | 18,0±0,9                    | 16,0±1,5               | 18,3±1,3               |
| Cu, мкмоль/л                    | 7             | 107,5±2,1                   | 88,6±12,3              | 114,1±3,9              |
|                                 | 14            | 113,2±1,0                   | 108,8±1,5              | 77,5±14,7              |
|                                 | 21            | 99,2±11,7                   | 111,8±16,1             | 116,6±9,7              |

Достоверно  $P \leq 0,05 \dots 0,001$  по отношению: <sup>a</sup> к значениям в начале эксперимента, <sup>b</sup> к контролю, <sup>c</sup> к второй группе, <sup>d</sup> к значениям после 1 инъекции

мент последнего взятия крови активность фермента у молодняка, обработанного интерфероном, была ниже на 21,8% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к группе телят получавших ПДЭ и на 45,5% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к контролю. Концентрация

магния, меди, цинка и железа не имела достоверных отличий. Анализируя уровень эндогенной интоксикации у животных различных групп, можно констатировать, что концентрация ВСНММ в плазме и крови не имела выраженных отличий,

**Таблица 3**  
**Показатели маркеров эндогенной интоксикации у телят разных групп**

| Показатель                 | Возраст, дней | 1 группа<br>(Интерферон) | 2 группа<br>(ПДЭ)      | 3 группа<br>(Контроль) |
|----------------------------|---------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| ВСНММ в плазме, усл.ед.    | 7             | 4,1±0,3                  | 4,8±1,1                | 3,7±0,2                |
|                            | 14            | 3,5±0,2                  | 4,0±0,4                | 3,9±0,3                |
|                            | 21            | 3,8±0,3                  | 4,0±0,1                | 4,0±0,2                |
| ВСНММ в крови, усл.ед.     | 7             | 17,6±1,2                 | 19,3±1,8               | 16,8±1,1               |
|                            | 14            | 16,1±1,2                 | 16,2±1,7               | 18,1±0,6               |
|                            | 21            | 18,0±1,4                 | 16,4±1,2               | 16,8±0,5               |
| Общий билирубин, мкмоль/л  | 7             | 2,70±0,40                | 3,14±0,41              | 2,65±0,55              |
|                            | 14            | 1,44±0,05 <sup>a</sup>   | 1,78±0,27 <sup>a</sup> | 1,57±0,06              |
|                            | 21            | 1,90±0,27                | 1,65±0,10 <sup>a</sup> | 3,33±1,63              |
| Прямой билирубин, мкмоль/л | 7             | 2,20±0,17                | 2,12±0,14              | 2,13±0,23              |
|                            | 14            | 1,42±0,30                | 1,70±0,04 <sup>a</sup> | 1,12±0,21 <sup>a</sup> |
|                            | 21            | 1,38±0,09 <sup>a,b</sup> | 1,43±0,30              | 2,23±0,29              |

Достоверно  $P \leq 0,05 \dots 0,01$  по отношению: <sup>a</sup> к значениям в начале эксперимента, <sup>b</sup> к контролю

**Таблица 4**  
**Характеристика иммунологических показателей крови у телят после обработки иммуностимуляторами**

| Показатель                 | Возраст, дней | 1 группа<br>(Интерферон) | 2 группа<br>(ПДЭ)     | 3 группа<br>(Контроль) |
|----------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| БАСК, %                    | 7             | 16,2±1,3                 | 15,7±1,6              | 15,5±1,6               |
|                            | 14            | 21,2±1,2 <sup>a</sup>    | 19,9±1,3              | 17,3±1,4               |
|                            | 21            | 23,2±2,2 <sup>a</sup>    | 22,3±2,1 <sup>a</sup> | 18,0±1,7               |
| ЛАСК, мкг/мл               | 7             | 1,7±0,2                  | 1,7±0,2               | 1,7±0,1                |
|                            | 14            | 2,5±0,2 <sup>a,b</sup>   | 2,0±0,1               | 1,8±0,1                |
|                            | 21            | 2,5±0,1 <sup>a,b</sup>   | 2,1±0,2               | 2,1±0,1 <sup>a</sup>   |
| Общие иммуноглобулины, мг% | 7             | 45,6±12,9                | 128,1±28,7            | 65,6±9,8               |
|                            | 14            | 65,8±14,6                | 112,8±23,2            | 62,2±6,9               |
|                            | 21            | 60,3±9,1                 | 90,4±20,8             | 54,2±9,5               |

Достоверно  $P \leq 0,05$  по отношению: <sup>a</sup> к значениям в начале эксперимента, <sup>b</sup> к контролю

**Таблица 5**  
**Характеристика морфологического состава крови у телят участвующих в экспериментальной работе**

| Показатель                            | Возраст, дней | 1 группа<br>(Интерферон) | 2 группа<br>(ПДЭ) | 3 группа<br>(Контроль) |
|---------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|------------------------|
| Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ | 7             | 6,8±0,4                  | 6,4±0,3           | 7,7±0,6                |
|                                       | 14            | 6,2±0,3                  | 7,3±0,4           | 7,3±0,5                |
|                                       | 21            | 6,5±1,0                  | 7,6±0,6           | 6,9±0,1                |
| Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$     | 7             | 8,1±1,6                  | 14,6±2,9          | 12,9±2,1               |
|                                       | 14            | 12,1±2,9                 | 7,3±1,1 *         | 14,0±2,6               |
|                                       | 21            | 10,1±1,4                 | 8,7±2,0           | 12,4±0,9               |
| Гемоглобин, г/л                       | 7             | 56,5±9,4                 | 68,8±14,0         | 75,0±8,8               |
|                                       | 14            | 75,5±4,3                 | 84,7±6,1          | 75,0±9,6               |
|                                       | 21            | 70,0±16,8                | 63,0±12,3         | 67,3±9,0               |
| Гематокрит, %                         | 7             | 27,5±1,9                 | 28,0±1,3          | 32,4±2,8               |
|                                       | 14            | 25,7±2,1                 | 29,4±1,4          | 34,2±2,5               |
|                                       | 21            | 30,2±8,5                 | 33,9±3,6          | 30,2±0,7               |

\* Достоверно  $P \leq 0,05$  по отношению к значениям в начале эксперимента

**Таблица 6**  
**Характеристика прироста живой массы у телят**

| Показатель                      | Возраст, месяцев | Группы            |            |                 |
|---------------------------------|------------------|-------------------|------------|-----------------|
|                                 |                  | 1<br>(Интерферон) | 2<br>(ПДЭ) | 3<br>(Контроль) |
| Среднесуточный прирост, грамм   | 1                | 622,2±36,3        | 577,8±21,8 | 550,0±15,3      |
|                                 | 2                | 816,7±24,2*       | 772,2±17,8 | 722,2±28,7      |
|                                 | 3                | 727,8±34,0        | 722,2±39,5 | 650,0±24,1      |
| Месячный прирост массы, кг      | 1                | 18,7±1,1          | 17,3±0,7   | 16,5±0,5        |
|                                 | 2                | 24,5±0,7*         | 23,2±0,5   | 21,7±0,9        |
|                                 | 3                | 21,8±1,0          | 21,7±1,1   | 19,5±0,7        |
| Прирост массы за три месяца, кг |                  | 65,0±1,4*         | 62,2±2,1   | 57,7±1,7        |

\* Достоверно  $P \leq 0,05$  по отношению к контролю

как по динамике во времени, так и между группами. Билирубиновый обмен в первой группе телят характеризовался снижением общего уровня пигмента к 14 дню жизни на 46,7% ( $P \leq 0,05$ ) и не связанным билирубина после второй инъекции интерферона на 37,2% ( $P \leq 0,01$ ), что ниже показателя контрольной группы на 38,1% ( $P \leq 0,05$ ). У молодняка, которым вводили ПДЭ, после первой инъекции общий билирубин снизился на 43,3% ( $P \leq 0,05$ ), после второй на 47,5% ( $P \leq 0,01$ ). У кон-

трольных животных на момент последнего исследования крови как связанный, так и общий билирубин незначительно увеличился, и имел наибольшие значения по отношению к другим группам. Установленные биохимические изменения в крови телят, скорее всего, обусловлены опосредованным воздействием иммуностимуляторов на резистентность организма, что проявлялось снижением заболеваемости молодняка диарейным синдромом. Так в первой группе, живот-

ных с признаками диареи было зафиксировано на 40% меньше, по сравнению с контролем, а течение патологии у заболевшего молодняка проходило в более легкой и быстрой форме.

Показатели неспецифического иммунитета (таблица 4) в группе молодняка обработанного интерфероном характеризовались увеличением уровня БАСК на 30,9% ( $P \leq 0,05$ ) после первой инъекции и на 43,2% ( $P \leq 0,05$ ) после второй, по отношению к начальным значениям. Во второй группе достоверные изменения в уровне БАСК наблюдались только после двухкратного введения ПДЭ, при этом рост показателя составил 42,0% ( $P \leq 0,05$ ). В контроле показатель увеличился незначительно и не достоверно. Лизоцимная активность крови под действием интерферона выросла на 47,1% ( $P \leq 0,05$ ) и была выше показателя контрольных животных на 19,0...38,9% ( $P \leq 0,05$ ). В контрольной группе так же наблюдался подъем ЛАСК на момент последнего взятия крови (на 40,0%,  $P \leq 0,05$ ), тогда как у телят, которым инъектировали ПДЭ, рост показателя оказался не достоверным. Динамика общих иммуноглобулинов изменялась статистически не значимо, при этом в первой группе наблюдалась тенденция по увеличению показателя, а в остальных наоборот присутствовало снижение. Морфологические исследования крови (таблица 5) показали, что применение иммуностимуляторов никак не отразились на показателях красной крови, тогда как в группе телят получавших ПДЭ присутствовало снижение уровня лейкоцитов после первой инъекции препарата в 2 раза ( $P \leq 0,05$ ). Анализируя динамику прироста живой массы у телят разных групп (таблица 6), можно заключить, что ранняя иммунная стимуляция положительно отразилась на интенсивности роста. Так у молодняка после обработки интерфероном на второй месяц жизни наблюдался максимальный среднесуточный прирост массы тела – 0,816 кг, что больше на 5,7% по отношению к телятам, обработанным ПДЭ и на 13,1% ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контролем. Средний прирост живой массы телят на втором месяце жизни в первой группе составил 24,5 кг, что больше на 1,3 кг по сравнению с молодняком, обработанным ПДЭ, и на 2,8 кг ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с телятами, которым инъектировали физиологический раствор. Анализируя увеличение живой

массы за первые три месяца жизни, можно констатировать, что двукратное применение рекомбинантного интерферона в период раннего онтогенеза способствовало более интенсивному приросту: в сравнении с контролем разница составила 7,3 кг или 12,7% ( $P \leq 0,05$ ), а с телятами второй группы – 3,2 кг или 5,1%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биохимические изменения в крови под действием рекомбинантного быччьего интерферона в период раннего постнатального онтогенеза характеризуются увеличением уровня мочевины, ЛАСК, БАСК, снижением активности щелочной фосфатазы, уровня глюкозы, общего и прямого билирубина, стабильными показателями трансаминаз. Введение ПДЭ способствовало более активной утилизации глюкозы, снижению общего и прямого билирубина, концентрации лейкоцитов, повышению БАСК. Наиболее выраженный положительный эффект наблюдался после применения интерферона и характеризовался снижением уровня заболеваемости телят диарейным синдромом и более интенсивной скоростью прироста живой массы.

**THE INFLUENCE OF IMMUNOMODULATORS ON THE MORPHOBIOCHEMICAL STATUS AND DEVELOPMENT OF CALVES IN EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS.** Nikolaev S. V. - candidate of veterinary Sciences, researcher of the Institute of agrobiotechnology them. A. V. Zhuravsky, Komi scientific center, Ural branch of RAS

### ABSTRACT

The influence of early immunological stimulation on the dynamics of the morphobiochemical composition of blood and the increase in live weight in calves of the black-and-white Holstein breed was evaluated. For the experiment, 3 groups of young animals were formed at the age of 7 days, 10 calves in each. The first group of animals was injected with 500 UNITS of bovine recombinant interferon-a2b, the second group used denatured emulsified placenta (PDE) of 5 ml, the third group of calves served as a control, where saline solution was used. The treatments were performed twice with an interval of 7 days. Blood collection was carried out before injections, on 7 and 14 days after the start of the experiment. After a single admin-

istration of interferon, an increase in urea level was observed by 44.7% ( $P < 0.05$ ), while the indicator was higher by 13.6...37.5% ( $P < 0.01$ ) in relation to the group of calves treated with PDE. The activity of transaminases in the experimental groups did not have significant dynamics, when in control calves AST increased by 28.9% ( $P \leq 0.05$ ), and ALT by 2.3...2.7 times ( $P \leq 0.05 \dots 0.01$ ). The activity of alkaline phosphatase in calves treated with PDE and saline solution was stable, in the first group the indicator decreased by 16.2...17.6% ( $P \leq 0.05 \dots 0.01$ ), which is less by 21.8% ( $P \leq 0.05$ ) in relation to the group of calves treated with PDE and by 45.5% ( $P \leq 0.05$ ) in relation to the control. In the first group of calves, there was a decrease in total (by 46.7%,  $P < 0.05$ ) and free bilirubin (by 37.2%,  $P < 0.01$ ). The total bilirubin decreased by 47.5% ( $P < 0.01$ ) in the young animals injected with PDE, while the indicator increased slightly in the control group. Under the influence of interferon, BASC increased by 30.9% ( $P < 0.05$ ) after the first injection and by 43.2% ( $P < 0.05$ ) after the second injection. Double administration of PDE contributed to an increase in BASC by 42.0% ( $P \leq 0.05$ ). LASC in the first group increased by 47.1% ( $P \leq 0.05$ ), which is higher than the control animals by 19.0...38.9% ( $P \leq 0.05$ ). In the third group, there was also an increase in WEASELS at the time of the last blood collection (by 40.0%,  $P < 0.05$ ), while in calves that were injected with PDE, the increase in the indicator was not significant. The increase in live weight in the first three months of life during the use of interferon was greater by 7.3 kg or 12.7% ( $P < 0.05$ ) compared to the control group and by 3.2 kg or 5.1% compared to the group treated with PDE.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Filatov A., Shemuranova N., Sapozhnikov A. Reproductive and productive health of pigs when using Azoxivet// Reproduction in Domestic Animals. 2019. T. 54. № S3. S. 105.
2. Filatov A., Shemuranova N., Sapozhnikov A., Anipchenko P., Eremin S., Nikitin G., Plemyashov K. Psvii-18 role of azoximer bromid in functional system "mother-fetus" in cows// Journal of Animal Science. 2020. T. 98. № S4. C. 293.
3. Андреева А. В., Николаева О. Н., Алтынбеков О. М. Применение препаратов интерферона при вакцинации // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 3. С. 140-142.
4. Баймишев Х. Б. Морфологические показатели органов гемоиммунопоэза новорожденных телят// Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э Баумана. 2014. Т.217. С. 26-32
5. Баймишев Х. Б. О технологии выращивания новорожденных телят // Известия Самарской ГСХА. Самара, 2006. Вып. 2. С. 24-26.
6. Гизатулина С.Р. Сравнительная оценка применения интерферонов экзогенного и эндогенного воздействия при инфекционном ринотрахеите у телят// Ветеринарная патология. 2003. № 2. С. 17-18.
7. Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом // Лабораторное дело. 1968 №1. С.28-30.
8. Николаев С.В. Антимикробные свойства и эффективность применения озонированного льняного масла при эндометрите у коров/ С.В. Николаев, И.Г. Конопельцев// Ветеринария. 2021. № 03. С.40-42. DOI: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.40-43
9. Николаев С.В. Особенности изменений биохимического состава крови у телят в раннем постнатальном онтогенезе// Международный вестник ветеринарии. 2020.№ 4. С. 165-169.
10. Прокулович В. А., Зайцев А. В., Дремач Г. Э., Зайцев В. В. Влияние препарата «Энрофлоксаветферон-Б» на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови и фагоцитарную активность нейтрофилов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» ГАВМ. 2018. Т. 54. № 3. С. 30-36.
11. Скориков В.Н., Нежданов А.Г., Михалёв В.И., Прокулович В.А., Потапович М.И. Бычье рекомбинантные а-у- интерфероны для профилактики острого послеродового эндометрита у коров// Ветеринария. 2019. № 11. С. 41-44.
12. Смирнова О.В., Кузьмина Т.А. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонефелометрии// ЖМЭИ. 1966. № 4 С. 8-11.
13. Степанова И.П. Дмитриева Л.М., Зайнчковский В.И. Биохимический метод оценки эндогенной интоксикации у коров// Ветеринария, 2004. № 7. С. 35 – 39.



УДК 637.04:664.955.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.88

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИКРЫ ЛОСОСЕВЫХ ПОРОД РЫБ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ С НАБЛЮДЕНИЕМ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Калужная Т.В., Орлова Д.А., Родак Г.Н.  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Россия

**Ключевые слова:** икра, видовая принадлежность, идентификация, ветеринарно-санитарная экспертиза, полимеразная цепная реакция с наблюдением в реальном времени.

**Keywords:** caviar, species, identification, veterinary and sanitary expertise, polymerase chain reaction with real-time observation.



### РЕФЕРАТ

На сегодняшний день существует множество способов выявления фальсификации икры. К ним относятся органолептические и лабораторные методы исследования. Однако, с помощью этих методов при добавлении фальсификата в размере до 25 % от общей массы продукта, установить факт фальсификации довольно трудно. Именно поэтому в ветеринарно-санитарной практике все чаще прибегают к полимеразной цепной реакции. Цель исследований заключалась в идентификации видовой принадлежности икры лососевых рыб при помощи полимеразной цепной реакции с наблюдением в реальном времени (ПЦР-РВ). Идентификацию осуществляли в два этапа. На первом этапе икру гомогенизировали с последующей экстракцией ДНК адсорбционным методом, используя набор «Сорб-ГМО-А» (Синтол, Россия). На втором этапе проводили постановку ПЦР-РВ на амплификаторе «Rotor-Gene Q» (Qiagen, Германия) с помощью тест-систем «Горбуша/Кета/Нерка» (Синтол, Россия) и «Семга/Форель/Кижуч» (Органик-Тест, Россия). Результаты оценивали по кинетической кривой роста сигнала флуоресценции в зависимости от ДНК, присутствующего в исследуемой икре и величине порогового цикла  $C_t \leq 35$ .

Существующие органолептические и физико-химические методы ветеринарно-санитарной экспертизы икры позволяют определить ее качество и безопасность. Установить видовую принадлежность икры, используя эти методы крайне сложно. Наиболее чувствительным методом, позволяющим идентифицировать видовую принадлежность икры и выявить факты ее фальсификации, является полимеразная цепная реакция.

### ВВЕДЕНИЕ.

Одной из важных отраслей аквакультуры Российской Федерации является производство икорной продукции. Икорная продукция – это готовая к употреблению продукция, полученная из икры, гер-

метически упакованная в ту или иную тару. Данный товар, отличаясь высокой стоимостью и уникальной пищевой ценностью, пользуется большой популярностью у населения. Данные обстоятельства закономерно привели к возникновению

такой проблемы, как фальсификация. Преследуя материальные выгоды, недобросовестные предприниматели прибегают к различным видам фальсификации: количественной, информационной, ассортиментной и качественной [1, 3].

На сегодняшний день существует множество способов выявления фальсификации икорных продуктов. К ним относятся органолептические и лабораторные методы исследования [2, 4]. Из всего вышеперечисленного наиболее часто прибегают к органолептическим методам исследования, оценивая вкус, цвет, запах, консистенцию, наличие посторонних включений и икринок-лопанцев [5]. Однако, при добавлении фальсификата в размере до 25 % от общей массы продукта, установить факт фальсификации довольно трудно. Именно поэтому в ветеринарно-санитарной практике все чаще прибегают к полимеразной цепной реакции. Преимущества данного метода заключаются в том, что он позволяет выявить фальсификацию по наличию ДНК не свойственной данному виду икры. При этом количество добавляемого фальсификата не имеет значение.

Цель исследований заключалась в идентификации видовой принадлежности икры лососевых рыб при помощи полимеразной цепной реакции с наблюдением в реальном времени (ПЦР-РВ).

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе лаборатории молекулярно-генетических исследований ФГБУ «Ленинградская МВЛ». Материалами исследования служили 30 образцов икры: по 5 образцов от икры горбуши, семги, нерки, кижучча, кеты и форели, поступившие в лабораторию.

Видовую идентификацию проводили в два этапа. На первом этапе исследуемые образцы подвергались гомогенизации с последующим выделением ДНК. Для измельчения проб икры использовали мельницу с одноразовыми размольными контейнерами TUBE MILL control (IKA, Германия). Выделение нуклеиновой кислоты проводили адсорбционным методом с

использованием набора «Сорб-ГМО-А» («Синтол», Россия) в соответствии с инструкцией, прилагаемой к нему. В качестве реагента для очистки в наборе «Сорб-ГМО-А» используется кремниевый сорбент, а в качестве лизирующего - гуанидин хлорид.

На втором этапе проводили постановку ПЦР - РВ с помощью амплификатора «Rotor - Gene Q» (Qiagen, Германия), используя тест-системы «Горбуша/Кета/Нерка» (Синтол, Россия) и «Семга/Форель/Кижуч» (Органик-Тест, Россия). В состав данных тест-систем входят две пробирки реакционной смеси по 0,55 мл в каждой, в составе которой имеются праймеры охватывающие искомый участок ДНК с двух концов. Так, реакционная смесь тест-системы «Горбуша/Кета/Нерка» имеет олигонуклеотидные праймеры, соответствующие специальному фрагменту ДНК горбуши, олигонуклеотидные праймеры, соответствующие специальному фрагменту ДНК кеты, олигонуклеотидные праймеры, соответствующие специальному фрагменту ДНК нерки, и олигонуклеотидные праймеры, соответствующие специальному фрагменту ДНК рыб. Так же в состав тест систем входят по одной пробирке с SynTaq ДНК - полимеразой в количестве 0,025 мл, с положительным контрольным образцом (ПКО) в количестве 0,05 мл и с отрицательным контрольным образцом (ОКО) в количестве 0,2 мл.

Для постановки реакции использовали программу амплификации со следующими параметрами: первичная денатурация: 950С — 5 мин; 40 циклов: 950С — 15 с; 600С — 40 с.

Учет результатов осуществляли отдельно по наличию кинетической кривой роста сигнала флуоресценции каждого из каналов в зависимости от используемой тест системы (Рисунок 1). При использовании тест-системы «Горбуша/Кета/Нерка» результат оценивается по четырем каналам:

Канал флуоресценции FAM/Green, позволяющий определить специфический фрагмент ДНК горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*).

Канал флуоресценции R6G/HEX/JOE/Yellow, позволяющий определить специфический фрагмент ДНК кеты (*Oncorhynchus keta*).

Канал флуоресценции ROX/Orange, позволяющий определить специфический фрагмент ДНК нерки (*Oncorhynchus nerka*).

Канал флуоресценции Cy5/Red, позволяющий определить специфический фрагмент ДНК рыб.

При использовании тест-системы «Семга/Форель/Кижуч» результат оценивается по трем каналам:

Канал FAM/Green, по которому определяется наличие в исследуемых образцах ДНК радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*).

Канал R6G/Yellow, по которому определяется наличие в исследуемых образцах ДНК семги (*Salmo salar*).

Канал ROX/Orange, по которому определяется наличие в исследуемых образцах ДНК кижуча (*Oncorhynchus kisutch*).

Критерием регистрации роста сигнала флуоресценции по каналу является величина порогового цикла Ct, которая означает любую величину, не превышающую значение 35. Обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения Rotor-Gene 1.8.17.5.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований было установлено наличие видовой фальсификации в исследуемых образцах икры лососевых пород рыб. Анализируя данные представленные в таблице 1 установили, что в образце икры кеты № 1, помимо ДНК кеты, были выявлены ДНК форели и горбуши; в образце икры кеты № 2 – ДНК кеты и горбуши; в образце икры кеты № 3 – ДНК кеты и форели. В образцах №1 и 2 икры нерки помимо ДНК нерки выявлена ДНК горбуши. В образце № 5 икры нерки помимо ДНК нерки обнаружена ДНК горбуши и форели. В образце икры форели № 3 обнаружили ДНК форели, нерки, горбуши. В образце икры семги № 2 обнаружили ДНК горбуши и семги. В образце №3 икры кижуча обнаружена ДНК кижуча, горбуши. Остальные образцы содержали только свою, характерную для данного вида икры, ДНК. Наличие в образцах икры ДНК не характерной для данного вида икры, свидетельствует о видовой фальсификации. Анализируя данные представленные в таблице 1 установили, что в образце икры кеты № 1, помимо ДНК кеты, были выявлены ДНК форели и горбуши; в образце икры кеты № 2 – ДНК кеты и горбуши; в образце икры кеты № 3 – ДНК кеты и форели. В образцах №1 и 2 икры нерки помимо ДНК нерки выявлена ДНК горбуши и форели. В образце икры форели № 3 обнаружили ДНК форели, нерки, горбуши. В образце икры семги № 2 обнаружили ДНК горбуши и семги. В образце №3 икры кижуча обнаружена ДНК кижуча, горбуши. Остальные образцы содержали только свою, характерную для данного вида икры, ДНК. Наличие в образцах икры ДНК не характерной для данного вида икры, свидетельствует о видовой фальсификации.

Остальные образцы содержали только свою, характерную для данного вида икры, ДНК. Наличие в образцах икры ДНК не характерной для данного вида икры, свидетельствует о видовой фальсификации. Анализируя данные представленные в таблице 1 установили, что в образце икры кеты № 1, помимо ДНК кеты, были выявлены ДНК форели и горбуши; в образце икры кеты № 2 – ДНК кеты и горбуши; в образце икры кеты № 3 – ДНК кеты и форели. В образцах №1 и 2 икры нерки помимо ДНК нерки выявлена ДНК горбуши. В образце № 5 икры нерки помимо ДНК нерки обнаружена ДНК горбуши и форели. В образце икры форели № 3 обнаружили ДНК форели, нерки, горбуши. В образце икры семги № 2 обнаружили ДНК горбуши и семги. В образце №3 икры кижуча обнаружена ДНК кижуча, горбуши. Остальные образцы содержали только свою, характерную для данного вида икры, ДНК. Наличие в образцах икры ДНК не характерной для данного вида икры, свидетельствует о видовой фальсификации.

## ВЫВОДЫ

Существующие органолептические и физико-химические методы ветеринарно-санитарной экспертизы икры позволяют определить ее качество и безопасность. Установить видовую принадлежность икры, используя эти методы крайне сложно. Так, по цвету, размеру и внешнему виду икринок можно лишь косвенно судить о ее видовой принадлежности, учитывая подмешивание в небольших объемах одного вида икры лососевых пород рыб к другому. Наиболее чувствительным методом, позволяющим идентифицировать видовую принадлежность икры и выявить факты ее фальсификации, является полимеразная цепная реакция.

**IDENTIFICATION OF SALMON CAVIAR USING PCR-RV.** Kalyuzhnaya T.V. – PhD of Vet. Scie., Associate Professor; Orlova D.A. – PhD of Vet., Scie., Associate Professor, Rodak G. N. – student Faculty of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

Таблица 1  
Результаты ПЦР-РВ

| Наименование образца | № образца | Результат ПЦР по каналу           |               |                    |               |                                   |               |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|---------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
|                      |           | Тест система «Горбуша/Кета/Нерка» |               |                    |               | Тест система «Семга/Форель/Кижуч» |               |
|                      |           | FAM/Green                         | ROX/Orange    | R6G/HEX/JOE/Yellow | Cy5/Red       | FAM/Green                         | ROX/Orange    |
| ДНК горбуши          | ДНК нерки | ДНК кеты                          | ДНК рыб       | ДНК форели         | ДНК кижуча    | ДНК семги                         |               |
| Икрапечты            | 1         | 28,67                             | Не обнаружено | 22,19              | 19,3<br>2     | 29,19                             | Не обнаружено |
|                      | 2         | 27,95                             |               | 21,70              | 19,1          | Не обнаружено                     |               |
|                      | 3         |                                   |               | 22,32              | 19,2          | 27,41                             |               |
|                      | 4         |                                   |               | 22,01              | 19,4          | Не обнаружено                     |               |
|                      | 5         |                                   |               | 23,15              | 20,3<br>1     | Не обнаружено                     |               |
| Икрапоруши           | 1         | 22,04                             | Не обнаружено |                    | 19,3<br>9     | Не обнаружено                     | Не обнаружено |
|                      | 2         | 22,21                             |               |                    | 19,4<br>2     |                                   |               |
|                      | 3         | 21,37                             |               |                    | 20,4          |                                   |               |
|                      | 4         | 22,56                             |               |                    | 21,3          |                                   |               |
|                      | 5         | 21,94                             |               |                    | 20,5          |                                   |               |
| Икраперчи            | 1         | 27,59                             | 22,91         | Не обнаружено      | 19,1          | Не обнаружено                     | Не обнаружено |
|                      | 2         | 28,93                             | 23,79         |                    | 20,6          |                                   |               |
|                      | 3         |                                   | 22,17         |                    | 19,3          |                                   |               |
|                      | 4         |                                   | 23,11         |                    | 20,2<br>5     |                                   |               |
|                      | 5         | 28,71                             | 21,67         |                    | 19,2<br>27,95 |                                   |               |
| Икрапорели           | 1         |                                   | Не обнаружено | Не обнаружено      | 18,4          | 18,93                             | Не обнаружено |
|                      | 2         |                                   |               |                    | 18,6<br>3     | 20,13                             |               |
|                      | 3         | 27,72                             | 26,81         |                    | 23,1<br>4     | 20,03                             |               |
|                      | 4         |                                   | 18,1          |                    | 18,75         |                                   |               |
|                      | 5         |                                   | 19,6          |                    | 20,11         |                                   |               |
| Икрапесчиги          | 1         | Не обнаружено                     | Не обнаружено | Не обнаружено      | 19,3<br>5     | Не обнаружено                     | 22,04         |
|                      | 2         | 27,46                             |               |                    | 23,4          |                                   | 23,41         |
|                      | 3         |                                   |               |                    | 19,8          |                                   | 21,38         |
|                      | 4         |                                   |               |                    | 20,1          |                                   | 19,63         |
|                      | 5         |                                   |               |                    | 19,7<br>2     |                                   | 22,71         |
| Икрапижу ча          | 1         | Не обнаружено                     | Не обнаружено | Не обнаружено      | 19,5          | 23,19                             | Не обнаружено |
|                      | 2         |                                   |               |                    | 19,2<br>9     | 21,82                             |               |
|                      | 3         | 29,25                             |               |                    | 25,8          | 23,97                             |               |
|                      | 4         | Не обнаружено                     |               |                    | 20,2          | 21,93                             |               |
|                      | 5         |                                   |               |                    | 19,1          | 19,39                             |               |

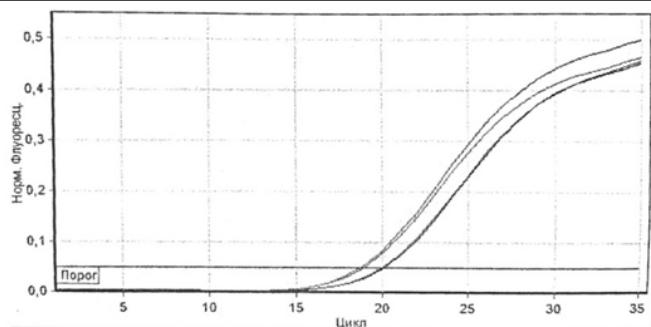


Рис.1. Рост сигнала флюоресценции по каналу FAM/Green (ДНК горбуши).

#### ABSTRACT.

To date, there are many ways to detect the falsification of caviar. These include organoleptic and laboratory research methods. However, when adding counterfeit in the amount of up to 25% of the total weight of the product, it is quite difficult to establish the fact of falsification. That is why in veterinary and sanitary practice, polymerase chain reaction is increasingly resorted to. The purpose of the research was to identify the species of salmon fish eggs using polymerase chain reaction with real-time observation (PCR-RV). Identification was carried out in two stages. At the first stage, the eggs were homogenized with subsequent DNA extraction by the adsorption method using a set of "Sorb-GMO-A" (Syntol, Russia). At the second stage, PCR-RV was performed on the Rotor-Gene Q amplifier (Qiagen, Germany) using the Pink Salmon/Chum Salmon/Sockeye Salmon (Syntol, Russia) and Salmon/Trout test systems/Kizuch" (Organic Test, Russia). The results were evaluated by the kinetic growth curve of the fluorescence signal depending on the DNA present in the studied caviar and the threshold cycle value  $Ct \leq 35$ .

The existing organoleptic and physico-chemical methods of veterinary and sanitary examination of caviar make it possible to

determine its quality and safety. It is extremely difficult to determine the species of caviar using these methods. Polymerase chain reaction is the most sensitive method for identifying the species of caviar and revealing the facts of its falsification.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калюжная, Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза икорных продуктов / Т. В. Калюжная, Д. А. Орлова, Г. Н. Родак // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 133-136. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2021.2.133.
2. Кундина Л. Ю. Идентификация и выявление фальсификации икорных товаров на региональном продовольственном рынке // Вестник СамГУПС. – 2020. – № 1. – С. 9-18.
3. Серегин И. Г., Никитченко Д. В., Михеева М. И. Совершенствование ветсанэкспертизы икры лососевых рыб // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2017. Т. 12. № 3. С. 279–288.
4. Турчинская А. В. Идентификация и фальсификация икорной продукции // Современные проблемы теории и практики сервисной деятельности. – 2017. – С. 230-234.
5. Шмат Е. В. Фальсификация икры и ее выявление с помощью органолептических методов // Инновации в науке. – 2016. – № 6 - С. 78—85.

УДК 579.8:542.496:636.087  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.93

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КРИОПРОТЕКТОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОСЛЕ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ

Явников Н.В., канд. вет. н. (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

**Ключевые слова:** лактобактерии, бифидобактерии, лиофильная сушка, криопротекторы.  
**Keywords:** lactobacilli, bifidobacteria, freeze drying, cryoprotectors.

### РЕФЕРАТ



В данном исследовании было определено влияние различных криопротекторов на жизнеспособность консорциума пробиотических микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$  и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$  после проведения лиофильной сушки. Данные штаммы являются производственными и используются для приготовления кормовых добавок. Всего было испытано 6 различных вариантов защитных сред. Основой всех апробированных криопротекторных сред являлось обезжиренное молоко в количестве 10 %, в качестве криопротекторов также использовали сахарозу, лактозу и SiO<sub>2</sub>, которые добавляли к обезжиренному молоку в различных комбинациях. Лиофильная сушка проводилась по стандартной методике, с предварительной заморозкой образцов в криостате до минус 72 °C, процесс лиофилизации длился 26 часов, во время которого показатель вакуума изменялся от 40 Па до 4 Па, а температуру повышали до 28 °C. Влияние защитной среды на выживаемость пробиотических микроорганизмов определяли путём посевов серийных разведений культур на агар MPC-4, инкубация при 37 °C в течение 48 часов, с последующим подсчётом колоний. Посевы производили перед процедурой сушки (количество колоний принимали за 100 %) и сразу после. Наиболее высокие показатели выживаемости пробиотических бактерий были получены с применением защитной среды на основе 10 % обезжиренного молока и 10 % обезжиренного молока с добавлением 2 % SiO<sub>2</sub>, и составили 81,84 % и 82,48 % соответственно. Влажность образцов после высушивания составила: среда на основе 10 % обезжиренного молока - 4,40 %; 10 % обезжиренного молока плюс 2 % SiO<sub>2</sub> - 4,93 %. Такая влажность для лиофильных препаратов данных бактерий является оптимальной, и способствует длительному хранению образцов с сохранением жизнеспособности.

### ВВЕДЕНИЕ

Лиофильная сушка (сублимация) является одним из самых распространённых технологических приёмов по стабилизации пробиотических микробиологических препаратов. Данная технология применяется как для обеспечения длительного хранения необходимых штаммов, так и для изготовления удобных в применении форм пробиотических препаратов. Благодаря использованию лиофилизации сухие

бактериальные препараты находят всё более широкое применение. В то же время вопросы технологии высушивания, состава защитных сред и последующего досушивания препаратов разными авторами трактуются по-разному. Это связано с биологическими особенностями конкретных микроорганизмов, условиями сублимации, с другими технологическими процессами, которые могут влиять на качество препарата. Довольно много вопросов

возникает и при лиофильной сушке новых пробиотиков, содержащих молочно-кислые бактерии [1-4].

Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы было конструирование защитной среды, которое бы позволяло максимально сохранить молочно-кислые бактерии в процессе сублимации, а также подобрать оптимальный режим лиофильной сушки.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для конструирования пробиотиков из микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$ , *Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$  методом лиофильной сушки, была разработана технология [2, 8], которая включает следующие основные этапы:

- получение бактериальной массы лакто- и бифидобактерий для приготовления пробиотиков;
  - разработка оптимальной защитной стабилизирующей среды для молочно-кислых бактерий;
  - отработка режима лиофильного высушивания штаммов *Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$ , *Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$ ;
  - контроль физиолого-биохимических свойств производственных штаммов по показателям качества: внешний вид, контаминация посторонней бактериальной и грибковой микрофлоры, типичность культур, количество живых микробных клеток в 1 см<sup>3</sup> высушенного препарата, активность свертывания молока.
- На питательной среде КДС (казеиново-дрожжевая среда) была накоплена бактериальная масса путём совместного культивирования производственных штаммов

*Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$  и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$ .

Культуральную среду центрифугировали при 6000 об/мин 20 минут (центрифуга 5920R, Eppendorf), надосадочную жидкость удаляли, а осадок ресуспенсировали в фосфатно-солевом буфере (pH 6,5) до 10% от первоначального объёма. В данную супензию вносили вещества (криопротекторы) для определения их защитных свойств на микроорганизмы при лиофилизации, а супензию без добавления криопротекторов использовали как контроль. В качестве криопротекторов использовали: обезжиренное молоко, лактозу, сахарозу и диоксид кремния пищевой (пищевая добавка Е 551, химическая формула SiO<sub>2</sub>), таблица 1. Бактериальную супензию в стерильных условиях разливали по 5 см<sup>3</sup> в пенициллиновые флаконы объёмом 10 см<sup>3</sup> и замораживали до 72 °C (морозильный шкаф Frigera HC 280/75, Eppendorf). Лиофильное высушивание было проведено на установке LŽ-9.2. Процесс сушки продолжался 26 часов, температура от минус 72 °C до 28 °C, вакуум от 40 Па до 4 Па. После высушивания флаконы оценивались визуально, стерильно укупоривались и помещались для хранения в бытовой холодильник (6±2 °C). Для дальнейших исследований было отобрано по 3 флакона из каждого варианта защитной среды. Исследования проводили по таким показателям: остаточная влажность, (определяли сушкой препаратов в сухожаровом шкафу при 120 °C) и выживаемость бактерий. Для этого жизнеспособ-

Таблица 1  
Состав защитных сред для лиофилизации молочно-кислых бактерий

| № защитной среды | Состав   |
|------------------|--|
| 1                | Обезжиренное молоко 10 %                                       |
| 2                | Обезжиренное молоко 10 % + лактоза 5 %                         |
| 3                | Обезжиренное молоко 10 % + сахароза 5 %                        |
| 4                | Обезжиренное молоко 10 % + SiO <sub>2</sub> 2 %                |
| 5                | Обезжиренное молоко 10 % + лактоза 5 % + SiO <sub>2</sub> 2 %  |
| 6                | Обезжиренное молоко 10 % + сахароза 5 % + SiO <sub>2</sub> 2 % |
| Контроль         | Фосфатно-солевой буфер   |

ные клетки подсчитывали перед сушкой (начальные показатели) и сразу после процесса сушки. Показатель после сушки делили на первоначальную концентрацию и умножали на 100. Серийные разведения каждого образца делали с использованием 0,1 % стерильной пептонной воды и высевали на агаре MPC-4 в двух экземплярах. Инкубировали при 37 °C в течение 48 часов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед лиофильной сушкой среднее содержание живых микроорганизмов в суспензии составляло  $7,8 \pm 0,25 \times 10^9$  КОЕ, в процессе лиофилизации жизнеспособность снизилась, наиболее значительно в контроле, таблица 2. В процессе лиофилизации наблюдалось снижение жизнеспособности молочнокислых бактерий. Наиболее значительное, до 22,65 %, снижение произошло в контрольной группе. В образцах с добавлением криопротекторов процент выживания бактерий был значительно выше и составлял от 76,92 % до 82,48 %. Наиболее высокие значения выживаемости бактерий были отмечены в защитных средах без дополнительного введения сахаров. Выживаемость бактерий составила 81,84 % с применением защитной среды на основе 10 % обезжиренного молока и 82,48 % с использованием в качестве криопротекторов 10% обезжиренного молока с добавлением 2 % SiO<sub>2</sub>. Влажность лиофильных препаратов с добавлением криопротекторов в среднем составляла от 4,40 до 5,42 %. Зависимости выживаемости бактерий от влажности препаратов не было обнаружено, но следует отметить, что наибольшая влаж-

ность была выявлена в тех препаратах, в защитные среды которых добавляли SiO<sub>2</sub>. Наименьшая влажность выявлена в контрольных образцах.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, во время сушки, в том числе лиофильной, организмы подвергаются различным клеточным стрессам, которые могут привести к повреждению или даже к гибели клеток. Выживание высушенных микроорганизмов зависит от множества факторов: штамм, метод сушки и его режим, состав защитной среды. Лиофилизация может приводить к потере жизнеспособности клеток из-за таких факторов, как денатурация чувствительных белков, образование внутриклеточных кристаллов льда, повреждение клеточных мембран, вызванное высокими концентрациями внутренних растворенных веществ. Согласно литературным данным [5-6] маленькие сферические клетки более устойчивы к сублимационной сушке, чем палочки. Поэтому для бифидобактерий и лактобацилл вид и количество криопротекторов в защитной среде имеет важнейшее значение. В наших исследованиях были протестированы различные протекторы для повышения стабильности микроорганизмов во время сублимационной сушки.

Одним из наиболее распространённых криопротекторов является обезжиренное молоко. Также многие исследования показывают необходимость добавлять сахара для ингибирования образования свободных радикалов [7]. Сахара увеличивают стабильность клеточного белка, обра-

Таблица 2

Выживаемость бактерий и влажность препаратов ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )

| № защитной среды | Выживание, % | Влажность, %    |
|------------------|--------------|-----------------|
| 1                | 81,84        | $4,40 \pm 0,10$ |
| 2                | 78,21        | $4,70 \pm 0,10$ |
| 3                | 76,92        | $4,85 \pm 0,48$ |
| 4                | 82,48        | $4,93 \pm 0,15$ |
| 5                | 77,99        | $5,12 \pm 0,08$ |
| 6                | 77,56        | $5,42 \pm 0,20$ |
| Контроль         | 22,65        | $1,23 \pm 0,10$ |

зая с ним водородные связи, тем самым снижая риск воздействия окружающей среды [8]. Кроме того, сахарам присуща не высокая стоимость, что позволяет значительно удешевить себестоимость конечной продукции. Диоксид кремния обладает высокими гидрофильными свойствами, нетоксичен, благодаря чему широко используется как пищевая добавка. Также использование SiO<sub>2</sub> позволяет предотвращать слипание и слеживание сухой биомассы бактериальных клеток и увеличивать срок хранения готового продукта. В данном исследовании не наблюдалось увеличения выживаемости лакто- и бифидобактерий при использовании различных комбинаций обезжиренного молока и сахаров. Это может быть связано с тем, что содержащиеся в молоке белки и лактоза, обеспечивают необходимую защиту данных штаммов. Наивысшая активность микроорганизмов выявлена при применении таких криопротективных компонентов как 10 % обезжиренное молоко и 10 % обезжиренное молоко плюс 2 % SiO<sub>2</sub>.

Содержание влаги в лиофилизированном порошке с добавлением криопротекторов составляло, в среднем, от 4,40 % до 5,42 % (табл. 2). Лиофильная сушка вызывает удаление трех типов клеточной воды: свободной, промежуточной и структурированной. Поэтому чрезмерное высыхание может повредить клеточные белки и быть вредным для выживания организмов. Согласно данным исследователей [6] оптимальное содержание влаги для лиофилизита лактобактерий варьирует от 2,80 % до 5,60 %. Среднее содержание влаги в образцах с добавлением 10 % обезжиренного молока и добавлением 10 % обезжиренного молока плюс 2 % SiO<sub>2</sub>, составляет 4,40 % и 4,93 % соответственно. Таким образом влажность лиофилизатов находится в допустимых пределах (см. табл. 2).

#### ВЫВОДЫ

Применение 10 % обезжиренного молока обеспечивает высокие защитные свойства при лиофильном высушивании штаммов *Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$  и

*Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$ . Добавление к защитной среде на основе обезжиренного молока 2 % диоксида кремния повышает её криопротекторные свойства.

**THE EFFECT OF VARIOUS CRYOPROTECTIVE COMPONENTS ON THE SURVIVAL OF PROBIOTIC MICROORGANISMS AFTER FREEZE DRYING.** Nazar V. Yavnikov, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Non-infectious Pathology Chair; e-mail: virus0401@mail.ru

#### ABSTRACT

In this study, the influence of various cryoprotectants on the viability of the consortium of probiotic microorganisms *Lactobacillus plantarum* 8  $\beta$  and *Bifidobacterium adolescentis* 17-11  $\beta$  after the lyophilic drying. These strains are manufacturing strains and are used for preparing feed additives. A total of 6 different protective environments were tested. The basis of all tested cryoprotector media was skimmed milk in a quantity of 10%, as cryoprotectants also used sucrose, lactose and SiO<sub>2</sub>, which were added to the skimmed milk in various combinations. Lyophilic drying was carried out according to standard procedure, with preliminary freezing of samples in cryostat up to minus 72 oC, the lyophilization process lasted 26 hours, during which the vacuum index varied from 40 Pa to 4 Pa, The temperature was raised to 28 oC. The effect of the protective medium on the survival of probiotic microorganisms was determined by planting a series of crops on agar MRS-4, incubation at 37 C in 48 hours, and then counting the colonies. Crops were produced before the drying procedure (the number of colonies was 100%) and immediately after. The highest survival rates of probiotic bacteria were obtained using a protective medium based on 10% skimmed milk and 10% skimmed milk with 2% SiO<sub>2</sub> added, accounting for 81.84% and 82.48% respectively. The moisture content of the samples after drying was as follows: Medium based on 10% skimmed milk - 4.40%; 10% of skimmed milk plus 2% SiO<sub>2</sub> - 4.93%. This humidity for lyophilic preparations of these bacteria is optimal, and promotes long-term storage of samples with continued viability.

## **ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Грачева И.В., Осин А.В. Механизмы повреждений бактерий при лиофилизации и протективное действие защитных сред / И.В. Грачева, А.В. Осин // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 3. С. 5-12
- 2.Явников Н.В. Изучение антагонистической активности штаммов лактобактерий и бифидобактерий против возбудителей маститов у коров / Н.В. Явников, А.В. Ткачев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. - № 1 (62). – С. 76-82.
- 3.Коваленко А.М. Антимикробная и обезболивающая активность нового экспериментального препарата на основе наносеребра для лечения маститов крупного рогатого скота / А.М. Коваленко, А.В. Ткачёв, О.Л. Ткачёва, Т.В. Зубова, В.А. Плешков, О.В. Смоловская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 11 (181). – С. 84-98.
- 4.Костюк А.Д. Молекулярно-генетическая оценка устойчивости коров к маститам / А.Д. Костюк, А.В. Ткачёв // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. - 2020. - С. 32.
- 5.Yong HL, Marc BB, Tahir N, Quader A, Gary PM. Effects of Sucrose and Trehalose on the Preservation of the Native Structure of Spray-Dried Lysozyme. *Pharmaceutical Research.* 2004; 9(12):1847-53.
- 6.Leslie SB, Israeli E, Lighthart B, Crowe JH, Crowe LM. Trehalose and sucrose protect both membranes and proteins in intact bacteria during drying. *Applied and Environmental Microbiology.* 1995; 61:3592-7.
- 7.Champagne CF, Gardner N, Brochu E, Beaulieu Y. The freeze-drying of lactic acid bacteria. A review *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal.* 1991; 24:118-28.
- 8.Thammavongs B, Corroler D, Panoff JM, Auffray Y, Boutibonnes P. Physiological response of *Enterococcus faecalis* JH2-2 to cold shock: growth at low temperatures and freezing/ thawing challenge. *Letters in Applied Microbiology.* 1996; 23:398-402.

**УДК 636.52:575.174.015.3**

**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.97**

## **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КУР, ОЦЕНЕННАЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА SNPs В ГЕНЕ PPARG**

Ларкина Т.А. - к.б.н., м.н.с., Круткова А.А.-к.б.н., с.н.с., Дементьева Н.В.-к.б.н., в.н.с.,  
Пегливанян Г.К.-асп., м.н.с.

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста (ВНИИГРЖ)

**Ключевые слова:** курица, ген, порода, липидный обмен, гамма-рецептор, активируемый пролифератором пероксисом (PPARG).

**Key words:** chicken, gene, breed, lipid metabolism, peroxisome proliferator activated gamma receptor (PPARG).

## **РЕФЕРАТ**

Ожирение кур значительно снижает эффективность кормления, яйценоскость, вкусовые качества мясной тушки, убойный выход, потребительскую ценность, а также присутствует такой

экологический аспект, как проблема утилизации жира. Поиск SNPs в генах, участвующих в липидном обмене, важная задача на сегодняшний день для современных исследований в области птицеводства. Различия по жирности тушки между породами и линиями внутри породы иллюстрируют важность генетических факторов в липидном обмене у кур. Целью исследования являлся поиск и анализ SNPs в гене PPARG методом секвенирования у различных пород кур (n=83). Исследования проводили на базе лаборатории молекулярной генетики ВНИИГРЖ. Объектом исследования были куры биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» (г. Пушкин, Санкт-Петербург) различного направления продуктивности (n=83). Кровь для выделения ДНК отбирали у кур в возрасте 330 дней из вены крыла в микропробирку, содержащую в качестве антикоагуланта 50 мкл 0,5 ММ ЭДТА. До использования образцы крови хранили при температуре -200С. Геномную ДНК выделяли стандартным фенольно-дегтергентным способом. Концентрацию и степень чистоты образцов определяли с помощью прибора NanoDrop 2000 (Thermo Fisher, США).

Анализ полиморфизма регуляторной области гена PPARG проводился методом секвенирования. Дизайн праймеров проводили на основании информации базы данных сети интернет. Способ содержания птицы – индивидуальный клеточный. Определена генетическая изменчивость по rs314476701 гена PPARG у анализируемых пород. По SNP rs316237745 для всех особей изучаемых групп кур было выявлено сильное смещение аллеля A.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ожирение кур значительно снижает эффективность кормления, яйценоскость, вкусовые качества мясной тушки,убойный выход, потребительскую ценность, а также присутствует такой экологический аспект, как проблема утилизации жира. Некоторые генофондные породы склонны к раннему ожирению, что значительно снижает репродуктивную функцию кур, даже после непродолжительной яйце-кладки. В качестве генов-кандидатов липидного обмена, контролирующих отложение жира в тушке рассматривают семейство ядерных рецепторов PPAR которые играют важную роль в дифференцировке клеток в адипоциты, а также во внутренней и внеклеточной транспортировке жирных кислот [1,2]. PPARG - один из наиболее значимых подтипов рецепторов, который обладает активностью в накоплении жиров за счет регулируемого поглощения глюкозы и жирных кислот [3]. Ген PPARG находится на 12 хромосоме Gallus gallus (домашняя курица), экспрессируется в клетках печени и кодирует гамма-рецептор, активируемый пролифератором пероксисом. Ванг и соавторы (2008) показали, что трансфекция синтезированной *in vitro* мРНК PPARG в культивируемые преадипоциты 12-дневных цыплят достоверно усиливает пролифера-

цию преадипоцитов у кур [4]. Рядом исследования подтверждается [5-7] ген PPARG является одним из ключевых генов, определяющих особенности депонирования абдоминального жира у кур. SNPs, которые находятся в регуляторной области, а именно в операторе гена PPARG является интересными с точки зрения, связи оператора со специальными белками – репрессорами, которые могут уменьшать экспрессию гена.

В биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ содержатся куры различного направления продуктивности, такие как яичные, декоративные и комбинированного типа. Выявление и изучение эффективных SNP-маркеров липидного обмена является актуальной задачей для селекции в птицеводстве, с целью увеличения репродуктивного потенциала, повышения мясных качеств и экстерьерного профиля птицы. Целью данной работы был поиск и анализ SNPs регуляторной области гена PPARG у кур различного направления продуктивности.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Объектом исследования были куры биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» (г. Пушкин, Санкт-Петербург) различного направления продуктивности (n=83) (табл. 1). Способ со-

Таблица 1  
Основные характеристики анализируемых пород кур

| Направление продуктивности | № популяции | n  | Порода                                       | Фенотипические особенности кур  |
|----------------------------|-------------|----|--|---|
| Яично-мясное               | 1           | 9  | пушкинская<br>род-айленд                     | породы занимают промежуточное положение между яичными и мясными. В зависимости от преимущественного направления селекции они относятся к мясо-яичным (если сильнее выражены элементы мясной продуктивности) или яично-мясными (если преимущественно выражено яичное направление селекции) |
|                            | 2           | 16 |  |   |
| Мясо-яичное                | 3           | 16 | юрловская                                    |   |
| Яичное                     | 4           | 15 | итальянская<br>коропатчатая<br>русская белая | невысокая живая масса, легкий костяк, хорошее развитие органов репродуктивной, пищеварительной и дыхательной систем. Высокая интенсивность обмена веществ, и низкая способность к отложению подкожного жира.  |
|                            | 5           | 11 |  |   |
| Декоративное               | 6           | 16 | китайская<br>шелковая                        | декоративные породы отличаются наличием и сильным развитием одного или нескольких декоративных признаков, которые становятся основным фактором селекции в этих породах. Поэтому факторы мясной и яичной продуктивности уходят на второй план.   |

Таблица 2

Условия проведения ПЦР

| Праймеры  | Хромосома<br>Gallus gallus | Локализация<br>изучаемого<br>района гена<br>( <a href="https://www.ensembl.org">https://www.ensembl.org</a> ) | Режим ампли-<br>фикации  | Ампликон |
|---|----------------------------|---|--|----------|
| F: CGGGGAG-<br>TTTATCCCCA<br>CCAG<br>RV:<br>CCTTCAC-<br>GCGCCCTCC | 12                         | 5238265-<br>5238883   | 95° - 5 мин.<br>35 циклов:<br>95° - 30 сек,<br>60°C - 30 сек,<br>72°C – 30 сек<br>72° - 10 мин | 618 п.о. |

держания птицы – индивидуальный клеточный. Кровь для выделения ДНК отбирали у кур в возрасте 330 дней из вены крыла в микропробирку, содержащую в качестве антикоагулянта 50 мкл 0,5 мМ ЭДТА. До использования образцы крови хранили при температуре -200С. Геномную ДНК выделяли стандартным фенольно-дeterгентным способом. Концентрацию и степень чистоты образцов определяли с помощью прибора NanoDrop 2000 (Thermo Fisher, США).

Анализ полиморфизма регуляторной области гена PPARG проводился методом секвенирования. Дизайн праймеров проводили на основании информации базы данных сети интернет (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) (табл. 2).

Очистку ПЦР-продукта для дальнейшего анализа осуществляли с использованием коммерческого набора ExoSAP-IT Express (Affimetrix) согласно протоколу производителя. Секвенирование по Сенгеру проводили на генетическом анализаторе Applied Biosystems 3500 (Thermo Fisher, США) с применением коммерческого набора «BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit» согласно протоколу изготовителя. Выравнивание и обработку сиквенсов осуществляли с помощью про-

граммного обеспечения Mega-6 ([https://www.megasoftware.net/web\\_help\\_10/itdex.htm#t=Citing\\_MEVA\\_In\\_Publications.htm](https://www.megasoftware.net/web_help_10/itdex.htm#t=Citing_MEVA_In_Publications.htm)). Для идентификации выявленных SNPs проводили анализ международных баз генетических данных NCBI и ESEMBL. Статистическую обработку данных выполняли с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и AtteStat.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**  
В результате секвенирования регуляторной области гена PPARG в исследуемых популяциях кур биоресурсной коллекции, определено два SNPs rs314476701 (A/G) и rs316237745 (A/T) (см. табл. 3).

Анализ распределений частот генотипов и аллелей по rs314476701 показал, что куры пушкинской породы отличались высокой частотой генотипа GG и аллеля G в сравнении с другими группами кур ( $p \leq 0,05$ ). Для кур породы род-айланда наблюдалось равномерное распределение аллеля A и G, при этом частота генотипов AA и GG была равнозначной. Для кур яичного направления продуктивности наблюдали высокую частоту аллеля A. В группе кур китайских шелковых все особи являлись носителями генотипа AA.

По rs316237745 для всех изучаемых пород кур выявлено сильное смещение

Таблица 3

Генетическая гетерогенность популяций кур биоресурсной коллекции ВНИИ-ГРЖ по rs314476701 и rs314476701 гена PPARG

| № | n      | Порода                      | SNPs PPARG  |          |          |          |                 |          |             |          |          |          |                 |          |
|---|--------|-----------------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|-------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|
|   |        |                             | rs314476701 |          |          | $\chi^2$ | Частота аллелей |          | rs316237745 |          |          | $\chi^2$ | Частота аллелей |          |
|   |        |                             | А<br>A      | А<br>G   | Г<br>G   |          | *A              | *G       | А<br>A      | АТ       | ТТ       |          | *A              | *T       |
|   |        |                             |             |          |          |          |                 |          |             |          |          |          |                 |          |
| 1 | 9      | пушкинская                  | 0<br>4      | 0,4<br>6 | 0,5<br>8 | 0,7      | 0,2<br>2        | 0,7<br>8 | 0,7<br>8    | 0,1<br>1 | 0,1<br>1 | 0,1<br>7 | 0,7             | 0,3      |
| 2 | 1<br>6 | род-айленд                  | 0,3<br>8    | 0,2<br>4 | 0,3<br>8 | 4,0      | 0,5             | 0,5      | 1           | 0        | 0        | 0        | 1               | 0        |
| 3 | 1<br>6 | юрловская                   | 0,4<br>4    | 0,5<br>6 | 0,0<br>6 | 0,3<br>6 | 0,6<br>9        | 0,3<br>1 | 1           | 0        | 0        | 0        | 1               | 0        |
| 4 | 1<br>5 | итальянская<br>коропатчатая | 0,4<br>7    | 0,4<br>7 | 0,0<br>6 | 0,1<br>7 | 0,7             | 0,3      | 1           | 0        | 0        | 0        | 1               | 0        |
| 5 | 1<br>1 | русская<br>белая            | 0,5<br>5    | 0,4<br>5 | 0<br>0   | 1,0<br>4 | 0,7<br>7        | 0,2<br>3 | 0,9<br>1    | 0,0<br>9 | 0        | 0,1<br>8 | 0,9<br>6        | 0,0<br>4 |
| 6 | 1<br>6 | китайская<br>шелковая       | 1           | 0        | 0        | 0        | 1               | 0        | 1           | 0        | 0        | 0        | 1               | 0        |

Примечание: при  $*p \leq 0,05$ .

частоты в сторону аллеля А. Курь, имеющий в своем генотипе аллель Т определены только в пушкинской породе и русской белой (табл. 3).

Анализ фактического и теоретического распределения генотипов выявил смещение генетического равновесия по замене rs314476701 ( $\chi^2=4,00$ ), в популяции кур породы род-айленд. По замене rs314476701 и rs316237745 во всех других анализируемых популяциях биоресурсной коллекции независимо от породной принадлежности значения  $\chi^2$  не превышали критического значения. Генетическая изменчивость по rs314476701 гена PPARG у анализируемых пород кур может свидетельствовать о значении данного SNP для понимания генетических основ формирования механизмов депонирования абдоминального жира у кур. Поэтому исследования генетической детерминации липидного обмена у кур генофондных пород с помощью ДНК-маркеров необходимы, прежде всего, для создания программ по выявлению генетической изменчивости, ее анализу, в целях даль-

нейшего сохранения и использования, в том числе для нужд современного птицеводства.

#### ВЫВОДЫ

- Проведено секвенирование регуляторной области гена PPARG в 6 опытных популяциях кур разного экстерьерного профиля.
- Впервые выявлена генетическая гетерогенность популяций кур биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ по SNPs гена PPARG (rs314476701/rs316237745)
- По rs314476701 установлено сильное смещение аллеля G в группе кур пушкинской породы при  $p \leq 0,05$ . В группе кур китайской шелковой породы все особи были носителями генотипа AA.
- Анализ распределения частот аллелей по rs316237745 показал сильное смещение аллеля А в анализируемых популяциях кур.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-016-00127.

#### GENETIC VARIABILITY OF GENETIC CHICKEN BREEDS ESTIMATED

**BASED ON SNPs ANALYSIS IN THE PPARG GENE. Larkina T.A.- PhD, Junior researcher, Krutikova A.A.- PhD, Senior Researcher, Peglivanyan G.K.- graduate student, Junior researcher, Dementieva N.V.- PhD, Leading Researcher. Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (RRIFAGB)**

**ABSTRACT**

Obesity of chickens significantly reduces the efficiency of feeding, egg production, palatability of meat carcasses, slaughter yield, consumer value, and there is also such an ecological aspect as the problem of fat utilization. The search for SNPs in genes involved in lipid metabolism is an important task today for modern research in the field of poultry farming. Differences in carcass fat between breeds and lines within a breed illustrate the importance of genetic factors in lipid metabolism in chickens. The aim of the study was to find and analyze SNPs in the PPARG gene by sequencing in various chicken breeds (n = 83). The objects of the study were chickens from the VNIIGZh bio-resource collection "Genetic collection of rare and endangered chicken breeds" (Pushkin, St. Petersburg) of various productivity trends (n = 83). Blood for DNA isolation was taken from hens at the age of 330 days from a wing vein into a microtube containing 50  $\mu$ l of 0.5 mM EDTA as an anticoagulant. Prior to use, blood samples were stored at -200C. Genomic DNA was isolated using a standard phenolic-detergent method. The concentration and purity of the samples were determined using a NanoDrop 2000 instrument (Thermo Fisher, USA). Analysis of the polymorphism of the regulatory region of the PPARG gene was carried out by sequencing. The primer design was carried out on the basis of information from the Internet database. The studies were carried out on the basis of the laboratory of molecular genetics of the RRIFAGB. Genetic variability for rs314476701 of the PPARG gene was determined in the analyzed breeds. SNP rs316237745 revealed a strong shift of the A.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Wang, H.B. Profiling of chicken adipose tissue gene expression by genome array / H.B. Wang, H. Li, Q.G. Wang, X.Y. Zhang, S.Z. Wang, Y.X. Wang, X.P. Wang // BMC Genom. — 2007. — N 8. — P. 193. doi: 10.1016/j.jdomaniend.2004.05.003.
2. Navidshad, B. Ligands and Regulatory Modes of Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma (PPAR $\gamma$ ) in Avians / B. Navidshad and Royan M. // Crit Rev Eukaryot Gene Expr. — 2015. — N. 25(4). — P. 287-292. doi: 10.1615/critrevueukaryotgeneexpr.
3. Sato, K. Changes in peroxisome proliferator-activated receptor gamma gene expression of chicken abdominal adipose tissue with different age, sex and genotype / K. Sato, H. Abe, T. Kono, M. Yamazaki, K. Nakashima, T. Kamada, Y. Akiba // Anim. Sci. J. — 2009. — N. 80. — P. 322–327.
4. Wang, Y. Peroxisome proliferator-activated receptor-gamma gene: a key regulator of adipocyte differentiation in chickens / Y. Wang, Y. Mu, N. Ding, Q. Wang, S. Wang, N. Wang // Poultry Science. — 2008. — N. 87. — P. 226-232. doi: 10.3382/ps.2007-00329.
5. Mihelic, R. Genes controlling polyunsaturated fatty acid synthesis are developmentally regulated in broiler chicks / R. Mihelic, H. Winter, J.B. Powers, S. Das, K. Lamour, S.R. Campagna, B.H. Voy // Br Poult Sci. — 2020. — N 61(5). — P. 508-517. doi: 10.1080/00071668.2020.1759788.
6. Tunim, S. Increasing Fat Deposition Via Upregulates the Transcription of Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma in Native Crossbred Chickens / S. Tunim, Y. Phasuk, S.E. Aggrey, M. Duangjinda // Animals (Basel). — 2021. — N 11(1). doi: 10.3390/ani11010090.
7. Sun, G. Krüppel-like factor KLF9 inhibits chicken intramuscular preadipocyte differentiation / G. Sun, M. Zhang, J. Sun, F. Li, X. Ma, W. Li, R. Han, Z. Li, R. Jiang, G. Li, F. Yan, X. Kang // Br Poult Sci. — 2019. — N 60(6). — P. 790-797. doi: 10.1080/00071668.2019.1657229.

УДК: 619+574.3  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.103

## СОВРЕМЕННЫЙ ИХТИОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОЛХОВСКОЙ ГУБЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Романов А.Ю.1 – аспирант, Аршаница Н.М.1 – к.б.н., ведущий научный сотрудник, Степанов А.А.2 – к.б.н., Гребцов М.Р.1  
1Санкт-Петербургский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» ("ГосНИОРХ" им. Л.С. Берга), 2 ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ул. Черниговская 5, Санкт-Петербург, 196084, Россия.

**Ключевые слова:** Волховская губа, лето, рыба, вода, донные отложения, токсикозы, токсичность

**Key words:** Volkovskaya Bay, summer, fish, water, bottom sediments, toxicosis, toxicity



### РЕФЕРАТ

В статье рассматривается вопрос современного эколого-токсикологического состояния Волховской губы Ладожского озера — одной из наиболее загрязненных акваторий водоема, имеющей важное рыбохозяйственное значение и оказывающей существенное влияние на качество воды р. Невы в зимний период. Биологические и химико-аналитические исследования, проведенные летом этого 2021 года — через семь лет после последних аналогичных исследований. Исследовались рыбы, как индикаторы качества вод и среды их обитания с пятибалльной оценкой их состояния. Биотестирование проб воды и элютиратов донных отложений проводили по общепринятой методике в остром и хроническом экспериментах (ФР.1.39.2007.03222). Химико-аналитическое исследование, проб волны, донных отложений, атмосферных осадков и рыб проводили в исследовательской лаборатории продуктов питания и объектов окружающей среды «АНАЛЭКТ» (аттестат аккредитации РОСС RU.001 МН 38) института токсикологии Минздрава Российской Федерации. Биологические и химико-аналитические исследования, проведенные летом этого года, показали массовые поражения рыб токсикозом, протекающим хронически. Исследование воды и донных отложений не выявили выраженных отклонений от нормы, что связано с гидрологическими особенностями этой акватории — характером донных отложений и наличием течений, что способствует выносу загрязняющих веществ за пределы губы в озеро. Рыбы оказались наиболее информативными индикаторами качества среды их обитания. Исследование различных видов рыб, отловленных на данных акваториях, показало их массовое поражение токсикозом, который, независимо от вида, протекает хронически в основном с легкими и средними по тяжести повреждениями в жаберной ткани и паренхиматозных органах. Показано, что поражение рыб более выражено на акваториях, тяготеющих к источникам загрязнения — устью р. Волхов и стокам Сясьского ЦБК. Оценивая эколого-токсикологическое состояние Волховской губы в настоящее время по сравнению с результатами прошлых исследований, следует отметить что существенных изменений за указанный период не произошло и Волховская губа по-прежнему остается загрязняемой акваторией.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ладожское озеро, расположенное в густонаселенном регионе с развитой промышленностью и сельским хозяйством, давно испытывает выраженное антропогенное воздействие и со второй половины XX века начало сказываться на его эколого-токсикологическом состоянии. Комплексные исследования, проведенные сотрудниками лаборатории экологической токсикологии ГосНИОРХ в восьмидесятых годах прошлого столетия в системе водоемов: оз.Ильмень-р.Волхов-оз.Ладожское-р.Нева и Невская губа, показали четко выраженное воздействие загрязняющих веществ на водные организмы и прежде всего на рыб и их кормовую базу. Было показано, что нижний участок реки Волхов является наиболее загрязненным во всей системе водоемов, а Волховская губа озера, как приемник загрязненных вод реки и стоков Сясьского ЦБК, оказалась наиболее загрязненной акваторией, где сложились неблагоприятные для рыбного хозяйства условия, связанные с влиянием антропогенных факторов, что отрицательно сказалось на всех звеньях экосистемы этой акватории. Поступление загрязняющих веществ и биогенов привело к тому, что она перешла в мезотрофный статус и сопровождалось изменениями биоты, включая ихтиофауну. Произошла перестройка ихтиофауны – стали доминировать виды с коротким жизненным циклом и инкубационным периодом и устойчивые к абиотическому воздействию. Существенно отодвинулась граница обитания сига и лосося, резко изменились их запасы [1].

Наряду с воздействием на ихтиофауну, влияние загрязняющих веществ привело к снижению активности процессов самоочищения, развитию процессов эвтрофикации, изменению качественного и количественного состава всех групп водных организмов, особенно представителей зоопланктона и зообентоса, составляющих кормовую базу рыб. Эти последствия четко сказались на завершающем звене трофических цепей в водоеме — рыбах, которые аккумулируют в себе изменения в среде обитания

на всех этапах своего развития. У рыб отмечено массовое проявление клинических, патологоанатомических, патоморфологических признаков токсикоза и нарушение процесса воспроизведения рыб [2].

Спад в промышленности и сельском хозяйстве, произошедший в 90-е годы прошлого столетия, положительно сказался на эколого-токсикологическом состоянии многих водоемов и в том числе Ладожского озера [3]. Однако, это по-разному сказалось на некоторых акваториях озера. Так, состояние Волховской губы не претерпело существенных улучшений, в связи с тем, что ряд промышленных предприятий бассейна р.Волхов — городов Великого Новгорода, Волхова, Сясьстрова продолжали работать, а гиганты нефтехимии в Киришах (Киришинефтесинтезгаз и Киришская ГРЭС) нарастили свои мощности. Это показали комплексные исследования на реке, проведенные в 2011-2014 гг. с использованием биологических и химико-аналитических методов контроля качества вод [4]

Результаты проведенных исследований выявили массовое поражение рыб токсикозом, особенно в нижнем течении реки и нарушение естественного воспроизведения рыб, наличие металлов в воде, донных отложениях и атмосферных осадках. Было показано, что река Волхов является важным источником выноса загрязняющих веществ в Ладожское озеро [5].

Дальнейшие исследования в Волховской губе были проведены уже в новом столетии и были связаны с оценкой состояния рыб и среды их обитания, которые показали, что Волховская губа остается загрязняемой акваторией и это прослеживается во все сезоны года по биологическим и химико-аналитическим критериям качества вод. [6]

Биоиндикация на рыбах с использованием метода патологоанатомического исследования показала их массовое поражение токсикозом, протекающим хронически. Исследование личинок рыб также показало их массовое поражение токсико-

зом с последующей гибелью — нарушение естественного воспроизведения рыб. Загрязнение акватории отмечено и по такому показателю как биотестирование проб воды и донных отложений. Наиболее неблагоприятные периоды отмечены весенние месяцы.

Исследование воды, донных отложений и мышечной ткани рыб на содержание металлов выявило их наличие, иногда с превышением допустимых нормативов по отдельным из них. В мышечной ткани рыб было отмечено содержание ртути, иногда незначительно превышающее ДОК (допустимое остаточное количество). Источником загрязнения Волховской губы являются загрязненные воды р. Волхов и сточные воды Сясьского ЦБК, а также поступление токсических веществ аэрогенным путем [7,8].

Последнее патологоанатомическое исследование рыб на р. Волхов, как индикаторных организмов качества вод, показало их массовое поражение токсикозом, что указывает на довольно высокий уровень загрязнения водоема, особенно на нижнем участке реки. Содержание металлов в воде оказалось довольно высоким по ряду из них (медь, аммоний, марганец, свинец), чего ранее не наблюдалось. Результаты исследования показали, что улучшения эколого-токсикологического состояния реки за последние годы не произошло, и она по-прежнему является источником выноса загрязняющих веществ в Ладожское озеро [9].

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Биологические и химико-аналитические исследования в Волховской губе Ладожского озера проведены летом 2021 года. Исследовались рыбы как индикаторы качества вод и среды их обитания с пятибалльной оценкой их состояния:

1 балл — не выявляется патологоанатомических изменений, реакции рыб этой группы на загрязнение, в основном этиологические;

2 балла — наблюдаются легкие, обратимые повреждения, не угрожающие им гибелью;

3 балла — наблюдаются повреждения сред-

ней степени тяжести, гибель возможна при нарушении гидрохимического режима (O<sub>2</sub>, pH и др.);

4 балла — серьезные повреждения рыб, угрожающие им гибелью, особенно в зимний период и при действии стресс-факторов;

5 баллов — наблюдаются признаки предсмертного состояния рыб с последующей гибелью рыб. Нарушена координация движений и гидростатическое равновесие [10].

Биотестирование проб воды и элютиратов донных отложений проводили по общепринятой методике в остром и хроническом экспериментах (ФР.1.39.2007.03222). Химико-аналитическое исследование, проб воды, донных отложений, атмосферных осадков и рыб проводили в исследовательской лаборатории продуктов питания и объектов окружающей среды «АНАЛЭКТ» (аттестат аккредитации РОСС.Ру.001.МН.38) института токсикологии Минздрава Российской Федерации.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты патологоанатомического исследования рыб разных видов на акватории Волховской губы Ладожского озера и за ее пределами представленные в таблице, показывают их массовое поражение токсикозом, протекающим хронически

в основном с повреждениями, носящими легкий и средний характер. Проявление патологического процесса отмечено в жаберной ткани, паренхиматозных органах, кишечнике и головном мозге. Из таблицы видно, что на контрольной акватории процент поражения рыб несколько ниже, а выраженность патологоанатомического процесса слабее (акватория 5). В то же время на акваториях, тяготеющих к источникам загрязнения (акватория №1 и 3), процент поражения рыб несколько выше и преобладают особи с повреждениями средней степени тяжести и имеющие более высокий уровень поражения. Патологические процессы проявления токсикоза у рыб в основном связаны с нарушением гемодинамики, реже с процессами перерождения, и более четко

выражены у рыб старших возрастных групп. Внешне у рыб отмечалось изменение окраски наружных покровов тела и нарушение целостности мягких тканей плавников. В жабрах наблюдалось значительное ослизнение, изменение окраски, особенно её неравномерность, отечность, локальные очаги поверхностного некроза, слабовыраженная дискомплексация.

Для печени были характерны гиперемия, общая или локальная, реже анемия, кровоизлияния, очаги перерождения с вовлечением в процесс желчного пузыря. Отмечено перенаполнение кровью селезенки, а также отечность. Почка увеличи-

на, полнокровна, слизистая кишечника локально отечна, локально гиперемирована. У рыб с тяжелыми повреждениями отмечали общую анемию, выраженность процесса в жаберной ткани, перерождение печени, снижение упитанности. Сопоставляя результаты полученных данных с результатами аналогичных исследований прошлых лет, следует отметить их идентичность и несколько меньшую их выраженность [11,6]. Биотестирование проб воды и донных отложений, отобранных в Волховской губе, показало низкий уровень их токсичности и только на некоторых станциях их отбора. Это

Таблица 1  
Результаты патологоанатомического исследования рыб Волховской губы Ладожского озера (лето 2021 г.)

| Акватория вылова рыб №                                | Виды рыб | Количество исследованных рыб | Оценка состояния рыб        |   |                        |
|---|----------|------------------------------|-----------------------------|---|------------------------|
|   |          |                              | Доля поражения токсикозом % | Степень выраженности токсикоза в баллах | Количество экземпляров |
| 1. 5 км от устья р.Волхов                             | Лещ      | 10                           | 60                          | 2-3-4,0                                 | 2-2,0;3-3,0;1-4,0      |
|   | Судак    | 10                           | 60                          | 2-3,0                                   | 2-2,0;4-3,0            |
|   | Плотва   | 20                           | 70                          | 2-3-4,0                                 | 4-2,0;8-3,0;2-4,0      |
|   | Окунь    | 20                           | 50                          | 2-3,0                                   | 4-2,0;6-3,0            |
| 2. 15 км от устья р.Волхов                            | Лещ      | 10                           | 60                          | 2-3-4,0                                 | 2-3,0;3-3,0;1-4,0      |
|   | Судак    | 10                           | 50                          | 2-3,0                                   | 2-2,0;3-3,0            |
|   | Плотва   | 20                           | 40                          | 2-3,0                                   | 4-2,0;4-3,0            |
|   | Окунь    | 20                           | 50                          | 2-3,0                                   | 5-2,0;5-3,0            |
|   | Чехонь   | 10                           | 40                          | 2-3,0                                   | 3-2,0;1-3,0            |
| 3.Район стоков Сясьского ЦБК                          | Лещ      | 20                           | 70                          | 2-3-4,0                                 | 2,0-2;3,0-10;4,0-2     |
|   | Ерш      | 20                           | 70                          | 2-3-4,0                                 | 2,0-2;3,0-10;4,0-2     |
|   | Плотва   | 10                           | 60                          | 2-3-4,0                                 | 2,0-1;3,0-10;4,0-1     |
|   | Окунь    | 10                           | 50                          | 2-3,0                                   | 2,0-2;3,0-3            |
| 4.Район д.Вороново                                    | Лещ      | 10                           | 60                          | 2-3,0                                   | 2-3,0;4-3,0            |
|   | Судак    | 10                           | 50                          | 2-3,0                                   | 2-2,0;3-3,0            |
|   | Плотва   | 10                           | 50                          | 2-3,0                                   | 2-2,0;3-3,0            |
|   | Окунь    | 10                           | 40                          | 2-3,0                                   | 3-2,0;1-3,0            |
| 5. Контрольная Акватория за пределами Волховской губы | Судак    | 10                           | 40                          | 2-3,0                                   | 2,0-2;3,0-2            |
|   | Ерш      | 10                           | 60                          | 2-3,0                                   | 2,0-2;3,0-4            |
|   | Корюшка  | 10                           | 30                          | 2-3,0                                   | 2,0-2;3,0-1            |

выявлено на акваториях №1,3,4 и было связано со слабо выраженным воздействием на процесс воспроизведения дафний — плодовитости.

Исследование проб воды на содержание металлов показало их наличие и незначительное превышение рыбохозяйственных ПДК по меди, марганцу и железу, хотя весной этого года содержание металлов в нижнем течении р. Волхов было довольно высоким и превышало ПДК по меди до 44, аммонию до 25, железу до 16, марганцу до 12, цинку до 9 и свинцу до 6 раз [9].

Низкое содержание металлов в воде и донных отложениях Волховской губы объясняется гидрологической особенностью данной акватории (наличием течений, характером донных отложений и мелководностью) — выносом загрязняющих веществ за пределы губы и низкой способностью песка накапливать загрязняющие вещества [12]. Анализируя полученные результаты, можно отметить, что наиболее надежным показателем оценки экологического состояния Волховской губы оказались рыбы, организмы, постоянно обитающие на исследованной акватории. Это отмечено специалистами и в настоящее время — рыбы являются общепринятыми индикаторами качества вод при их загрязнении [13,14,15,16,17 и др.]. Показано что рыбы выступают как показатели интегральной информации об экологотоксикологическом состоянии водной среды и в этом отношении имеют преимущество по сравнению с другими группами водных организмов. Рыбы обладают длительным жизненным циклом и благодаря этому способны накапливать патологическую информацию об антропогенном влиянии на водные экосистемы, которые проявляются на уровне особи (организма) популяции и ихтиоценоза, а также в период раннего онтогенеза, что было отмечено на этой акватории [6]. Влияние загрязняющих веществ особенно отрицательно сказалось на численности сига, как наиболее чувствительного вида к различным типам загрязняющих веществ. Если в до-

войенный период его улов достигал 800 т. в год и по мере загрязнения озера снизился до 15 т. в 2020 году.

## ВЫВОДЫ

Обобщая результаты проведенных исследований, следует отметить, что Волховская губа Ладожского озера и в настоящее время является загрязняемой акваторией с разным уровнем загрязнения ее участков, которые тяготеют к источникам загрязнения — устью р. Волхов и стокам Сясьского ЦБК. Воздействие загрязняющих веществ наиболее выражено сказались на патологоанатомическом состоянии рыб — общепринятых в настоящее время интегральных информаторах экологотоксикологического состояния водной среды, и резком снижении запасов и уловов ценных видов рыб, особенно сига. Другие методы контроля качества воды (биотестирование и анализ воды на металлы) оказались менее информативны, что связано с гидрологической особенностью Волховской губы.

**Ecological and toxicological state of the volkhov bay of ladoga lake.** A.Yu. Romanov1 - Ph.D student, N. M. Arshanitsa1 – candidate of biological science, leading researcher A.A. Stekolnikov2 - candidate of biological science, M.R. Grebtsov1.

1 Saint Petersburg branch of the VNIRO (“GosNIORKH” named after L.S. Berg”)

2 Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine

## ABSTRACT

The article deals with the issue of the ecological and toxicological state of the Volkov Bay of Ladoga Lake — one of the most polluted water areas of the reservoir, which is of important fisheries importance and has a significant impact on the water quality of the Neva River in winter. Biological and chemical-analytical studies conducted in the summer of this year showed mass lesions of fish with chronic toxicosis. The study of water and bottom sediments did not reveal pronounced deposits from the norm, which is associated with the hydrological features of this water area — the nature of bottom sediments and the presence of currents, which contributes to the removal of pollutants outside the lip into the lake. Fish

turned out to be the most informative indicators of the quality of their habitat. The study of various fish species caught in these waters showed that their toxicosis, regardless of the type, is of a massive nature, proceeds chronically, mainly with mild and moderate injuries in the gill tissue and parenchymal organs. It is shown that the lesion of fish is associated with and more pronounced in the water areas gravitating to the sources of pollution — the mouth of the river Volkhov and the stock of the Syasky Central Bank. Assessing the ecological and toxicological state of the Volkhov Bay at the present time in comparison with the results of past studies, some improvement should be noted.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Кудерский Л.А. Состояние рыбных запасов Ладожского озера. Ладожскому озеру — надежную защиту: сб. науч.тр./ Институт озероведения РАН-СПб, 2009 — с. 78-85
- 2.Федорова Г.В., Аршаница Н.М. Действие антропогенных факторов на разные звенья экосистемы бассейна Ладожского озера. Сборник научных трудов ГосНИОРХ в. 285, Л. 1998 — с.3-11
- 3.Румянцев В.А.,Драбкова В.Г. Формирование качества воды Ладожского озера в современных условиях как основа его природных ресурсов. Сб. НАУЧ.ТР. - СПб; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007-ВЫМ.337.-с.472 — 482.
- 4.Стекольников А.А. Особенности сезонного эколого-токсикологического состояния реки Волхов. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014.-№3-с.236-241.
- 5.Стекольников А.А. К вопросу сезонного состояния рыб реки Волхов. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2013.-№4-с.62-65.
- 6.Гребцов М.Р. Экологотоксикологическое состояние Волховской губы Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии — 2014.-№3-с.229-235.
- 7.Гребцов М.Р.,Стекольников А.А. Экологотоксикологическая оценка аэрогенного пути загрязнения поверхностных вод. Международный вестник ветеринарии — 2013.-№1-с.447-51.
- 8.Гребцов М.Р. К вопросу аэрогенного поступления металлов в Волховскую губу Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии — 2015.-№2-с.374-377.
- 9.Романов А.Ю., Стекольников А.А., Гребцов М.Р., Гребенников В.Л. Река Волхов как источник загрязнения Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии — 2021.-№2-с.96-99.
- 10.Аршаница Н.М, Лесников Л.А. Патоморфологический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных условиях. Методы ихтиотоксикологических исследований. Л.1987 — с.7-9.
- 11.Гребцов М.Р. Особенности весеннего проявления токсикозов рыб в Волховской губе Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии — 2014.-№2-с.108-113.
- 12.Петрова И.В. Уровень загрязнения донных отложений реки Волхов и прибрежья Ладожского озера, сборник научных трудов ГосНИОРХ, вып.285.Л.1988-с.51-66.
- 13.Аршаница Н.М. Рыбы как индикаторы качества вод. Материалы всесезонной конференции «Методология экологического нормирования» - Харьков — 1990 — с.31-35.
- 14.Браун В.М. Рыбы как индикаторы качества вод. Научные основы контроля поверхностных вод по гидробиологическим показателям: монография Л.1997-с.194-208.
- 15.Кашулин Н.В. Рыбы пресных вод Субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. Ан.,1999-142с.
- 16.Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р. Ихтиопатология, токсикозы рыб — СПБ-Москва-Краснодар,2019-262с.
- 17.Cash K.J. Assessing and monitoring aquatic ecosystem health approaches using individual, population and community ecosystem measurements/K.J. Cash/ N.O. Nothem River Basins Study Project Report,1995.P-168.

УДК: 636.03  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.109

## ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ НОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ФЕНОТИПА ОВЕЦ ПОРОДЫ РОССИЙСКИЙ МЯСНОЙ МЕРИНОС МЕТОДОМ АНАЛИЗА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Криворучко А. Ю.- д-р биол. наук, зав.отд., гл. науч. сотр., Язык О. А.- к.биол.н., науч. сотр. отд. , Скокова А. В.- к.биол.н., науч. сотр. отд., Катков К.А. – канд.техн. наук, доц., в.н.с., А.А. Каниболовская- к.биол.н., науч. сотр. отд. генетики и биотехнологий ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр»

**Ключевые слова:** фенотипическая изменчивость, факторный анализ, овцы, мясная продуктивность, селекция и разведение животных, промеры тела, оценка, ультрасонография.

**Keywords:** phenotypic variability, factor analysis, sheep, meat production, selection and breeding of animals, body measurements, assessment, ultrasonography



### РЕФЕРАТ

Оценка фенотипа является важным процессом в селекционной практике и для изучения влияния генов, формирующих продуктивные качества у овец. В результате многолетней селекционно-племенной работы существующие показатели, закрепленные в породе, утратили свой оценочный потенциал, что диктует необходимость поиска новых промеров, более точно характеризующих мясную продуктивность овец. Целью работы является оценка информативности параметров фенотипа у овец породы российский мясной меринос методом анализа главных компонент, для дальнейшего использования в программах геномной селекции, а также применимых для прижизненной оценки мясной продуктивности. Впервые предложены новые способы оценки экстерьера и интерьера для изучения мясной продуктивности и определена их эффективность использования у овец породы российский мясной меринос (РММ). Изучена возможность определения величины отдельных мышечных групп с использованием таких параметров, как обхват плеча, предплечья и бедра инструментальными методами, а также измерение толщины бедренной мышцы и жира (ТБМ и ТЖ) в поясничной области с помощью УЗИ. Объектом исследования служили бараны-годовики (n=50) породы российский мясной меринос (РММ). Для оценки значимости предлагаемых промеров, по сравнению с применяемыми в существующей практике, был использован метод главных компонент и корреляционный анализ. В ходе проведенной работы было установлено, что промеры: объем бедра, обхват предплечья имели наиболее значимые корреляции со всеми параметрами описывающими экстерьер овец породы РММ. На основании анализа главных компонент определили, что первые шесть компонент в нашем исследовании объясняли более 80 % фенотипической изменчивости. Наибольшую значимость при оценке фенотипических параметров связанных с мясной продуктивностью оказал предложенный нами параметр ТБМ - 0,87, а наименьшую обхват бедра - 0,22. Таким образом, предлагаемые показатели определяемые с помощью УЗИ - ТБМ и ТЖ, целесообразно использовать для фенотипической оценки экстерьера овец породы РММ особенно при поиске геномных ассоциаций с продуктивными качествами.

## ВВЕДЕНИЕ

Увеличение производства баранины является одним из приоритетов современного овцеводства. Рост производства мяса должен осуществляться в большей степени за счет увеличения продуктивности отечественных пород овец [10]. Наиболее перспективным способом увеличения продуктивности является использование современных методов генетики в селекции. Однако, их применение требует высокой точности в оценке фенотипических параметров [22]. Используемых на сегодняшний день промеров и иных характеристик фенотипа мясных овец недостаточно, так как многие признаки стали устойчивыми в породе и не обеспечивают достаточной вариабельности. Поиск новых показателей фенотипа является актуальным и при этом важно, чтобы они позволяли более эффективно оценивать различные мышечные группы [14; 16].

Для улучшения мясной продуктивности с применением методов геномной селекции среди отечественных пород наиболее перспективными считаются овцы российского мясного мериноса. Овцы этой породы скороспелые, крупные, с крепкой конституцией, имеют выраженные мясные формы [3]. Порода однородна и стабильна [8]. С целью повышения генетической разнородности популяции и эффективной селекции планируется увеличение численности мясных линий [10]. На сегодняшний день целевым индикатором при определении мясной продуктивности овец породы РММ считается живая масса. Однако одного параметра недостаточно для успешной селекционной работы и поиска ассоциаций с генами-кандидатами, контролирующими мясную продуктивность у овец. Это требует введения в практику новых показателей для оценки фенотипа, среди которых способы для прижизненной оценки представляют наибольшую значимость [1; 7; 10].

Таким образом, целью работы является поиск информативных параметров оценки фенотипа у овец породы российский мясной меринос, для дальнейшего использования в программах геномной

селекции, а также применимых для прижизненной оценки мясной продуктивности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в СПК «Племенной завод Вторая пятилетка» Ставропольского края. Объектом исследования служили бараны (n=50) породы российский мясной меринос (РММ) в возрасте одного года. Животные были клинически здоровы, содержались в оптимальных условиях, отвечающих зоотехническим нормам, зоогигиеническим требованиям, не стриженные. Рацион кормления овец составлялся по возрастным нормам [5].

Прижизненную оценку мясной продуктивности проводили в соответствии с сертифицированными методиками, применяемыми при бонитировке [2; 4]. В качестве прижизненных параметров оценки особенностей экстерьера использовались: живая масса при рождении и в год, среднесуточный прирост, высота в холке, высота в крестце, ширина спины и груди, глубина груди. Измерения проводились с помощью рулетки бонитировщика, измерительной ленты и мерного циркуля.

В качестве параметров характеризующих отдельные группы мышц нами были предложены следующие промеры. Обхват предплечья измеряли в области наибольшей толщины мышц предплечья. Обхват плеча определялся измерительной лентой в области границы между средней и нижней третями плечевой кости. Обхват бедра определяли также на границе между нижней и средней третями бедренной кости.

С помощью переносного УЗИ-сканера Edan DUS 60 VET, (линейный датчик, частота 5,0 МГц) определяли толщину и ширину мышечного глазка (ТМГ и ШМГ), толщину жира (ТЖ) и толщину бедренной мышцы (ТБМ), после выстригания (Silva, Afonso et al., 2006).

ТМГ и ШМГ измеряли в области 12-13 поясничных позвонков, а ТЖ в области 2-4 поясничных позвонков (Silva, S. R. et al, 2007). Для оценки параметров бедренной мышцы нами предложено из-

мерение её толщины с помощью УЗИ после выстригания шерсти на границе между нижней и средней третями латеральной поверхности бедра в проекции бедренной кости.

Статистическую обработку данных с подсчетом корреляций по методу Пирсона выполняли в программе Microsoft Excel 2016 (Microsoft, США). Достоверными считали значения при  $p < 0,001$ . С помощью пакетов прикладных программ Matlab провели нормирование всех значений с их последующим анализом методом главных компонент (principal component analysis, PCA) и визуализацией цифровых значений. Общность (доля общей дисперсии, присутствующей в переменной представленные в матрице нагрузок) вычисляли по формуле:

$$(1) \quad h_i^2 = \sum_{k=1}^M a_{ik}^2$$

График дисперсии получили с использованием плагина для языка "R" [9; 20].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного нами исследования было установлено, что большинство измеряемых показателей фенотипа не связаны друг с другом. Корреляционный анализ показывает (табл.1), что наиболее сильная положительная связь имеется между живой массой и среднесуточным приростом, а также между высотой в холке и крестце с шириной груди. Параметр «обхват бедра» высоко или умеренно коррелировал со всеми промерами, характеризующими экстерьер, в том числе обхватом плеча и предплечья. В меньшей степени с существующими показателями коррелировали обхват плеча и предплечья. Предложенные характеристики конечностей (обхват бедра, плеча и предплечья) достоверно коррелировали с живой массой при рождении, а также шириной и глубиной груди. Также умеренная положительная корреляция выявлена между шириной и толщиной мышечного глазка. Достоверных отрицательных корреляций не выявлено. Остальные показатели, которые составляют большую часть из исследованных, достоверно между собой не коррелировали.

В таблице 3 суммируется вклад 15 различных измерений тела и отдельных мышечных групп после нормирования, полученных из матрицы ковариаций в формировании главных компонент. Представленные коэффициенты показывают относительный вклад каждого измерения в главные компоненты (фактор), в то время как процент общей дисперсии (общность) используется в качестве индекса для определения доли дисперсии каждого параметра в формировании компонент.

Использование метода главных компонент позволило выявить, что 82,15 % общей изменчивости характеризуют первые шесть компонент (табл.2, рис.1). Первая главная компонента (ГК 1) объясняет 29,57 % общей изменчивости.

Вклад в формирование компоненты вносят параметры характеризующие экстерьер и скороспелость, при этом наибольшее значение вносят предложенные промеры обхват бедра и плеча (Табл.3). Вторая главная компонента (ГК 2) составляет половину от показателя первой. В формировании второй компоненты наибольший вклад вносит промер обхват предплечья, также высокие показатели для ширины спины, толщины и ширина мышечного глаза (Табл.3).

Третья главная компонента (ГК 3) составляет более половины от первой. (Табл.2). В её формировании наибольшее положительное значение имели промеры высоты в холке и крестце, а отрицательное- живая масса и среднесуточный прирост.

Четвертая главная компонента (ГК 4) составляет третью часть от первой компоненты. Параметры мышечного глазка в совокупности и живая масса при рождении в наибольшей степени формировали эту компоненту (Табл.3).

Пятая главная компонента (ГК 5) составляет четвертую часть от ГК 1. В формировании компоненты наибольшее значение играли толщина жира и предложенный параметр толщина бедренной мышцы, который также, наиболее нагружал шестую ГК (Табл.3).

Общность (доля общей дисперсии, присутствующей в переменной) для всех измерений тела баранов-годовиков сильно варьировала. Наибольшую значимость при оценке фенотипических параметров связанных с мясной продуктивностью оказал предложенный нами параметр толщина бедренной мышцы - 0,87, а наименьшую обхват бедра - 0,22. Менее значимым оказался параметр толщина жира, он имел более низкую значимость, по сравнению с толщиной бедренной мышцы- 0,66. Остальные значения в пространстве первых шести главных компонент имели дисперсию ниже 0,5.

### ОБСУЖДЕНИЯ

При проведении корреляционного анализа выявили, что обхват бедра, плеча и предплечья имели высоко достоверные взаимосвязи с массой при рождении и большинством показателей характеризующих экстерьер, что согласуется с исследованиями Павловой Е.А., (2004). Положительная и высоко значимая корреляция между измерениями конечностей и тела указывает на высокую прогностическую ценность предложенных для фенотипической оценки промеров [6; 28]. Они могут быть эффективными в прогнозировании массы тела, их выбор в программах разведения может привести к значительному увеличению мясной продуктивности овец [21]. Ожидалось, что живая масса баранов-годовиков будет коррелировать с большинством показателей характеризующих экстерьер и рост у овец породы мясной меринос, так как подобные корреляции наиболее часто встречаются у животных [21;28]. Однако, по результатам наших исследований, у овец живая масса в год высоко достоверно коррелировала только со среднесуточным приростом ( $p<0,001$ ,  $r=0,99$ ). Значения корреляции передних и задних конечностей между живым весом годовалых овец и среднесуточными приростами была слабо достоверной, но положительной, что говорит о том, что улучшение размеров тела на фенотипическом уровне происходит за счет отбора по массе тела. Такой подход используется в практике, но для успешной селекционной

работы требуется его совершенствование и введение в селекционную практику новых информативных промеров [11]. Параметры, определяемые с помощью УЗИ, имели отрицательные и слабо достоверные корреляции со всеми промерами используемых для оценки фенотипа овец в этом исследовании. Тем не менее, характеристики отдельных мышечных групп, полученные прижизненно, нередко используют вместо послеубойных, для описания экстерьера овец и их продуктивных качеств [25]. Наибольшую значимость изучение мышечных групп с помощью УЗИ представляет для геномных исследований, направленных на изучение поиска ассоциаций с генами, контролирующими мясную продуктивность, поэтому определение этих параметров имеет особый научный интерес [31].

Среди использованных для расчета параметров, характеризующих экстерьер и отдельные мышечные группы, большинство не имело стойких корреляционных связей. Выявленные связи отражают закономерности отбора и особенности телосложения овец породы российский мясной меринос [10]. Признаки, между которыми корреляционных связей не выявлено, не взаимозаменямы и должны быть независимо оценены у каждого животного.

Анализ главных компонентов определяет изменчивость отдельных признаков и то, как они влияют на общую фенотипическую изменчивость животного, тем самым давая информативное представление того, какие черты могут быть улучшены с большим успехом посредством отбора [21]. По мнению Khargharia G. et al. (2015), прогнозирование массы тела на основе оценок факторов главных компонентов надежнее, чем использование взаимосвязанных индивидуальных линейных параметров экстерьера. Первые шесть компонент в нашем исследовании объясняли более 80 % фенотипической изменчивости.

Первая ГК описывала показатели экстерьера, однако превалирующее влияние на её формирование оказывали обхваты бедра и плеча. О.Н. Osaiyuwu с соавт.

(2010), Yakubu A. (2013), A. Kominakis с соавт. (2017) выявили высокий вклад параметров плеча и бедра в формировании главных компонент при оценке фенотипа у овец. Несмотря на это, в нашем исследовании обхват бедра вносил минимальный вклад в долю общей дисперсии. Это может говорить о том, что селекция на увеличение объемов бедра, не имеет отрицательного воздействия на общий состав туши и не влияет на соотношение мышечная масса/кость. Такой подход успешно реализуется в селекционной практике направленной на получение линий овец с увеличенными параметрами бедра, что имеет важное экономическое значение [12; 32; 33].

Наибольшее значение при формировании второй ГК играл предложенный показатель - обхват предплечья. Posbergh C. J., Huson H. J. (2021) при расчете главных компонент сообщали, что длина предплечья вносит вклад в первые две компоненты и входит в группу показателей для прижизненной оценки мясных пород овец [24].

Третья ГК отражала высоту и массу животных, о чем говорят высокие положительные коэффициенты высоты в холке и крестце и отрицательные значимые показатели массы баранов-годовиков и их среднесуточных приростов (Табл.3). Исходя из анализов результатов третьей компоненты, очевидно, что животные отличаются высоким весом, сбитые, коренастые, с выраженным мясными формами, что является особенностью экстерьера овец породы РММ мясных линий [10]. C.J. Posbergh и H.J. Huson (2021) сообщают, что показатели высота в холке и в крестце максимально нагружали первую главную компоненты и имели значения 0,78 и 0,81 соответственно. Также, они отображали общий размер тела, что согласуется с результатами нашего анализа. Akbar M. A. С соавт. (2021) и Osaiyuu O. H., Akinyemi M. O., Salako A. E. (2010), при изучении фенотипической изменчивости овец выявили высокие коэффициенты нагрузок представляющих массу овец (выше 0,8) в первых компонентах.

Четвертая главная компонента охарактеризована как параметры мышечного глазка. da Silva M. S. et al. (2015) в своей работе на овцах мясной породы выявили, что показатель -объем мышечного глазка, определенный УЗ-сканером на уровне 12-13 поясничного позвонка, высоко нагружал третью основную компоненту, что позволило использовать его не только в качестве промера для описания мускулистости, но и в программах разведения, как высоко достоверный предиктор выхода мяса и овец [19]. В работах Silva, S. R., Afonso, 2006, Silva, S. R. et al, 2007 приводятся данные о высокой корреляции прижизненных показателей полученных с помощью УЗИ и послеубойных характеристик мышечного глазка, что позволяет рекомендовать этот метод исследования для определения мясной продуктивности овец.

Пятая ГК охарактеризована как толщина жира и бедренной мышцы. Толщина жира, определяемая с помощью неинвазивных методов изучения тела овец, вносит значительный вклад в прижизненное определение мясной продуктивности и качества мясных туш [30]. Доля дисперсии у показателя толщина жира один из самых высоких – 0,65. Определение толщины жира играет важную роль в определении качества мяса и мясной продуктивности у овец и имеет обратную зависимость с развитием мышечной массы в поясничной области, что также очевидно и в наших исследованиях [16].

Показатель - толщина бедренной мышцы (ТБМ), вносил наибольший вклад в пятую и шестую компоненты, а также имел наибольшую долю дисперсии. Определение ТБМ с помощью ультразвукового исследования прежде не проводили для описания экстерьера овец. Однако, имеющиеся данные о форме и объеме бедер овец, полученные с помощью компьютерной томографии прижизненно, указывают на высокую прогностическую и селекционную ценность этого признака, имеющем положительные генетические корреляции с признаками мускулистости, а также определяющие более высокий

**Таблица 1**  
**Величина коэффициента корреляции (над диагональю) и показатель достоверности (под диагональю) для параметров прижизненной оценки мясной продуктивности у овец породы российский мясной меринос**

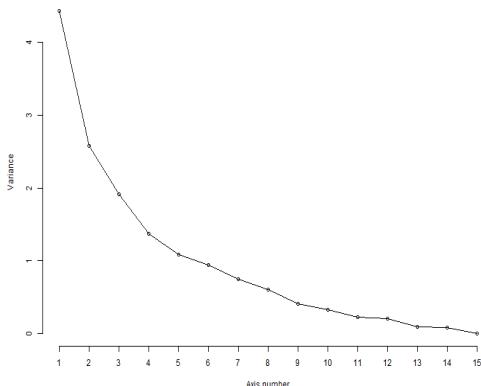
|  |         | УЗИ  |                    |                   |                   |                  |                       |                  |       |       |       |       |
|--|---------|--|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|
|  |         | Средненесуточный прирост баранов-годовиков, кг | Высота в холке, см | Ширина спинны, см | Глубина груди, см | Обхват груди, см | Обхват предплечья, см | Обхват бедра, см | ТМГ   | ШМГ   | ТЖ    | ТБМ   |
| Живая масса при рождении, кг                 | 0,19    | 0,09   | 0,11               | 0,17              | 0,07              | 0,6              | 0,12                  | 0,44             | 0,37  | 0,47  | -0,07 | -0,16 |
| Живая масса при рождении, кг                 | 0       | 0,99   | 0,04               | 0,21              | 0,24              | 0,31             | 0,15                  | 0,26             | 0,11  | 0,24  | -0,16 | 0,08  |
| Живая масса баранов-годовиков, кг            | 0,1946  | 0  | 0,03               | 0,19              | 0,24              | 0,26             | 0,14                  | 0,22             | 0,07  | 0,2   | -0,16 | -0,33 |
| Среднесуточный прирост баранов-годовиков, кг | 0,5431  | p<0,001  | 0                  | 0,75              | 0,8332            | 0                | 0,79                  | 0,63             | -0,1  | 0,13  | 0,04  | 0,5   |
| Высота в холке, см                           | 0,4319  | 0,75   | 0                  | 0,79              | 0,63              | 0,27             | -0,1                  | 0,14             | 0,04  | -0,14 | -0,33 | 0     |
| Высота в крест-цес, см                       | 0,2268  | 0,15   | 0,1819             | p<0,001           | 0                 | 0,53             | 0,24                  | 0,14             | 0,37  | 0,25  | 0,59  | -0,13 |
| Ширина спинны, см                            | 0,6483  | 0,0882   | 0,0927             | p<0,001           | 0                 | 0,28             | -0,01                 | 0,15             | -0,29 | 0,39  | -0,24 | -0,37 |
| Ширина груди, см                             | p<0,001 | 0,027  | 0,0716             | 0,0558            | 0,0973            | 0,0470           | 0                     | 0,36             | 0,67  | 0,45  | 0,7   | -0,16 |

**Продолжение Таблицы 1**  
**Величина коэффициента корреляции (над диагональю) и показатель достоверности (под диагональю) для параметров прижизненной оценки мясной продуктивности у овец породы российский мясной меринос**

|                       |                   | УЗИ                                   |                             |                              |                              |                              |                              |   |                                     |   |  |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|---|--|
|                       |                   | Среднесуточный прирост баранчиков, кг | Высота в холке, см          | Ширина настинь, см           | Глубина груди, см            | Обхват предплечья, см        | Обхват бедра, см             | ТМГ                                     | ШМГ                                 | ТЖ                                      | ТБМ                                      |
| Глубина груди, см     | 0,4222<br>р<0,001 | 0,3147<br>0,068<br>р<0,001            | 0,3486<br>0,1265<br>р<0,001 | 0,4763<br>р<0,001<br>0,3621  | 0,3243<br>0,3126<br>р<0,001  | 0,959<br>р<0,001<br>0        | 0,57<br>р<0,001<br>0         | 0,39<br>р<0,001<br>0,62<br>р<0,001<br>0 | 0,47<br>0,7<br>0,64<br>р<0,001<br>0 | 0,21<br>0,09<br>0,29<br>р<0,001<br>0,07 | -0,03<br>-0,17<br>-0,13<br>-0,04<br>-0,1 |
| Обхват предплечья, см | 0,4627<br>р<0,001 | 0,6251<br>0,768<br>р<0,001            | 0,4627<br>0,0808<br>р<0,001 | 0,0382<br>р<0,001<br>р<0,001 | 0,0382<br>р<0,001<br>р<0,001 | 0,0382<br>р<0,001<br>р<0,001 | 0<br>р<0,001<br>р<0,001      | 0,09<br>0,64<br>0,29<br>р<0,001<br>0,07 | 0,09<br>0,13<br>0,13<br>0,21        | -0,01<br>-0,13<br>0,13<br>-0,04         | -0,02<br>-0,03<br>-0,03<br>-0,12         |
| Обхват бедра, см      | 0,0886<br>р<0,001 | 0,1649<br>р<0,001                     | 0,0886<br>р<0,001           | 0,1649<br>р<0,001            | 0,0886<br>р<0,001            | 0,1649<br>р<0,001<br>р<0,001 | 0,0886<br>р<0,001<br>р<0,001 | 0,1649<br>0,635<br>0                    | 0,0886<br>0,52<br>0,21              | -0,01<br>-0,08<br>-0,03                 | -0,02<br>-0,03<br>-0,14                  |
| ТМГ                   | 0,607             | 0,2578                                | 0,2737                      | 0,3317                       | 0,5432                       | 0,0953                       | 0,2614                       | 0,144<br>0,249<br>0,041                 | 0,249<br>0,52<br>0,21               | -0,12                                   |  |
| ШМГ                   | 0,2689            | 0,018                                 | 0,0231                      | 0,0196                       | 0,3581                       | 0,009                        | 0,0149                       | 0,5524                                  | 0,9686<br>0,3815<br>0,1507          | 0<br>0<br>0,08                          | -0,03                                    |
| ТЖ                    | 0,5807            | 0,134                                 | 0,1154                      | 0,9965                       | 0,7775                       | 0,4369                       | 0,77                         | 0,812<br>0,38<br>0,3808                 | 0,138<br>0,7877<br>0,7877           | 0,6023<br>0<br>0                        | 0,14                                     |
| ТБМ                   | 0,3229            | 0,699                                 | 0,77                        | 0,5376                       | 0,4559                       | 0,6627                       | 0,7617                       | 0,2371<br>0,9155<br>0,8418              | 0,5008<br>0,41<br>0,41              | 0,8263<br>0,3226<br>0                   |  |

**Таблица 2**  
**Параметры главных компонент фенотипической изменчивости у овец породы российский мясной меринос**

| Описание компоненты                               | ГК 1    | ГК 2    | ГК 3    | ГК 4   | ГК 5   | ГК 6    | Итого    |
|---|---------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| Значения собственных векторов (дисперсия по осям) | 4,4372  | 2,5726  | 1,9127  | 1,3721 | 1,0830 | 0,94475 | -        |
| Доля объясненной дисперсии от общей суммы (в %)   | 29,5814 | 17,1509 | 12,7513 | 9,1478 | 7,2204 | 6,2983  | 82,15034 |



*Рис. 2- Дисперсия по осям главных компонент параметров продуктивности у овец породы российский мясной меринос*

выход мяса и значимость для конечного потребителя [32]. Также известно, что признаки имеющие наибольшую вариабельность, в нашем исследовании это ТБМ И ТЖ, могут быть применимы в программах разведения для их улучшения, а также выступать в качестве предикторов мясной продуктивности [21].

Полученные результаты корреляционного анализа и оценки отдельных мышечных групп с помощью УЗИ возможно использовать в качестве рутинных исследований для оценки фенотипической изменчивости, как относительно простого метода прогнозирования состава туши овец [17].

При определении фенотипической изменчивости наименьший вклад в общую дисперсию внесли такие показатели как ширина спины и груди, глубина груди, обхват плеча, предплечья и бедра, ширина мышечного глазка. Полученный результат общности не означает, что эти параметры не важны для оценки фенотипа овец породы российский мясной меринос. Уменьшение набора переменных с помощью анализа главных компонент предполагает, что измерения телосложения и роста могут быть сокращены до нескольких признаков. Этот аспект важен для сокращения времени и стоимости,

Таблица 3

**Вклад отдельных показателей фенотипа овец породы российский мясной меринос в общее значение пяти главных компонент**

| Координаты параметров                        |          |          |          |          |          |          |                    |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|
| Наименование параметра                       | ГК 1     | ГК 2     | ГК 3     | ГК 4     | ГК 5     | ГК 6     | Общность           |
| Живая масса при рождении, кг                 | 0,263334 | 0,121162 | -0,03633 | -0,38541 | -0,1511  | -0,42143 | <b>0,434320968</b> |
| Живая масса баранов-годовиков, кг            | 0,250601 | -0,22532 | -0,46846 | 0,223975 | 0,252625 | 0,16541  | <b>0,474372149</b> |
| Среднесуточный прирост баранов-годовиков, кг | 0,228321 | -0,23711 | -0,472   | 0,264172 | 0,273523 | -0,13337 | <b>0,493529646</b> |
| Высота в холке, см                           | 0,247775 | -0,24409 | 0,486406 | 0,089477 | 0,068281 | -0,02916 | <b>0,371083156</b> |
| Высота в крестце, см                         | 0,307747 | -0,09271 | 0,368209 | 0,306905 | 0,16708  | 0,013835 | <b>0,361179376</b> |
| Ширина спины, см                             | 0,227568 | -0,36586 | 0,268603 | 0,131037 | -0,02687 | 0,081704 | <b>0,282359163</b> |
| Ширина груди, см                             | 0,379476 | 0,064018 | -0,06678 | -0,328   | -0,11753 | 0,006172 | <b>0,273993557</b> |
| Глубина груди, см                            | 0,217649 | 0,297538 | -0,14123 | 0,175505 | -0,1655  | 0,253639 | <b>0,278369867</b> |
| Обхват плеча, см                             | 0,364616 | 0,252011 | -0,07715 | -0,03487 | -0,05415 | 0,269505 | <b>0,279187155</b> |
| Обхват предплечья, см                        | 0,254407 | 0,410988 | -0,04451 | -0,06885 | 0,15942  | -0,01758 | <b>0,266080396</b> |
| Обхват бедра, см                             | 0,423041 | 0,129875 | 0,144804 | -0,02273 | 0,000186 | 0,083905 | <b>0,224356353</b> |
| Толщина мышечного глазка, мм                 | -0,03838 | 0,39546  | 0,111681 | 0,428087 | 0,224378 | -0,17404 | <b>0,434228754</b> |
| Ширина мышечного глазка, мм                  | -0,17308 | 0,385049 | 0,061828 | 0,329823 | 0,023082 | 0,076947 | <b>0,297277833</b> |
| Толщина жира, мм                             | -0,06003 | 0,16867  | 0,20526  | -0,24623 | 0,544933 | -0,47763 | <b>0,659898587</b> |
| Толщина бедренной мышцы, мм                  | -0,06928 | -0,03573 | -0,01963 | -0,33855 | 0,622781 | 0,600693 | <b>0,869763039</b> |

необходимых для проведения замеров [26]. Тем не менее, обхват плеча, предплечья и бедра, а также ширина мышечного глазка значительно нагружали первую, вторую и четвертую ГК описывавших телосложение и рост. Эти показатели, полученные прижизненно, целесообразно использовать в полногеномном поиске ассоциаций для выявления генов формирующих фенотип овец мясных овец. Полученные данные представляют большое значение в геномной оценке и дальнейшей селекционно-племенной работе [15;18;27].

#### ВЫВОДЫ

Для оценки фенотипа овец породы российский мясной меринос предложено использовать следующие параметры, определяемые с помощью метода ультразвукового исследования: толщина бедренной мышцы и толщина жира. Эти параметры оказались наиболее значимыми среди показателей, рекомендуемых для прижизненной оценки мясной продуктивности.

Нами были выявлены признаки, которые имели меньший коэффициент дисперсии: ширина спины и груди, глубина груди, обхват плеча, предплечья и бедра, ширина мышечного глазка. Эти показатели целесообразно использовать в полногеномном поиске ассоциаций для выявления генов формирующих фенотип овец мясных овец.

#### ASSESSMENT OF THE SIGNIFICANCE OF NEW PHENOTYPE PARAMETERS OF RUSSIAN MEAT MERINO SHEEP BY PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

##### ABSTRACT

Phenotype assessment is an important process in breeding practice and for studying the influence of genes that shape the productive qualities of sheep. As a result of many years of selection and breeding work, the existing indicators fixed in the breed have lost their supposed potential, which dictates the need to search for new indicators that more accurately characterize the meat productivity of sheep. The aim of the work is to assess the informativeness of phenotype parameters in Russian meat merino sheep by

the method of principal component analysis, for further use in genomic selection programs, as well as applicable for *in vivo* assessment of meat productivity. For the first time, new methods of assessing the exterior and interior for the study of meat productivity have been proposed and their efficiency has been determined for russian meat merino (RMM) sheep. The possibility of determining the size of individual muscle groups using such parameters as the girth of the shoulder, forearm and thigh by instrumental methods, as well as measuring the thigh muscle thickness and fat thickness (TMT and FT) in the lumbar region using ultrasound was studied. The object of the study was the one-year-old rams ( $n = 50$ ) of the Russian Meat Merino (RMM) breed. To assess the significance of the proposed measurements, in comparison with those used in existing practice, the principal component method and correlation analysis were used. In the course of the work carried out, it was found that measurements: thigh volume, forearm girth had the most significant correlations with all parameters describing the exterior of the PMM breed. Based on the analysis of the main components, it was determined that the first six components in our study explained more than 80% of phenotypic variability. Thus, the proposed parameters determined by ultrasound: TMT and FT are advisable to use for the phenotypic assessment of the conformation of sheep of the RMM breed, especially when searching for genomic associations with productive qualities.

##### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Агаркова Н .А. Продуктивность и биологические особенности овец породы джалгинский меринос при внутри- и межлинейном подборе : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2020. 136 с.
- 2.Буйлов С. В., Винников Н. И., Хамицаев В. С. Методика оценки мясной продуктивности овец. Дубровицы, Московская область: ВИЖ, 1978. 49 С.
- 3.Временный порядок и условия проведения бонитировки племенных овец породы российский мясной меринос / М. И. Селинова [и др.] //Сельскохозяйственный

- журнал. 2017. Т. 2. №. 10. С. 10-16 (а)
- 4.Методические рекомендации по раннему прогнозированию, отбору и выращиванию высокопродуктивных баранов-производителей тонкорунных и полуторонных пород [Электронный ресурс] / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т овцеводства и козоводства ; Сост.: В. А. Мороз и др. Ставрополь : [б. и.], 2001. 29 с.
- 5.Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. Справочное пособие. 3-е издание перераб. и доп. Москва: 2003. 456 с.
- 6.Павлова Е. А. Потребительские свойства баранины и мясная продуктивность молодняка овец ставропольской породы в зависимости от живой массы при убое : дис. ... канд. техн. наук : Москва, 2004 166 с.
- 7.Фенотипические корреляции и наследуемость признаков чистопородным и поломесным молодняком с разной кровностью по австралийскому мясному мерину-су / Е. Н. Чернобай [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6. С. 121-126.
- 8.Целевые индикаторы и признаки породы российский мясной меринос / М. И. Селионова [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. 2017. Т. 2. №. 10. С/ 16-23. (б)
- 9.Шипунов А. Б., Балдин Е. М., Волкова П. А. и др. Наглядная статистика. Используем R [Электронный ресурс]. URL: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Shipunov-rbook.pdf>. (Дата обращения: 10.07.2021).
- 10.Шумаенко С. Н. Эффективность линейного разведения в хозяйствах-оригинаторах породы российский мясной меринос //Сельскохозяйственный журнал. 2020. №. 2. С. 59-65.
- 11.Abbasi M. A., Ghafouri-Kesbi F. Genetic (co) variance components for body weight and body measurements in Makooei sheep // Asian-Australasian journal of animal sciences. 2011. Т. 24. №. 6. С. 739-743.
- 12.Accuracy of in vivo muscularity indices measured by computed tomography and their association with carcass quality in lambs / E. A. Navajas [et al.] //Meat Science. 2007. Т. 75. №. 3. С. 533-542.
- 13.Akbar M. A. et al. Principal Component Analysis of Morphometric Traits Explain the Morphological Structure of Thalli Sheep. – 2021. Pakistan J. Zool., pp 1-6, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20200220060257>
- 14.Combined GWAS and ‘guilt by association’-based prioritization analysis identifies functional candidate genes for body size in sheep /A. Kominakis [et al.] //Genetics Selection Evolution. 2017. Т. 49. №. 1. С. 1-16.DOI 10.1186/s12711-017-0316-3
- 15.Detailed phenotyping identifies genes with pleiotropic effects on body composition / S. Bolormaa [et al.] //BMC genomics. 2016. Т. 17. №. 1. С. 1-21.
- 16.Evaluating the effects of the c.\* 1232G> A mutation and TM-QTL in Texel× Welsh Mountain lambs using ultrasound and video image analyses / A. Y. Masri [et al.] //Small Ruminant Research. 2011. Т. 99. №. 2-3. С. 99-109.
- 17.Evaluation of ultrasound scanning to predict carcass composition of Austrian meat sheep / L. Grill [et al.] //Small Ruminant Research. 2015. Т. 123. №. 2-3. С. 260-268.
- 18.Genome-wide association study of body weight in Australian Merino sheep reveals an orthologous region on OAR6 to human and bovine genomic regions affecting height and weight / H. A. Al-Mamun [et al.] // Genetics Selection Evolution. 2015. Т. 47. №. 1. С. 1-11.
- 19.Greenwood P. L. Prediction of dressing percentage, carcass characteristics and meat yield of goats, and implications for live assessment and carcass-grading systems // Animal Production Science. 2020. Т. 61. №. 3. С. 313-325.
- 20.MathWorks – Центр компетенций [Электронный ресурс]. URL: <http://matlab.exponenta.ru/> Режим доступа: свободный (дата обращения: 07.08.2020).
- 21.Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements / B. S. Mavule [et al.] //Small Ruminant Research. 2013. Т. 111. №. 1-3. С. 23-30.

- 
- 22.Morphological variation in the horse: defining complex traits of body size and shape/ S. A. Brooks [et al.] //Animal Genetics. 2010. T. 41. C. 159-165.
- 23.Osaiywu O. H., Akinyemi M. O., Salako A. E. Factor analysis of the morphostructure of mature Balami sheep //Res. J. Anim. Sci. 2010. T. 4. №. 2. – C. 63-65.
- 24.Posbergh C. J., Huson H. J. All sheeps and sizes: a genetic investigation of mature body size across sheep breeds reveals a polygenic nature //Animal Genetics. 2021. T. 52. №. 1. C. 99-107.
- 25.Prediction of carcass composition through measurements in vivo and measurements of the carcass of growing Santa Inês sheep / M. B. Gomes [et al.] //PloS one. 2021. T. 16. №. 3. C.
- 26.Principal component analysis for evaluating a ranking method used in the performance testing in sheep of Morada Nova breed / M. S. da Silva [et al.] //Semina: Ciências Agrárias. 2015. T. 36. №. 6. C. 3909-3921
- 27.Principal component analysis of morphological traits of Assam hill goat in eastern Himalayan India / G. Khargharia [et al.] //J. Anim. Plant Sci. 2015. T. 25. №. 5. C. 1251-1258.).
- 28.Salako A. E. Principal component factor analysis of the morph structure of immature Uda sheep // Int. J. Morph. 2006. № 24, (4). pp. 571-574
- 29.Shirzeyli F. H., Lavvaf A., Asadi A. Estimation of body weight from body measurements in four breeds of Iranian sheep //Songklanakarin Journal of Science & Technology. 2013. T. 35. №. 5.
- 30.Sigar J. Visible hyperspectral imaging for predicting Intra-muscular fat content from sheep carcasses : дис. – Murdoch University, 2020.
- 31.Single loci and haplotypes in CAPN1 and CAST genes are associated with growth, biometrics, and in vivo carcass traits in Santa Inês sheep / A. L. Machado [et al.] // Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2020
- 32.Silva S. R. et al. In vivo estimation of sheep carcass composition using real-time ultrasound with two probes of 5 and 7.5 MHz and image analysis //Journal of animal science. 2006. T. 84. №. 12. C. 3433-3439.doi:10.2527/jas.2006-154
- 33.Silva, S. R., Guedes, C. M., Santos, V. A., Lourenço, A. L., Azevedo, J. M. T., & Dias-da-Silva, A. (2007). Sheep carcass composition estimated from Longissimus thoracis et lumborum muscle volume measured by in vivo real-time ultrasonography. Meat Science, 76(4), 708–714. doi:10.1016/j.meatsci.2007.02.009
- 34.The effects of selection indices for sustainable hill sheep production on carcass composition and muscularity of lambs, measured using X-ray computed tomography / N. R. Lambe [et al.] //Animal. 2008. T. 2. №. 1. C. 27-35.
- 35.Yakubu A. Principal component analysis of the conformation traits of Yankasa sheep //Biotechnology in Animal Husbandry. 2013. T. 29. №. 1. C. 65-74.



## БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК: 611.737.1:636.934.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.121

### МЫШЦЫ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ЛИСИЦЫ ПОРОДЫ БАСТАРД

Васильев Д.В. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Хватов В.А. – ассистент кафедры анатомии животных; Бартенева Ю.Ю. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Стратонов А.С. – к.вет.н., асс. кафедры анатомии животных (Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины)

**Ключевые слова:** мышцы, плечевой пояс, лисица, анатомия  
**Key words:** muscles, shoulder girdle, fox, anatomy



#### РЕФЕРАТ

Изучение опорно-двигательного аппарата в морфологии животных, а в частности топографии и функционального значения мышц, является актуальным направлением среди отечественных морфологов. Детальное знание строения, архитектоники и функции соматической мускулатуры значительно упрощает работы ветеринарных хирургов, физиотерапевтов и врачей визуальной диагностики. Лисица породы Бастард является представителем семейства псовых и имеет особый интерес для звероводческих ферм из-за ценного по окрасу меха. Также данная порода лисиц пользуется популярностью в частных хозяйствах, где проводят одомашнивание диких животных. В связи с вышеуказанным целью нашего исследования послужило изучить анатомо-топографические особенности строения мышц плечевого пояса лисицы породы Бастард.

В качестве датированного материала использовались пять трупов лисиц породы бастард в возрасте от трех до пяти лет, полученные от вынужденной эутерапии из частных хозяйств и клиник Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Исследование проходило на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве методов исследования использовались традиционные анатомические методы такие, как тонкое анатомическое препарирование, взвешивание и морфометрия.

По результатам исследования нами установлено, что мышцы плечевого пояса лисицы породы Бастард имеют характерное строение, свойственное для плотоядных животных, но одновременно с этим имеют ряд индивидуальных особенностей. В ходе работы определены анатомо-топографические особенности мышц плечевого пояса лисицы породы бастард, их весовые и морфометрические характеристики.

#### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в ветеринарной практике встречается разведение в домашних условиях лисиц, которые включают в себя многочисленное количество

видов и пород. Одомашнивание лисиц происходит в различных регионах Российской Федерации и странах постсоветского пространства, поэтому знание анатомии пушных животных является

неотъемлемой частью в лечебной деятельности ветеринарного врача. Помимо этого, лисица является одним из самых главных животных в звероводческих хозяйствах для производства меха [2,6]. В отечественных и зарубежных источниках достаточно мало информации по видовой и породной анатомии животных рода «Лисицы», поэтому цель нашего исследования – изучить анатомо-топографические особенности строения мышц плечевого пояса лисицы породы Бастард.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проходило на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве кадаверного материала были использовано пять трупов лисиц породы бастард в возрасте от трех до пяти лет, полученные от вынужденной эутаназии из частных хозяйств и клиник Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В качестве методов исследования использовались традиционные анатомические методы такие, как тонкое анатомическое препарирование, взвешивание и морфометрия. Относительную и абсолютную массу мышц плечевого пояса определяли путем взвешивания на весах CASSW-15 с точностью до 0,1 г. Морфометрические данные мышц плечевого пояса лисицы породы бастард определяли с помощью электронного штангенциркуля «Tamo professional» с ценой деления 0,05 мм [1,4].

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» и «Statistica 6,0» (Statsoft, USA) с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ( $M \pm m$ ).

При статистическом анализе полученных данных был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок (Гланц С., 1998), при этом достоверным считались различия при значении  $p < 0,05$  [5].

Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская

терминология профессора Зеленевского Н. В. [3].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Функциональное значение мышц плечевого пояса у сельскохозяйственных, домашних и пушных животных имеет большое значение для локомоторной функции грудной конечности и шеи. Установлено, что плечеголовная мышца у лисицы породы бастард делится на три части: ключично-плечевую, ключично-сосцевидную и ключично-шейную. Ключично-шейная мышца берет свое начало с первого-четвертого шейного позвонка и заканчивается на ключичной полоске. Ключично-шейная мышцы у изучаемых нами животных имеет вес  $7,02 \pm 0,7$  г, и среднюю длину  $11,64 \pm 1,11$  см. Ключично-сосцевидная мышцы тянется от сосцевидного отростка височной кости черепа и также заканчивается на ключичной полоске. Средний вес данной мышцы у лисицы породы бастард составляет  $6,83 \pm 0,7$  г, а средняя длина –  $13,05 \pm 1,32$  см. Ключично-плечевая мышцы берет свое начала от ключичной полоски и тянется к краинильной поверхности дистальной трети плечевой кости. Средний вес данной мышцы у лисицы породы бастард составляет  $5,68 \pm 0,60$  мм, средняя длина –  $6,98 \pm 0,70$  см. Функция плечеголовной мышцы у лисицы породы бастард при одностороннем сокращении заключается в оттягивании грудной конечности вперед, при двустороннем сокращении данная мышца способствует опусканию шеи и головы вниз.

Плечеперечная мышца у исследуемых нами пород лисиц берет свое начало от центральной поверхности крыльев атланта и прикрепляется к акромиону лопатки. Данная мышца при одностороннем сокращении способствует, как и плечеголовная, к оттягиванию грудной конечности вперед, а также к боковому изгибу шеи. При двустороннем сокращении способствует опусканию головы. Средняя длина данной мышцы у лисицы породы бастард составляет  $14,24 \pm 1,51$  см, а средний вес –  $5,87 \pm 0,60$  г.

В результате исследования установлено, что трапециевидная мышца у лисицы

пород бастард делится на шейную и грудную части. Трапециевидная шейная мышца берет свое начало от четвертого до седьмого шейного позвонка и заканчивается на ости лопатки. Трапециевидная грудная мышца тянет от первого – девятого грудного позвонка и также прикрепляется к ости лопатки. Обе мышцы участвуют в поднимании лопатки вверх и отведении грудной конечности, трапециевидная шейная мышца также тянет лопатку вперед, а грудная – назад. Средний вес трапециевидной мышцы у лисицы породы бастард составляет  $11,56 \pm 1,20$  г, а средняя длина –  $9,25 \pm 1,01$  см.

Под трапециевидной мышцей у лисицы породы бастард располагается ромбовидная мышца. Она делится на три части и включает в себя: шейную, грудную и головную. Головная ромбовидная мышцы у исследуемых животных тяется от чешуи затылочной кости и сливается со средней третью ромбовидной шейной мышцы, которая, в свою очередь, начинается от второго шейного позвонка до третьего грудного и заканчивается на дорсальной поверхности краиального угла лопатки. Ромбовидная головная и шейная мышцы поднимают лопатку и вверх и оттягивают грудную конечность вперед. Ромбовидная грудная мышцы у лисицы породы бастард тяется от остистых отростков четвертого- пятого грудного позвонка и заканчивается в том же месте, где и ромбовидная шейная. Функция данной мышцы заключается в поднимании лопатки вверх и отведение конечности в сторону. Средний вес ромбовидной мышцы у изучаемых животных составляет  $12,54 \pm 1,25$  г, средняя длина ромбовидной шейной мышцы –  $5,34 \pm 0,60$  см, ромбовидной грудной мышцы –  $3,56 \pm 0,40$  см.

Широчайшая мышцы спины у лисицы породы бастард берет свое начало от пятого-восьмого грудного позвонка и пояснично-спинной фасции от девятого грудного до третьего поясничного позвонка, заканчивается данной мышца большой круглой шероховатости плечевой кости. Широчайшая мышца спины является флексором плечевого сустава, а также

ретрактором грудной конечности. При двустороннем сокращении она способствует опусканию туловища между конечностями. Средняя длина данной мышцы у лисицы породы бастард составляет  $15,31 \pm 1,50$  см, а средний вес –  $35,43 \pm 3,51$  г.

В ходе исследования установлено, что центральная зубчатая мышца у лисицы породы бастард делится на шейную и грудную части. Центральная зубчатая мышца шеи начинается от поперечно-реберных отростков шейных позвонков с четвертого по седьмой, а заканчивается на зубчатой поверхности лопатки. Центральная зубчатая мышцы груди берет свое начало от первых восьми-девяти ребер и также заканчивается на зубчатой поверхности лопатки. Функция центральной зубчатой мышцы заключается в закреплении туловища на грудных конечностях, ее шейная часть также способствует выносу конечности вперед, а грудная – оттягиванию конечности назад. Средняя длина центральной зубчатой мышцы шеи у лисицы породы бастард составляет  $7,53 \pm 0,73$  см, а груди –  $3,12 \pm 0,30$  см. Средний вес равняется  $16,95 \pm 1,70$  г и  $18,12 \pm 1,80$  г соответственно.

Также к мышцам плечевого пояса лисицы породы бастард относятся поверхностные и глубокие грудные мышцы. Поверхностная грудная мышца у изучаемых животных делится на нисходящую и поперечную мышцы. Нисходящая грудная мышца берет свое начало от первого сегмента грудной кости и тяется до гребня большого бугорка и средней трети диафиза плечевой кости. Поперечная грудная мышца берет свое начало от первых трех сегментов грудной кости и тяется до дистальной трети плечевой кости. Поверхностная грудная мышца является аддуктором и приводит грудную конечность. Средний вес нисходящей грудной мышцы составляет  $3,76 \pm 0,36$  г, а средняя длина –  $6,85 \pm 0,70$  см. Средний вес поперечной грудной мышцы –  $10,35 \pm 1,03$  г, а средняя длина –  $6,01 \pm 0,60$  см.

Глубокая грудная мышцы у лисицы породы бастард берет свое начало от тела грудной кости и заканчивается на медиальной

поверхности большого бугорка плечевой kosti. Данная мышца является аддуктором и ретрактором грудной конечности, а также флексором плечевого сустава. Средний вес данной мышцы составляет  $35,98 \pm 3,63$  г, а средняя длина –  $11,08 \pm 1,00$  см.

#### ВЫВОДЫ

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод, что мышцы плечевого пояса имеют характерное строение, свойственное для плотоядных животных, но одновременно с этим имеет ряд индивидуальных особенностей. Нами установлены анатомотопографические особенности мышц плечевого пояса лисицы породы бастард, определены их весовые и морфометрические характеристики. Полученные данные могут быть использованы в области ветеринарной хирургии и визуальной диагностики. Результаты нашего исследования расширяют теоретические данные видовой и породной анатомии пушных животных и позволяют наиболее точно и индивидуально проводить научно-практические исследования в сфере лечебно-профилактических мероприятий.

#### THE MUSCLES OF THE SHOULDER GIRDLE OF THE BASTARD FOX

Vasiliev D.V. - Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; Khvatov V.A. - Assistant at the Department of Animal Anatomy; Barteneva Yu.Yu. - Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; Stratonov A.S. - Ph.D., Ass. Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

#### ABSTRACT

The study of the musculoskeletal system in the morphology of animals, and in particular the toponography and functional significance of muscles, is an urgent area among Russian morphologists. Detailed knowledge of the structure, architectonics and function of the somatic musculature greatly simplifies the work of veterinary surgeons, physiotherapists and imaging doctors. The Bastard fox is a member of the canine family and is of particular interest to fur farms because of its valuable fur color. Also, this breed of foxes is popular in private farms, where wild animals are domesticated. In connection with the above, the purpose of our study was to study the anatomical and topographic features of the structure of the muscles of the shoulder girdle of the Bastard fox

Five corpses of Bastard foxes aged from three to five years, obtained from forced euthanasia from private farms and clinics in St. Petersburg and the Leningrad region, were used as dated material. The study took place at the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. Traditional anatomical methods such as fine anatomical preparation, weighing and morphometry were used as research methods.

According to the results of the study, we found that the muscles of the shoulder girdle of the Bastard fox have a characteristic structure characteristic of carnivores, but at the same time it has a number of individual characteristics.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Былинская Д.С. Морфология костей тазовой конечности рыси евразийской / Д.С. Былинская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. №1 (21). С. 3-9.
- 2.Былинская, Д.С. Рентгеноанатомия свободного отдела тазовой конечности щенков / Д.С. Былинская, К.Д. Поплавская // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», 2019 – С. 229-231.
- 3.Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленевский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
- 4.Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. - Ч.2. - Ветеринарная практика. 2005, 1(28). - С. 33-37.
- 5.Хватов, В.А. Особенности анатомии мышц коленного сустава козы англо-нубийской породы / В.А. Хватов, Д.В. Васильев, Д.С. Былинская, А.С. Стратонов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПБГУВМ. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 108-110.
- 6.Щипакин, М.В. Артериальное кровоснабжения тазовой конечности шиншиллы длиннохвостой / М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, Н.В. Зеленевский, Д.С. Былинская, Д.В. Васильев, Ю.Ю. Бартенева, А.С. Стратонов, В.А. Хватов // Иппология и ветеринария 2019, №2(32), - С.94 97.

УДК: 616.7.084:636.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.125

## ПРОФИЛАКТИКА БОЛЕЗНЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Батраков А.Я.-д.вет.н., проф.,(orcid: 0000-0002-3021-1269), Виденин В.Н.- д.вет.н., проф. (orcid: 0000-0001-9909-4163), Сергеева М.А.- аспирант (orcid: 0000-0002-8006-7760)  
ФБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** коровы, болезни пальцев, промышленные животноводческие комплексы, ламиниты, пододерматиты, антисептик Компомол DS Step антипододермит.  
**Key words:** cows, finger diseases, industrial livestock complexes, laminitis, pododermatitis, antiseptic Compomol DS Step antipodermatitis.



### РЕФЕРАТ

Объектом исследования служили коровы черно-пестрой голштенизированной породы на привязном содержании, размещенные в коровниках по 200 животных в каждом. Молочная продуктивность в сутки составляла в среднем 36,2 кг на корову. Были выявлены следующие основные этиологические факторы возникновения и развития болезней пальцев: нарушения условий содержания и кормления коров, отсутствие регулярной обрезки и расчистки копытец, круглогодовое стойловое содержание и отсутствие моциона. При анализе биохимического состава крови было выявлено, что уровень белка у 67% животных был выше нормативных показателей и находился в пределах 89,7 – 91,2 г/л, снижена резервная щелочность сыворотки крови у 86,5% коров, которая составляла 33,2 - 41,2 об %, нарушено соотношение между альбуминами и глобулинами. Также у 45,7% исследуемых коров было установлено снижение уровня глюкозы по отношению к нормативным показателям.

Разработан комплекс мероприятий по профилактике болезней пальцев у коров и определена его клиническая эффективность. Предложено моющее - дезинфицирующее средство под названием Компомол DS Step антипододермит для санации конечностей у животных. Данное средство обладает не только моюще -антисептическими свойствами в отношении свежих ран подошвы пальцев, мякиша, тканей свода межкопытцевой щели и венчика, но и способствует быстрой грануляции ран, уплотняет роговую стенку копытец, образует защитную пленку, с длительным антимикробным эффектом. Полученные результаты в производственных условиях свидетельствуют о том, что двукратное применение в течение недели ножных ванн с 5% - ным раствором Компомола DS Step антипододермит снижает на 26,3% заболеваемость конечностей у коров, по сравнению с применением 5% - го раствора медного купороса.

### ВВЕДЕНИЕ

Болезни дистальных отделов конечностей у молочных высокопродуктивных коров имеют широкое распространение и регистрируются в течение года у 28-39% животных от общего поголовья коров в

стаде. При этом болезни конечностей снижают продуктивность и качество продукции, приводят к преждевременному выбытию коров из стада, снижению воспроизводства стада и в итоге хозяйству наносится существенный экономический

ущерб [1,5,6,7,]. Ранее [1,6,7] нами был выявлен полиэтиологический характер возникновения хирургических болезней в области пальцев у коров, что обуславливает необходимость комплексной профилактики этих болезней. При этом болезни конечностей в условиях промышленных комплексов у коров черно-пестрой голштинизированной породы при привязном содержании составляют 26,4%, а при беспривязном – 38,2% от всего поголовья.

Основными этиологическими факторами возникновения и развития хирургических болезней конечностей у коров являлись неудовлетворительные условия содержания и несбалансированные рационы кормления, приводящие к нарушению белкового, углеводного, жирового, витаминного и минерального обменов (высокое содержание белка в крови, мочевины, азота мочевины, низкое содержание глюкозы, альбуминов, каротина, кальция, магния, цинка, меди и резервной щелочности) [1,2,4,5,6]. К тому же круглогодовое стойловое содержание коров, отсутствие своевременной обрезки, расчистки копытец и плохой уход за ними способствовали возникновению раневых инфекций в виде абсцессов и флегмон, особенно флегмон венчика, гнойных артритов. Учитывая выявленные вышеизложенные этиологические факторы возникновения и развития болезней пальцев у коров, целью нашего исследования было разработать комплексную профилактику болезней конечностей в условиях современного промышленного ведения молочного животноводства и выявить ее клиническую эффективность.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проводили в условиях промышленного молочного комплекса с поголовьем 760 коров черно-пестрой голштинизированной породы, молочная продуктивность которых составила за 2020 г в среднем 9130 кг на корову. Технология содержания животных круглогодовое привязное, линейная дойка. Вначале провели клинико-ортопедическую диспансеризацию 352 голов в возрасте от 2,5 до 4,8 лет. Для изучения профилактической эффек-

тивности 5%-го раствора Компомола DS Step антипододермит в целях профилактики болезней копытец были использованы ножные ванны. Для этого сформировали 2 группы коров по принципу аналогов по 176 голов в каждой. Всех животных, находящихся под наблюдением, прогоняли в течение трех месяцев два раза в неделю через ножную ванну, ёмкостью 200 литров, наполненную чистой водой, после чего далее животные проходили через другую ванну, наполненную испытуемым раствором. Для первой группы в качестве антисептика использовали 5%-ный раствор медного купороса, для второй – 5%-ный раствор Компомол DS Step антипододермит. Коров прогоняли через ванны 2 раза в неделю с интервалом двое суток на протяжении трёх месяцев в летний период.

Компомол DS Step антипододермит является отечественным антисептическим средством, которое разработано Батраковым А.Я. совместно со специалистами ООО «Интерхиммет». Антисептик представляет собой жидкость темно-синего цвета, pH 4, плотность 1,15 [1]. Препарат прошёл успешные производственные испытания в различных климатических регионах РФ в хозяйствах Ленинградской, Воронежской, Брянской областях и республиках Карелия, Татарстан, Башкортостан. Данное средство производится в Санкт-Петербурге на промышленном предприятии ООО «Интерхиммет».

Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. За ними на протяжении всего времени исследований вели клинические наблюдения, обращали внимание на постановку конечностей, состояния копытец, тип, степень и характер хромоты, чувствительность и размеры очага поражения. Кровь для биохимического исследования брали из яремной вены и определяли 18 показателей по общепринятым методикам.

Дополнительно с целью изучения этиологии гнойно-некротических болезней в дистальном отделе конечностей был проведен анализ заболеваемости у 865

коров в хозяйстве с беспривязным содержанием.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основании проведённого нами анализа распространения гнойно-некротических болезней в области пальцев при обследовании 352 коров с привязным содержанием было установлено, что эти болезни составляют 26,4%.

При анализе рациона кормления была выявлена необоснованно высокая доля в его составе концентрированных кормов (58%). Рацион для коров в первые 60 суток после отёла на одно животное (кг) имел состав: силос - 25; сено - 1; кукуруза - 4,6; шрот рапсовый - 2,8; шрот подсолнечный - 1,4; ячмень - 4,6; патока - 0,5; буферная смесь /магний +кальций/ - 0,2; пропиленгликоль -0,05; минеральная добавка - 1,0; соль - 0,2; мел - 0,1; сорбент /бетонит/ -0,02; дрожжи - 0,02.

Выявленный в рационе избыток протеина и недостаток углеводов способствует снижению всасываемости аммиака в рубце у коров, повышению содержания аммиака, молочной, уксусной и масляной кислот. Такое смещение кислотно-щелочного равновесия в рубце в кислую сторону приводит к серьёзным нарушениям функций пищеварения и превращению недоокисленных продуктов в ацетоуксусную и бета-оксимасляную кислоты, которые всасываются в кровь и создают условия для возникновения ацидоза, кетоза, гепатоза. Ацидоз и кетоз снижают резистентность организма и его иммунитет, способствуют нарушению крово - лимфообращению в тканях пальцев и возникновению ламинитов у коров [2,3,4,5]. Ацидоз рубца приводит к пониженному потреблению кормов, уменьшению переваримости кормов и щелочного резерва организма, понижению использования кальция и фосфора, нарушению функциональной деятельности молочной железы (мастит, парез), органов воспроизведения (метрит, задержание последа, аборты, бесплодие), заболеванию конечностей (отслаивание рога копытец, нарушению их кровоснабжения) и жировому пере-

рождению печени. Одним из симптомов субклинического ацидоза является синдром снижения жирномолочности [2,5].

При анализе биохимического состава крови было выявлено, что уровень белка у 67% животных был выше нормативных показателей и находился в пределах 89,7 – 91,2 г/л, снижена резервная щелочность сыворотки крови у 86,5% коров, которая составляла 33,2 - 41,2 об%, нарушено соотношение между альбуминами и глобулинами. Также у 45,7% исследуемых коров было установлено снижение уровня глюкозы по отношению к нормативным показателям. Остальные биохимические показатели крови у обследованных животных находились в пределах референсных значений.

В связи с тем, что ламиниты были диагностированы у 13% коров дойного стада, особое внимание было обращено на выяснение этиологии этой болезни и его профилактике. Большинство исследователей утверждают, что ламинит является наиболее частым последствием существующего в организме субклинического ацидоза. Распространенность ламинита более чем у 10% коров свидетельствует о субклиническом ацидозе рубца. По данным Самоловова А.А. [5] многочисленные исследования доказывают связь между содержанием крахмала в кормовых рационах и возникновением ламинита. Предполагается, что вазоактивный эндотоксин, освобождающийся в рубце, всасывается в кровоток и локально оказывает влияние на сосудистые реакции, вызывающие сужение сосудов и гипоксемию, в результате чего возникают и развиваются пододерматит и ламинит [1].

Таким образом, в профилактике ламинита важную роль играет сбалансированное кормового рациона по всем питательным веществам, особенно, в период раздоя животных, когда происходит восстановление органов репродуктивной и нейро - эндокринной систем после отёла. Следует тщательно контролировать количество скармливаемых концентратов. В рацион необходимо вводить сено, сенаж. Следует также заметить, что сырая клет-

чатка (сено, сенаж) должна быть длиной более 5 см и составлять минимум одну треть сухого вещества, чтобы повторные отрыжка и слюноотделение возобновлялись. При этом установлено, что дача сена вволю предотвращает симптомы ламинита. Содержать коров необходимо в комфортных стойлах, чтобы обеспечить им отдых и руминацию в пределах от 12 до 14 ч в день. Весьма важно обеспечить ежедневный активный мотон на свежем воздухе для животных на расстоянии не менее 2-3 км, что способствует, безусловно, улучшению функций всех систем организма, и в частности, обеспечивает нормальное крово-лимфообращение в области пальцев, инактивацию и эвакуацию биогенных аминов, в частности гистамина [1,5].

При изучении этиологических факторов возникновения и развития гнойно-некротических процессов в одном из сельхозпредприятий с средним удоем молока 7953 кг в год на одну корову при беспривязном содержании наблюдали травмы различной локализации. Флегмоны в области голени и бедра диагностировали у трех коров (0,3%), гнойно-некротические бурситы - у четырех животных (0,4%). Было установлено, что в условиях больших комплексов (более 800 голов), особенно при беспривязном содержании и при нерегулярной уборке навоза даже небольшие, малозаметные повреждения в виде потергостей, ссадин, незначительных ушибов, дерматитов повреждения в области пальцев становятся достаточными этиологическими факторами для возникновения гнойно-некротических процессов и язв. Язвы подошвы были диагностированы у 101 коровы (11,7%). Довольно часто такие процессы наблюдаются в области третьей фаланги пальцев, которая покрыта копытцевым рогом. В случае повреждения тканей венчика создаются условия для возникновения флегмоны, которая при отсутствии своевременного эффективного лечения распространяется на листочковый слой копытца, что может приводить к развитию гнойного ламинита, остеоартри-

та копытцевого сустава (1,2%) вплоть до отслоения рогового башмака. При этом поражения на грудных конечностях составили – 2,2%, и на тазовых соответственно -24,2%.

Наиболее распространёнными средствами для санации копытец являются вяжущие (уплотняющие) растворы на основе формалина (2-5% растворов) или медного купороса (5% раствор). Однако, как показывают наши многолетние клинические исследования, применение монопродуктов не может обеспечить комплексного подхода к профилактике заболеваний копытец. Эти препараты, по нашим наблюдениям, вызывают раздражение и излишнее уплотнение копытного рога, к тому же они токсичны. Так, например, ПДК формалина в десять раз выше ПДК глутарового альдегида. Наиболее эффективными средствами в настоящее время являются комплексные продукты, содержащие в своём составе компоненты, обеспечивающие антисептическое и моющее действие, создающие наибольшую профилактическую эффективность при минимальной токсичности на организм животного.

Такими свойствами обладает средство Компомол DS Step антипододермит, которое в своём составе помимо сульфатов содержит такие продукты, как глутаровый альдегид, перекисные соединения и системы ПАВ. Данное средство эффективно действует на бактерии, вирусы и грибы, и при этом практически нейтрально по отношению к обрабатываемым тканям.

Положительное влияние антисептика Компомол DS Step антипододермит на профилактику различных болезней в дистальной области конечностей у коров обусловлено входящими в его состав глутаровым альдегидом, солями алюминия и меди, которые обладают антисептическими свойствами при ранах подошвы пальца, мякиша, свода межкопытцевой щели и венчика. Они способствуют быстрой грануляции ран после удаления мертвых тканей, уплотняют роговую структуру копытца и образуют защитную пленку.

В результате проведённых нами трёхмесячных сравнительных исследований в подопытной группе было выявлено 19 коров с различными болезнями копытец, раны в области мякиша, подошвы, тканей межкопытцевой щели, воспаление венчика. Тогда как в контрольной группе, за этот же период времени, болезни конечностей были обнаружены у 24 коров. Таким образом, следует отметить, что полученные результаты в производственных условиях убедительно свидетельствуют о том, что применение ножных ванн с использованием 5%-го раствора Компомол DS Step антипододермит снижает на 26,3% заболеваемость конечностей у коров, по сравнению с применением 5%-го раствора медного купороса.

#### ВЫВОДЫ

Для профилактики болезней конечностей у высокопродуктивных коров необходим комплекс мероприятий, включающий ежегодную хирургическую диспансеризацию, сбалансированный рацион кормления в период раздоя, ежегодную двухразовую обрезку, расчистку копытец и ежедневное проведение активного мониторинга на расстоянии 2-3 км. Включение таких современных антисептиков, как Компомол DS Step антипододермит, в комплексную профилактику болезней пальцев у высокопродуктивных коров в условиях промышленных комплексов является перспективным направлением. Полученные нами результаты наглядно показали профилактическую и клиническую эффективность применения препарата Компомол DS Step антипододермит, что способствовало выздоровлению животных на ранних стадиях болезни.

**PREVENTION OF DISEASES OF THE LIMBS IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE CONDITIONS OF THE INDUSTRIAL COMPLEX.** Batrakov A.Ya. - doctor of veterinary sciences, prof., (Orcid: 0000-0002-3021-1269), Videnin V.N. - doctor of veterinary sciences, prof. (orcid: 0000-0001-9909-4163), Sergeeva M.A. - graduate student (orcid: 0000-0002-8006-7760) FSBEI HE SPbGUVM

#### ABSTRACT

The object of the study was cows of a black-and-white Holstein breed on tethered maintenance, housed in cowsheds of 200 animals each. Milk productivity per day averaged 36.2 kg per cow. The following main etiological factors of the occurrence and development of finger diseases were identified: violations of the conditions of keeping and feeding cows, lack of regular pruning and clearing of hooves, year-round stable maintenance and lack of exercise. When analyzing the biochemical composition of blood, it was revealed that the protein level in 67% of animals was higher than the normative indicators and was in the range of 89.7 - 91.2 g/l, the reserve alkalinity of blood serum in 86.5% of cows was reduced, which was 33.2 - 41.2 vol%, the ratio between albumins and globulins was violated. Also, 45.7% of the cows studied had a decrease in glucose levels in relation to the normative indicators. A set of measures for the prevention of diseases of the fingers in cows has been developed and its clinical effectiveness has been determined. A detergent and disinfectant called Compomol DS Step antipodermite is proposed for the rehabilitation of limbs in animals. This remedy has not only detergent -antiseptic properties against fresh wounds of the sole of the fingers, crumb, tissues of the arch of the inter-hoof slit and corolla, but also promotes rapid granulation of wounds, seals the horny wall of the hooves, forms a protective film with a long-lasting antimicrobial effect. The results obtained in production conditions indicate that the double use during the week of foot baths with a 5% solution of Compomol DS Step antipodermite reduces the incidence of limbs in cows by 26.3%, compared with the use of a 5% solution of copper sulfate.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Батраков, А.Я. Профилактика и лечение болезней копытец у крупного рогатого скота : учебное пособие / А.Я. Батраков, А.А. Кириллов, П.Н. Юшманов / под ред. А.Я. Батракова. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2015 – 160 с.
- 2.Пути повышения резистентности организма голштинизированного отечествен-

- ного поголовья коров / А.Я. Батраков, В.Н. Виденин, Г.Н. Сердюк, Ю.В. Иванов // Ветеринария. – 2017. – № 12. – С. 11-13.
3. Батраков, А.Я. Этиология и профилактика ацидоза / А.Я. Батраков, В.Н. Виденин // Животноводство России. – 2021. – № 2. – С. 48-50.
4. Марьин, Е.М. Болезни копытец у коров различных пород / В. А. Марьин, В.А. Ермолов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2(30). – С.104-105.
5. Самоловов, А.А. Ламинит крупного рогатого скота / А.А. Самоловов С.В. Лопатин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. № 2. – С. 71-77.
6. Влияние способа содержания коров на структуру и этиологические факторы возникновения хирургических болезней / Б.С. Семенов, В.Н. Виденин, А.Я. Батраков, Т.Ш. Кузнецова, Д.Г. Давыдов // Сборник трудов шестой Всероссийской межвузовской конференции по ветеринарной хирургии. – Москва, 2016. – С.177-180.
7. Структура болезней конечностей у коров в промышленных комплексах, их этиология и лечение / Б.С. Семенов, В.Н. Виденин, А.Я. Батраков, Н.Б. Баженова, Т.Ш. Кузнецова, В.А. Гусева // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С.122-129.

УДК 636.39.034

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.130

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ В ПЕРВЫЕ ДВА МЕСЯЦА ЛАКТАЦИИ У КОЗ-ПЕРВОКОТОК ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ

В.Б. Лейбова – к. б. н., ст. науч. сотр. отдела воспроизводства Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» (ВНИИГРЖ), Санкт-Петербург, Пушкин

**Ключевые слова:** зааненские козы, биохимические показатели крови, первая лактация.

**Key words:** Saanen goats, blood biochemical parameters, first lactation



### РЕФЕРАТ

Биохимический профиль крови является одним из инструментов мониторинга кормления и содержания животных, состояния их здоровья. Однако он требует уточнения для особей, выращиваемых как в разных климатических условиях, так и эксплуатирующихся при различных системах содержания. Целью нашего исследования была оценка временных изменений уровней циркулирующих метаболитов и активности ферментов у коз-первокоток зааненской породы в первые два месяца лактации, выращиваемых при интенсивной технологии содержания в климатических условиях Северо-Западного региона России.

Отбор проб крови у коз-первокоток (n=32) проводили дважды: на 20-30 сутки и 50-60 сутки после окота (май-июнь). В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка, альбумина, мочевины, креатинина, глюкозы, общего холестерина, а также активность ферментов: аспартатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ) и щелочная фосфатаза (ЩФ). Было установлено, что к концу второго месяца лактации

абольшие изменения произошли в показателях липидного обмена. Так, концентрация триглицеридов и холестерина в крови выросла на 71% и 11% ( $p<0,001$ ). Содержание общего белка, креатина и альбумина повысилось на 7,4%, 10,8% ( $p<0,001$ ) и 2% ( $p<0,05$ ) соответственно. Активность АЛТ увеличилась на 19% ( $p<0,001$ ).

Сравнительный анализ биохимических показателей крови первого и второго месяцев лактации показал положительную динамику процесса адаптации животных к вызовам транзитного периода. Полученные значения биохимических показателей крови можно использовать для установки базовых физиологических значений для 1-2 месяца лактации у коз-первокоток. Это позволит облегчить реалистичную оценку методов управления, питания и состояния здоровья коз зааненской породы, выращиваемых в условиях крупных животноводческих комплексов.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Повышение генетического потенциала продуктивности, переход на интенсивные технологии выращивания сопровождается рядом нежелательных побочных эффектов, связанных с ростом числа различных заболеваний, негативно влияющих на молочную продуктивность и воспроизводительную способность молочного скота. В этой связи биохимические профили крови можно рассматривать как один из инструментов мониторинга состояния животных [11]. Интерпретация биохимических профилей сложна как из-за механизмов, контролирующих уровень различных метаболитов в крови, так и из-за значительных вариаций этих уровней, обусловленных целым рядом факторов. Среди них можно выделить породу, возраст, физиологическую стадию, систему кормления и содержания, а также климатические условия [8].

Цель нашего исследования – оценка временных изменений уровней циркулирующих метаболитов и активности ферментов у коз-первокоток зааненской породы в первые два месяца лактации, при интенсивной технологии содержания (Северо-Западный регион, Россия).

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Работа была проведена в племенном хозяйстве Ленинградской области (май-июнь 2020 г). Объектом исследования служили козочки после первого окота ( $n=32$ ). Кровь для проведения биохимических исследований отбирали двукратно: на 20-30 сутки и на 50-60 сутки после окота. В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка, альбумина,

мочевины, креатинина, глюкозы, общего холестерина, а также активность ферментов аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) и щелочная фосфатаза (ЩФ). Лабораторные исследования проводили на автоматическом анализаторе «PKL 125» (Paramedical, Италия) с использованием реагентов фирмы «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Россия). Полученные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями (One Way Repeated Measures Analysis of Variance) при помощи программы SigmaPlot 12,5 (SystatSoftware, Inc., США). При вычислении корреляционных связей применяли коэффициент Пирсона.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Сравнительный анализ показал, что в динамике первых двух месяцев лактации наибольшие изменения претерпели показатели липидного обмена (табл.1). У молочного скота одним из факторов, влияющих на содержание триглицеридов в крови, является их аккумуляция печенью во время отрицательного энергетического баланса (ОЭБ) [3]. Поэтому повышение уровня триглицеридов в крови к 50-60 суткам лактации на 71% ( $p<0,001$ ) может быть обусловлено снижением их концентрации в печени по мере выхода животного из состояния ОЭБ. Содержание общего холестерина в крови на 20-30 сутки после окота выросло на 11% ( $p<0,001$ ). Seifi et. al. (2007) [10] обнаружили на 21-й день после отёла отрицательную корреляцию общего холестерина с гидроксибутиратом. являющегося одним из маркеров ОЭБ, поэтому повышение уровня холестерина может быть связано с

Таблица 1  
Биохимический профиль крови у коз-первокоток в 1-ый и 2-ой месяцы лактации

| Показатели                | Месяц лактации |                   |
|---------------------------|----------------|-------------------|
|                           | 1              | 2                 |
| Триглицериды, ммоль/л     | 0,108 ± 0,008  | 0,185 ± 0,025 *** |
| Общий холестерин, ммоль/л | 1,91 ± 0,05    | 2,12 ± 0,05 ***   |
| Креатинин, мкмоль/л       | 59,3 ± 1,3     | 65,7 ± 1,5 ***    |
| Мочевина, ммоль/л         | 6,19 ± 0,26    | 6,02 ± 0,33       |
| Общий белок, г/л          | 65,0 ± 1,0     | 69,8 ± 0,6 ***    |
| Альбумины, г/л            | 31,6 ± 0,2     | 32,2 ± 0,3 *      |
| АСТ, ед/л                 | 94,7 ± 2,1     | 95,7 ± 3,0        |
| АЛТ, ед/л                 | 15,7 ± 0,7     | 18,7 ± 1,2 **     |
| ЩФ, ед/л                  | 180 ± 52       | 194 ± 55          |
| Глюкоза, ммоль/л          | 3,20 ± 0,05    | 3,16 ± 0,06       |

Примечание: \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$ .

улучшением энергетического баланса к концу второго месяца лактации [4]. Подобный вывод можно сделать и анализируя изменение концентрации креатинина в крови. Креатинин является продуктом расщепления креатинфосфата в мышцах. Экскреция креатинина тесно связана с мышечной массой животного [9]. Недостаток энергии после окота приводит не только к использованию жировых запасов тела, но и к мобилизации мышечного белка, что способствует уменьшению мышечной массы, повышению уровня мочевины в крови [5] и снижению концентрации креатинина. В нашем случае была обнаружена только тенденция к более высокому содержанию мочевины крови в первом месяце лактации ( $p<0,1$ ). Однако корреляционный анализ показал наличие односторонней зависимости между концентрациями креатинина и мочевины в первый месяц лактации ( $r=0,40$  при  $p<0,05$ ), тогда как на 50-60 сутки лактации эта связь отсутствует. Содержание общего белка к концу второго месяца лактации выросло на 7 % ( $p<0,001$ ), на 2%

( $p<0,05$ ) повысился уровень его альбуминовой фракции. Альбумин синтезируется в печени, его метаболизм зависит как от поступления пищи, так и наличия воспалительных заболеваний [6], поэтому повышение концентрации альбумина в крови является одним из факторов, предполагающих улучшение состояния печени в динамике ранней лактации. Ферменты АСТ и АЛТ участвуют в интеграции белково-углеводного обмена. Активность АСТ в сыворотке крови считается чувствительным показателем при диагностике стеатоза печени [7], но уровни активности АСТ в первый и второй месяц лактации были сходными и находились в пределах значений, полученных на козах этой популяции [2]. Активность АЛТ во втором месяце лактации увеличилась на 19% ( $p<0,01$ ). Это может быть обусловлено активацией работы глюкозо-аланинового цикла для поддержания гомеостаза глюкозы [1]. Концентрация глюкозы в первый и второй месяц лактации не имела достоверных различий.

## ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ биохимических показателей крови первого и второго месяцев лактации показал динамику, предполагающую успешную адаптацию молочных коз к вызовам транзитного периода. Полученные биохимические переменные можно использовать для установки базовых физиологических значений для 1-2 месяца лактации у коз-первокоток. Это позволит облегчить реалистичную оценку методов управления, питания и состояния здоровья коз зааненской породы, выращиваемых в условиях крупных животноводческих комплексов.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0445-2021-0011

**CHANGES IN BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE FIRST TWO MONTHS OF LACTATION IN PRIMIPAROUS GOATS OF THE SAANEN BREED. V.B. Leibova - Researcher, Reproduction Department, Russian Research Institute for Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry (RRIFAGB).**

## ABSTRACT

The biochemical blood profile is one of the tools for monitoring the feeding and keeping of animals, and their state of health. However, it requires clarification for individuals reared both in different climatic conditions and operated under different housing systems. In this regard, the purpose of our study was to assess the temporal changes in the levels of circulating metabolites and the activity of enzymes in the first-flowing Saanen goats in the first two months of lactation, reared with intensive maintenance technology in the climatic conditions of the North-West region of Russia.

Blood sampling from primiparous goats ( $n = 32$ ) was carried out twice: on days 20-30 and days 50-60 after lambing (May-June). In the blood serum, the concentration of total protein, albumin, urea, creatinine, glucose, total cholesterol was determined, as well as the activity of enzymes: aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) and alkaline phosphatase (ALP). It was found that by the end of the

second month of lactation, the most significant changes occurred in lipid metabolism. Thus, the concentration of triglycerides and cholesterol in the blood increased by 71% and 11% ( $p < 0.001$ ). The change in the parameters of protein metabolism was less dynamic: the content of total protein, creatine and albumin increased by 7.4%, 10.8% ( $p < 0.001$ ) and 2% ( $p < 0.05$ ), respectively. ALT activity increased by 19% ( $p < 0.001$ ). Comparative analysis of blood biochemical parameters of the first and second months of lactation showed a positive dynamics of the process of adaptation of primiparous goats. The obtained values of blood biochemical parameters can be used to establish basic physiological values for 1-2 months of lactation in primiparous goats. This will facilitate a realistic assessment of the management, nutrition and health status of Saanen goats reared in large livestock facilities.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева С.В. Оценка активности глюкозо-аланинового цикла у коров с разной молочной продуктивностью в транзитный период / С.В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2020. — №4. — С. 147-150. — URL: <https://rucont.ru/efd/738466> (дата обращения: 12.11.2021)
2. Лейбова В.Б. Ферментативная активность крови у коз зааненской породы в разные периоды репродуктивного цикла и в связи с завершением беременности / В.Б. Лейбова, И.Ш. Шапиев, И.Ю. Лебедева // Сельскохозяйственная биология. — 2016. — Т. 51. — №. 2. — С. 238-246. doi: 10.15389/agrobiology.2016.2.238rus
3. Bremmer D.R. Changes in hepatic microsomal triglyceride transfer protein and triglyceride in periparturient dairy cattle / D.R. Bremmer, S.J. Bertics, S.A. Besong, R.R. Grummer // Journal of Dairy Science. — 2000. — V.83. - No10. — P. 2252-2260. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)75109-5
4. Cavestany D. Studies of the transition cow under a pasture-based milk production system: metabolic profiles / D. Cavestany, J.E. Blanch, M. Kulcsar, G. Uriarte, P. Chilibroste, A. Meikle, H. Febel, A. Ferraris, E. Krall // Journal of Veterinary Medicine

- 
- Series A. – 2005. – V. 52. – No 1. – P. 1-7. DOI: 10.1111/j.1439-0442.2004.00679.x
5. Chimonyo M. Changes in stress related plasma metabolite concentrations in working Mashona cows on dietary supplementation / M. Chimonyo, N.T. Kusina, H. Hamudikuwanda, I. Ncube // Livestock Production Science. – 2002. – V. 73. – No 2-3. – P. 165-173. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00252-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00252-4)
6. Chio A. Amyotrophic lateral sclerosis outcome measures and the role of albumin and creatinine: a population-based study / A. Chio, A. Calvo, G. Bovio, A. Canosa, D. Bertuzzo, F. Galmozzi, P. Cugnasco, M. Clerico, S. Mercanti, E. Bersano, S. Cammarosano, A. Ilardi, U. Manera, C. Moglia, R.S. Pharm, K. Marinou, E. Bottacchi, F. Pisano, R. Cantello, L. Mazzini, G. Mora // JAMA neurology. – 2014. – V. 71. – No 9. – P. 1134-1142. doi:10.1001/jamaneurol.2014.1129
7. Djokovic R. Relationship among Blood Indicators of Hepatic Function and Lipid Content in the Liver during Transitional Period in High-Yielding Dairy Cows / R. Djokovic, H. Samanc, M. Jovanovic, N. Fratric, V. Doskovic, Z. Stanimirovic // Acta Scientiae Veterinariae. - 2013. – V. 41. – P. 1128. URL: <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289031817034.pdf> (дата обращения 12.11.2021)
8. Gomide C.A. Influencia da diferenca cati-on-anionica da dieta sobre o balanco de calcio, fosforo e magnesio em ovinos / C.A. Gomide, M.A. Zanetti, M.V.C. Penteado, C.R.O. Carrer, G.R. Del Claro, A.S. Netto // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia. – 2004. – V. 56. – P. 363-369. doi: 10.1590/S0102-09352004000300012
9. Rumosa Gwaze F. Relationships between nutritionally-related blood metabolites and gastrointestinal parasites in nguni goats of South Africa / F. Rumosa Gwaze, M. Chimonyo, K. Dzama // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2010. – V. 23. – No 9. – P. 1190-1197. URL: <https://www.animbiosci.org/upload/pdf/23-157.pdf> (дата обращения 10.11.2021)
10. Seifi H.A. Variations of energy-related biochemical metabolites during transition period in dairy cows / H.A. Seifi, M. Gorji-Dooz, M. Mohri, B. Dalir-Naghadeh, N. Farzaneh // Comparative Clinical Pathology. – 2007. – V. 16. – No 4. – P. 253-258. DOI <https://doi.org/10.1007/s00580-007-0682-2>
11. Soares G.S.L. Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition / G.S.L. Soares, R.J.C. Souto, J.F.P. Cajueiro, J.A.B. Afonso, R.O. Rego, A.T.M. Macedo, P.C. Soares, C.L. Mendonca // Revue Med. Vet. – 2018. – V. 169. – No 1-3. – P. 65-75. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Gliere-Soares/publication/337290133\\_Adaptive\\_changes\\_in\\_blood\\_biochemical\\_profile\\_of\\_dairy\\_goats\\_during\\_the\\_period\\_of\\_transition/links/5dcef1eb299bf1b74b45077f/Adaptive-changes-in-blood-biochemical-profile-of-dairy-goats-during-the-period-of-transition.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gliere-Soares/publication/337290133_Adaptive_changes_in_blood_biochemical_profile_of_dairy_goats_during_the_period_of_transition/links/5dcef1eb299bf1b74b45077f/Adaptive-changes-in-blood-biochemical-profile-of-dairy-goats-during-the-period-of-transition.pdf) (дата обращения 10.11.2021)

УДК: 612.128:636.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.135

## КЛИНИКО-ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Михайлова И.С. – асп. 2 курса каф. ветеринарной медицины, Зайцев В.В. – асп. 2 курса каф. ветеринарной медицины, Пудовкин Н.А. – д.б.н., проф. каф. ВСЭПЖР, Щербакова Е.Н. - к.б.н., доцент, зав. каф. ветеринарной медицины, Захаркина Н.И. - к.б.н., доцент каф. ветеринарной медицины (ФГБОУ ВО АГУ)

**Ключевые слова:** микроэлементы, онтогенез, адаптация, анемия, иммунитет .  
**Key words:** trace elements, ontogenesis, adaptation, anemia, immunity.



### РЕФЕРАТ

Значение микроэлементов в питании молодняка сельскохозяйственных животных чрезвычайно велико, поскольку они участвуют в регуляции основных физиологических процессов, а также служат в качестве активаторов ферментов структурных элементов. Чтобы добиться хороших показателей роста и развития молодняка крупного рогатого скота, необходима оптимизация их минерального питания. В связи с этим, необходимым является изучение влияния некоторых минеральных веществ (Co, Se, I, Mn, Zn) в раннем постнатальном онтогенезе на клинико-гематологические показатели организма телят.

Исследования проводили в 2021 году на крупном рогатом скоте черно-пестрой породы на базе кафедре ветеринарной медицины Астраханского государственного университета. Определение уровней микроэлементов в экосистеме проводили в Астраханской области. Кроме того, было отобрано по 6 голов крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Образцы для исследования были взяты у животных в возрасте от 1 до 6 месяцев. Определение гематологических показателей животных проводили на анализаторе IDEXX Laser Cyté (США), биохимических – на анализаторе IDEXX Catalyst (США).

Проведённые исследования показали низкий уровень некоторых микроэлементов в экосистеме Астраханской области. В наибольшем количестве в почве и растениях содержится марганец и цинк, в наименьшем – селен. Однако недостаток некоторых минеральных веществ в раннем постнатальном онтогенезе не оказывает влияния на гематологические показатели организма телят. Все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм, что возможно связано с длительным патогенезом микроэлементов у животных.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного животноводства, основным фактором повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота является их полноценное и сбалансированное кормление. Жизнеспособность телят, их рост и развитие, продуктивность и воспроизводительная функция, а также здоровье в целом нахо-

дятся в прямой зависимости от содержания в их кормах макро- и микроэлементов. Микроэлементы участвуют в регуляторных физиологических и биохимических процессах, таких как активность пищеварительных и окислительно-восстановительных ферментов, поддержание осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, а также служат в

качестве активаторов ферментов структурных элементов.

Чтобы добиться хороших показателей роста и развития молодняка крупного рогатого скота в производственных условиях, необходима оптимизация их минерального питания. В связи с этим, необходимым является изучение влияния некоторых минеральных веществ (Co, Se, I, Mn, Zn) в раннем постнатальном онтогенезе на клинико-гематологические показатели организма телят. Цель исследования является изучение биогеохимической ситуации содержания микроэлементов в компонентах наземной экосистемы (почве и растениях) в Астраханской области и влияние некоторых минеральных веществ (Co, Se, I, Mn, Zn) на клинико-гематологические показатели организма телят.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2021 году на крупном рогатом скоте черно-пестрой породы. Экспериментальный анализ выполнен на кафедре ветеринарной медицины Астраханского государственного университета.

Определение уровней микроэлементов в экосистеме проводили в Астраханской области на широте  $46^{\circ}20'58''$  ( $46^{\circ} 20'98''$ ) северной широты и долготе  $48^{\circ}2'26''$  ( $48^{\circ} 2'44''$ ) восточной долготы. Аст-

раханская область расположена в Прикаспийской низменности, где Волга впадает в Каспийское море. Плоская поверхность лежит в основном ниже уровня моря с отметками от  $-2,7$  м на севере до  $-27,5$  м на юге. Рельеф равнинный, с засоленными поднятиями Прикаспийской низменности. Астраханская область расположена в зоне полупустынь. Климат резко континентальный, засушливый. Самый холодный месяц – январь (средняя температура  $-10^{\circ}\text{C}$ ), самый теплый – июль (средняя температура  $+26^{\circ}\text{C}$ ). Для Астраханской области характерны песчаные дюны и гряды, глинистые пустыни (такыры), а местами солончаки (шоры) и солончаки толщиной 30–40 см, лишенные растительности.

Образцы экосистемы (почвы, растений, воды и кормов) были собраны на пастбищах Астраханской области. Средние пробы были взяты для микроэлементного анализа в соответствии с общепринятыми методиками [4, 2]. Образцы почвы с пастбищ отбирали с разной глубины с помощью пробоотборного шнека. Было собрано по 6 образцов с каждого из выбранных пастбищ и проведена репрезентативная выборка. Точно взвешенный 1 г высушеннной на воздухе почвы был обработан по методу М.С. Amacher (1996).

Кормовые виды растений собирали с

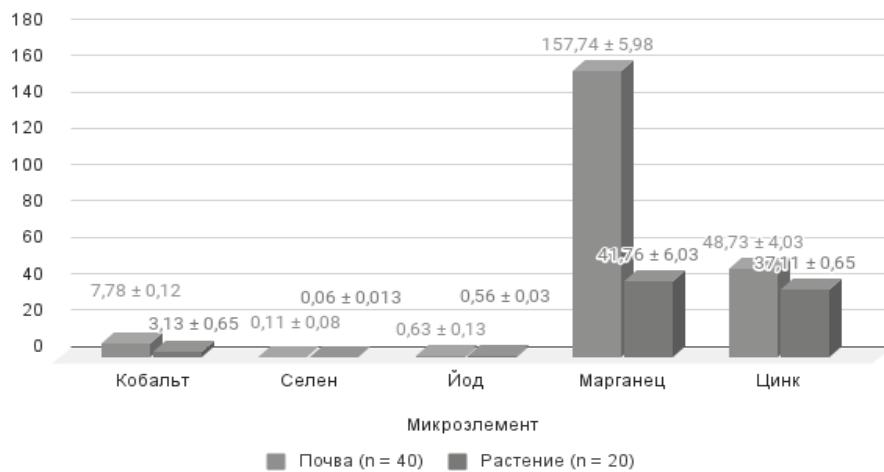


Рис. 1. Среднее содержание микроэлементов (Co, Se, I, Mn, Zn) в почвах и растениях Астраханской области,  $\text{мг/кг}$

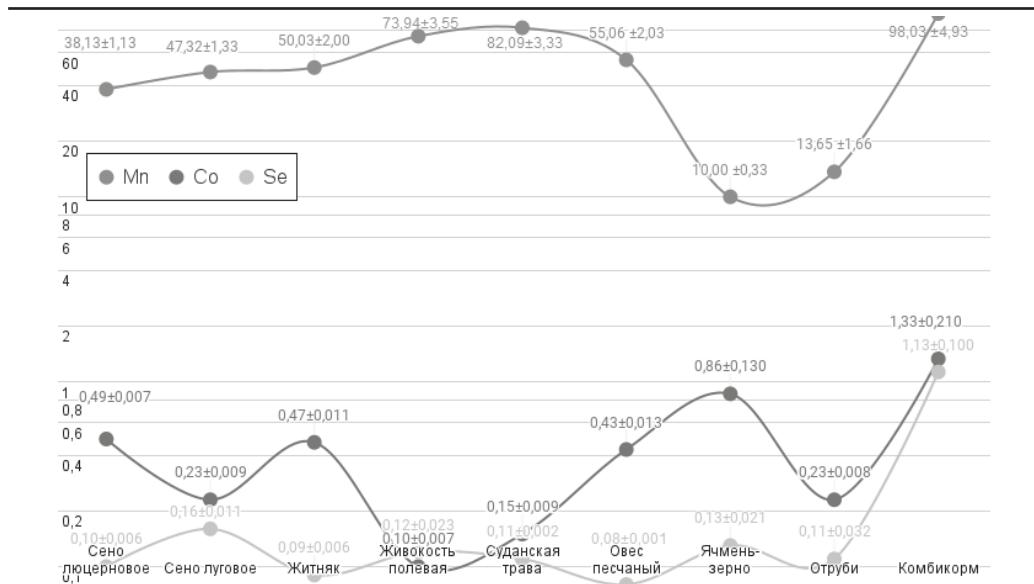


Рис 2. Концентрация микроэлементов (Mn, Co и Se) в кормах крупного рогатого скота в Астраханской области, мг/кг ( $n = 10$ ;  $M \pm m$ )

пастбищ в трех повторностях. Листья кормов промывали 1%-м раствором HCl, с последующей промывкой дистиллированной водой. Высушенные на воздухе образцы снова сушили в сушильном шкафу при температуре  $65 \pm 5$  °C, затем измельчали до порошка в гомогенезаторе и подвергали влажному перевариванию. Микроэлементы в отобранных образцах определяли методом атомной абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре СНТАНИ 180-50 (Япония).

Кроме того, было отобрано по 6 голов крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Образцы для исследования были взяты у животных в возрасте от 1 до 6 месяцев. Телят содержали индивидуально в клетках для телят с подстилкой из соломы от рождения до примерно 14-дневного возраста, после их переводили в закрытые групповые загоны. Сразу после рождения телят отделяли от их матери и скармливали минимум 3 л молозива в течение первых двух часов жизни. Определение гематологических показателей животных проводили на анализаторе IDEXX Laser Cyte (США), биохимических – на анализаторе IDEXX Catalyst (США).

Полученный цифровой материал подвергали статистической с использованием стандартной программы вариационной статистики Microsoft Excel. Для оценки значимости различий использовали коэффициент Стьюдента, при критическом уровне значимости 0,05.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований установлено, что содержание минеральных элементов (Co, Se, I, Mn, Zn) в различных типах почв Астраханской области среди колеблется в следующих пределах: среднее содержание кобальта в почве и растениях составило  $7,78 \pm 0,12$  и  $3,13 \pm 0,65$  мг/кг соответственно; селена –  $0,11 \pm 0,08$  и  $0,06 \pm 0,013$  мкг/г; йода –  $0,63 \pm 0,13$  и  $0,56 \pm 0,03$  мг/кг; содержание марганца в растениях было в 3,8 раза ниже, чем в почве; средняя концентрация цинка была на уровне  $37,11$  –  $48,73$  мг/кг (рис. 1.). Исследование содержания микроэлементов в кормах крупного рогатого скота, заготовленных на территории Астраханской области, показало их низкий уровень, что обусловлено недостаточным содержанием микроэлементов в почве, с физико-химическим свойством почвы и

Таблица 1  
Возрастная динамика клинических показателей телят, ( $M \pm m$ ;  $n = 9$ )

| Параметр                   | Норма       | Возраст, (мес)   |                    |                    |                    |                    |                   |                  |
|----------------------------|-------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
|                            |             | При рождении     | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                 | 6                |
| Температура тела           | 38,5 – 39,5 | 39,0 $\pm$ 0,03  | 38,7 $\pm$ 0,13    | 38,8 $\pm$ 0,39    | 38,9 $\pm$ 0,33    | 38,9 $\pm$ 0,66    | 38,7 $\pm$ 0,33   | 38,9 $\pm$ 0,33  |
| Частота дыхания (в минуту) | 25 – 45     | 57,33 $\pm$ 0,66 | 47,6 $\pm$ 0,67*   | 36,66 $\pm$ 1,23*  | 33,3 $\pm$ 0,75*   | 33,4 $\pm$ 0,23*   | 34,00 $\pm$ 0,12* | 33,5 $\pm$ 0,65* |
| Пульс (в минуту)           | 70 – 100    | 152,0 $\pm$ 3,00 | 128,73 $\pm$ 5,62* | 117,37 $\pm$ 2,32* | 109,00 $\pm$ 1,33* | 103,43 $\pm$ 2,13* | 99,56 $\pm$ 0,25* | 96,7 $\pm$ 0,75* |

\*  $p \leq 0,05$  – достоверность различий относительно данных при рождении

Таблица 2  
Гематологические показатели телят, ( $M \pm m$ ;  $n = 9$ )

| Показатель                     | Норма    | Возраст, мес.     |                   |                  |                  |                   |                   |                  |
|--------------------------------|----------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                                |          | При рождении      | 1                 | 2                | 3                | 4                 | 5                 | 6                |
| Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$ | 5 – 7,5  | 7,83 $\pm$ 0,63   | 6,92 $\pm$ 0,13*  | 6,90 $\pm$ 0,33* | 6,78 $\pm$ 0,27* | 5,90 $\pm$ 0,12*  | 5,79 $\pm$ 0,30*  | 5,56 $\pm$ 0,23* |
| Гемоглобин, г/л                | 99-129   | 106,56 $\pm$ 3,76 | 100,47 $\pm$ 4,69 | 99,60 $\pm$ 2,76 | 97,95 $\pm$ 3,44 | 101,45 $\pm$ 5,98 | 100,76 $\pm$ 0,34 | 99,54 $\pm$ 3,33 |
| Лейкоциты, $10^9/\text{л}$     | 4,5 – 12 | 9,56 $\pm$ 0,05   | 9,18 $\pm$ 0,15   | 8,87 $\pm$ 0,33  | 8,86 $\pm$ 0,14  | 8,43 $\pm$ 0,24   | 8,47 $\pm$ 0,43   | 7,57 $\pm$ 0,14  |

\*  $p \leq 0,05$  – достоверность различий относительно данных при рождении

видовой принадлежностью самих растений произрастающих на данной территории (рис. 2.). Установлено, что все клинические показатели находятся в пределах физиологической нормы (табл. 1). Температура тела находилась в пределах 38,7°C - 39,0°C. Частота дыхания и сердечных сокращений с возрастом понижается на 20,4% - 72,1% и 18,1% - 57,2% соответственно.

Нормальное течение онтогенеза организма продуктивных животных обеспечивается постоянной адаптацией механизмов поддержания в нем гомеостаза к воздействию факторов внешней среды. Все биологические процессы испытывают возрастную динамику, позволяющую животным адаптироваться к условиям жизни, которые могут нарушать функционирование организма.

Низкая частота дыхательных движений и сердечных сокращений может приводить к гипоксии. При этом ткани получают энергию от анаэробного гликолиза, что приводит к выработке молочной кислоты и метаболическому ацидозу [1]. По-

этому высокую частоту дыхательных движений и сердечных сокращений можно рассматривать, как компенсаторную реакцию организма телят в раннем возрасте.

Установлено, что количество эритроцитов в организме телят, с возрастом понижается (табл. 2). Так количество эритроцитов понизилось на 13,2%, 13,4%, 15,5%, 32,7%, 35,2% и 40,8% на 1, 2, 3, 4, 5 и 6 месяц соответственно. Полученные результаты показали, что в течение первых 10 недель у телят происходит значительное уменьшение количества эритроцитов, сопровождающееся снижением в них содержания калия и натрия [4].

Снижение количества эритроцитов в крови у новорожденных телят является физиологическим процессом и не интерпретируется как признак замаскированной железодефицитной анемии. Это подтверждается содержанием достаточно высокого количества гемоглобина в крови телят (табл. 2).

После рождения и в возрасте 1 месяца, у телят установлено наибольшее количество лейкоцитов в крови (табл. 2). Далее

Таблица 3  
Лейкоцитарная формула крови телят, (%), (M±m; n = 9)

| Показатели                 | Норма | Возраст, мес. |            |            |            |            |            |
|----------------------------|-------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                            |       | При рождении  | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| Моноциты                   | 2-7   | 3,0±0,33      | 3,3±0,13*  | 3,0±0,33   | 4,0±0,66*  | 3,00±0,66  | 4,33±0,66* |
| Лимфоциты                  | 40-65 | 62,47±2,14    | 64,12±2,35 | 63,97±0,13 | 62,27±0,47 | 60,07±0,24 | 60,13±1,78 |
| Базофилы                   | 0-2   | 0,00±0,00     | 0,00±0,00  | 0,00±0,00  | 0,00±0,00  | 0,00±0,00  | 0,00±0,00  |
| Эозинофилы                 | 3-8   | 2,65±0,34     | 2,66±0,33  | 3,00±0,66* | 3,05±0,13* | 3,00±0,33* | 3,00±0,13* |
| Нейтрофилы Палочкоядерные  | 2-5   | 6,13±0,46     | 7,87±0,14* | 7,00±0,13* | 6,73±0,39* | 6,36±0,33  | 5,99±0,13  |
| Нейтрофилы Сегментоядерные | 20-35 | 24,98±1,98    | 23,66±0,65 | 24,87±0,79 | 25,00±1,01 | 26,98±0,13 | 27,03±0,69 |

\* p≤0,05 – достоверность различий относительно данных при рождении

происходит не значительное (не достоверное) их снижение. Однако количество лейкоцитов остается в пределах физиологической нормы. Новорожденный теленок имеет повышенную восприимчивость к различным инфекционным заболеваниям. Считается, что незрелость иммунной системы новорожденного способствует его повышенной восприимчивости. Лейкоциты периферической крови 1-недельных телят, которым выпаивали молозиво, являются функционально гипо-реактивными по сравнению с лейкоцитами взрослого крупного рогатого скота.

Состав лейкоцитов телят также заметно отличается от состава лейкоцитов взрослых животных. В крови новорожденных телят преобладают Т-клети. Эти возрастные различия в лейкоцитах, вероятно, способствуют повышенной восприимчивости новорожденных телят к инфекционным заболеваниям. Установлено, что количество моноцитов в крови телят после рождения составило 3% от общего количества, что соответствует физиологической норме (табл. 3). Достоверное повышение моноцитов произошло на 1 месяц (+10%), 3 месяц (+33%) и 5 месяц (+44%), в остальные изучаемые возрастные периоды достоверных изменений не обнаружено.

Установлено не достоверное уменьшение количества лимфоцитов, что вероятно связано с перераспределением этих клеток из периферического кровообращения в иммунные компартменты или ткани. Количество эозинофилов в крови при рождении составило 2,65% от общего количества. Ко 2 месяцу показатель повысился на 13% и оставался на одном уровне в период всего наблюдения (табл. 3), что рассматривается как благоприятный признак, поскольку эозинофилы являются регуляторами различных физиологических реакций: поддерживают регенерацию тканей, регулируют поляризацию макрофагов жировой ткани и метаболизм глюкозы, и опосредуют уничтожение бактерий, вирусов и грибов [3].

Количество палочкоядерных нейтрофилов достоверно повышается на 1 и 2

месяц (+28,4% и +11,4% соответственно). В остальные исследуемые периоды, достоверных различий не установлено. Нейтрофилы обеспечивают первую линию клеточной защиты от патогенов, тогда как лимфоциты имеют решающее значение для клеточно-опосредованного и гуморального иммунитета.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, результаты исследования указывают на низкий уровень некоторых микроэлементов в экосистеме Астраханской области. В наибольшем количестве в почве и растениях содержится марганец и цинк, в наименьшем – селен. В кормах наибольшее содержание микроэлементов установлено в астрагале. Однако проведенные исследования показывают, что недостаток некоторых минеральных веществ в раннем постнатальном онтогенезе не оказывает влияния на гематологические показатели организма телят. Все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм, что возможно связано с длительным патогенезом микроэлементов у животных.

**CLINICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF CALVES IN BIOGEOCHEMICAL CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION.** Mikhailova I.S. - 2nd year postgraduate student of the DVM, Zaitsev V.V. - 2nd year postgraduate student of the DVM, Pudovkin N.A. - Doctor of Biological Sciences, Prof. of the DVSEAPG, Shcherbakova E.N. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the DVM, Zakharkina N.I. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the DVM (FSEIH PE ASU).

## ABSTRACT

The importance of trace elements in the nutrition of young farm animals is extremely high, since they participate in the regulation of basic physiological processes, and also serve as activators of enzymes of structural elements. In order to achieve good growth and development indicators of young cattle, it is necessary to optimize their mineral nutrition. In this regard, it is necessary to study the effect of certain mineral substances (Co, Se, I, Mn, Zn) in early postnatal ontogenesis

on the clinical and hematological parameters of the body of calves.

The research was carried out in 2021 on black-and-white cattle on the basis of the Department of Veterinary Medicine of Astrakhan State University. Determination of the levels of trace elements in the ecosystem was carried out in the Astrakhan region. In addition, 6 heads of black-and-white cattle were selected. Samples for the study were taken from animals aged from 1 to 6 months. Determination of hematological parameters of animals was carried out on the IDEXX Laser Cyte analyzer (USA), biochemical parameters – on the IDEXX Catalyst analyzer (USA).

The conducted studies have shown a low level of some trace elements in the ecosystem of the Astrakhan region. The greatest amount in soil and plants contains manganese and zinc, the least – selenium. However, the lack of certain minerals in early postnatal ontogenesis does not affect the hematological parameters of the calves' body. All the studied parameters were within the limits

of physiological norms, which may be associated with the long-term pathogenesis of microelementoses in animals.

#### ЛИТЕРАТУРА

Алехин Ю.Н. Дифференциальная диагностика антенатальной гипоксии плодов и интранатальной асфиксии новорожденных телят // Ветеринария. 2013. № 10. С. 37-41.

Воробьев Д.В., Воробьев В.И., Хисметов Д.В. Разработка физиологобиогеохимической парадигмы как теоретической основы применения микроэлементов в животноводстве региона нижней волги // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11-1. – С. 66-69.

Шишова А.Д., Юдич Г.А. Диагностическая ценность подсчета эозинофилов в ветеринарной медицине // В сборнике: В мире научных открытий. Материалы IV Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2020. С. 263-265.

Ermakov V.V., Degtyarev A.P., Safonov V.A., Tjutikov S.F., Krechetova E.V. (2007) Biogeochemical criteria of assessment of soil-plant complex // The Problems of Biogeochemistry and Geochemical Ecology. № 2(4). С. 16-24.

**УДК:611.127:636.39**

**DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.141**

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ СЕРДЦА КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Хватов В.А. – ассистент кафедры анатомии животных; Щипакин М.В. – д.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Зеленевский Н.В. – д.вет.н., проф. кафедры анатомии животных; Былинская Д.С. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных (Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины)

**Ключевые слова:** сердце, коза, анатомия, межжелудочковая перегородка, гистология  
**Key words:** heart, goat, anatomy, interventricular septum, histology



#### РЕФЕРАТ

Изучение особенностей морфологии сердца и его структур у сельскохозяйственных животных в видовом и породном аспектах является актуальным направлением в фундаментальных исследованиях. Козы англо-нубийской породы являются универсальной породой коз, и в настоящее время их разведение набирает популярность в Северо-Западном регионе Рос-

сийской Федерации. Из-за прихотливости данной породы коз к холодным температурам, они могут часто болеть заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Целью нашего исследования – установить гистологические особенности строения межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы.

В качестве исследуемого материала были представлены одиннадцать трупов коз англо-нубийской породы, полученные при забое в фермерском хозяйстве Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье». Возраст трупов коз англо-нубийской породы составлял 12-13 месяцев. В качестве методов исследования были использованы: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов.

Мы установили, что в составе межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы располагаются сократительные кардиомиоциты, тяжи рыхлой неоформленной соединительной ткани, кровеносные сосуды мышечного и смешанного типа, нервные стволы, немногочисленные волокна Пуркинье, а также эндокард. Также установили морфометрические данные гистоструктур межжелудочковой перегородки у козы англо-нубийской породы.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Межжелудочковая перегородка сердца является анатомической границей правого и левого желудочков. У всех изучаемых домашних животных межжелудочковая перегородка непосредственно участвует в систоле желудочков. Также данная перегородка сердца в своем составе содержит звенья проводящей системы, а именно атриовентрикулярный пучок, который разделяется на правую и левую ножки пучка Гиса [4].

У сельскохозяйственных животных среди сердечно-сосудистых заболеваний встречаются такие врожденные патологии сердца как, дефекты межжелудочковой перегородки. Данные заболевания сопровождаются с затруднением дыхания, кашлем, цианозом и часто приводят к летальному исходу новорожденных. Наряду с последними патологиями у животных также наблюдаются нарушения ритма сердца, связанные с блокадами звеньев синовентрикулярной системы [1].

Из-за трудностей адаптации англо-нубийских коз в достаточно холодном климате Северо-Западного региона Российской Федерации, у них часто наблюдаются патологии органов дыхания и сердца. В связи со всем вышесказанным, целью нашего исследования явилось – установить гистологические особенности строения межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы [2].

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

На базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский госу-

дарственный университет ветеринарной медицины» было проведено исследование на заданную тематику. В качестве исследуемого материала были представлены одиннадцать трупов коз англо-нубийской породы, полученные при забое в фермерском хозяйстве Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье» от незаразных болезней животных, несвязанных с патологиями дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Возраст трупов коз англо-нубийской породы составлял 12-13 месяцев, определяли его по бонитировочным карточкам и по зубной формуле методики профессора Калугина И.И. [6].

В качестве методов исследования были использованы: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов.

Для гистологического исследования ткань сердца фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Для микроскопического исследования срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось при помощи светооптического микроскопа CarlZeissAxioStar при увеличении 50, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Pixera 560 и программного обеспечения VideoTest [7].

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования (Автандилов Г. Г., 1990; Лакин Г. Ф., 1990; Плохинский Н. А., 1969, 1970) с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» и «Statistica 6,0» (Statsoft, USA) с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). При статистическом анализе полученных данных был использован *t*-критерий Стьюдента для незави-

симых выборок (Гланц С., 1998), при этом достоверным считались различия при значении  $p < 0,05$  [5]. Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленевского Н. В. [3].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Межжелудочковая перегородка козы англо-нубийской породы состоит из мио-

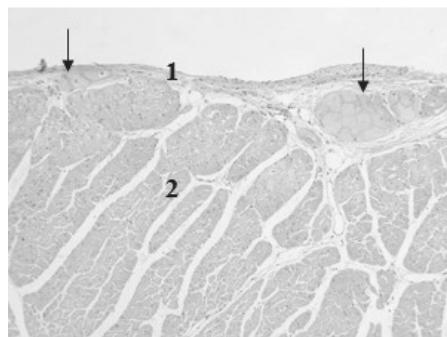


Рис. 1 – Межжелудочковая перегородка. Субэндокардиально выявляются волокна Пуркинье (стрелка). Обозначения: эндокард (1), миокард (2). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 100

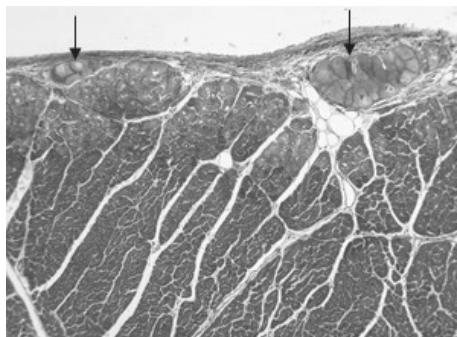


Рис. 2 – Межжелудочковая перегородка. Коллагеновые волокна окрашены в синий цвет. Волокна Пуркинье отмечены стрелкой. Окраска трихромом по Массону. Ув. 100

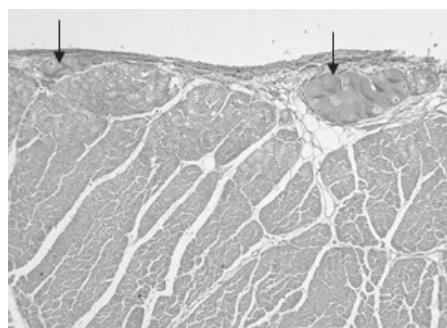


Рис. 3 – Межжелудочковая перегородка. Клетки Пуркинье содержат умеренное количество гликогена. Окраска Шифф-йодной кислотой по Мак-Манусу. Ув. 100

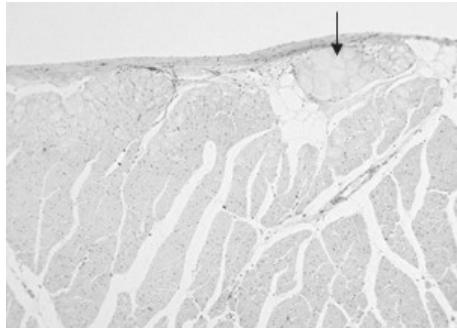


Рис. 4 – Межжелудочковая перегородка. Субэндокардиально выявляются волокна Пуркинье (стрелка). Окраска толлиудиновым синим. Ув. 100

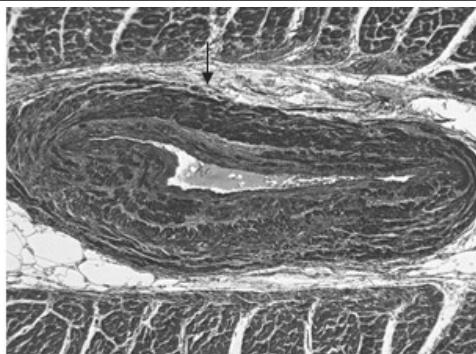


Рис. 5 – Межжелудочковая перегородка. Крупный кровеносный сосуд мышечного типа в толще миокарда (стрелка). Окраска трихромом по Массону. Ув. 100

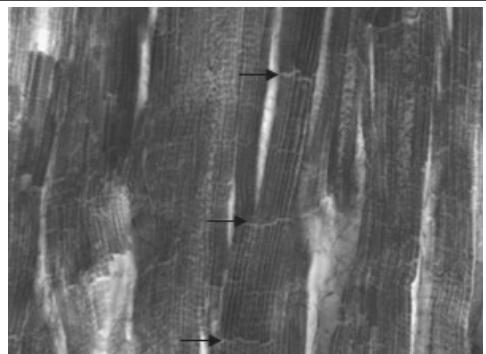


Рис. 6 – Межжелудочковая перегородка. Видны вставочные диски и щелевые соединения кардиомиоцитов (стрелки). Окраска трихромом по Массону. Ув. 1000

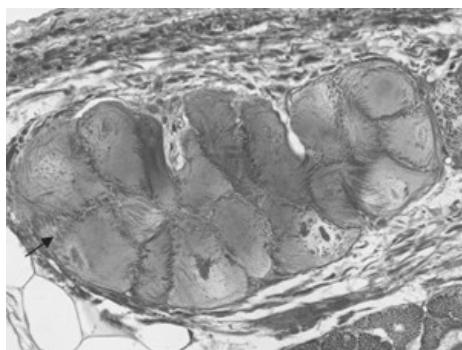


Рис. 7 – Межжелудочковая перегородка. В клетках Пуркинье визуализируются локализованные по периферии миофибриллы (стрелка). Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

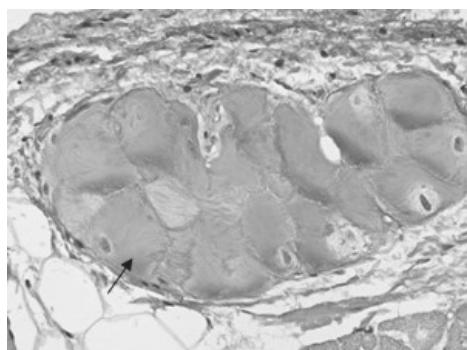


Рис. 8 – Межжелудочковая перегородка. Накопление гликогена в клетках Пуркинье (стрелка). Окраска Шиффф-йодной кислотой по Мак-Манусу. Ув. 400

карда, образованного преимущественно близко расположеннымми сократительными кардиомиоцитами и тяжами рыхлой неоформленной соединительной ткани, содержащей в центральных участках крупные кровеносные сосуды мышечного и смешанного типа, нервные стволы, немногочисленные волокна Пуркинье, а также эндокардом, образованным рыхлой неоформленной соединительной тканью, выстланной одним слоем эндотелиальных клеток уплощенной формы. Вокруг

крупных сосудов в центральных участках межжелудочковой перегородки выявляются скопления зрелой жировой ткани, сформированной крупными мономорфными адипоцитами. Группы адипоцитов выявляются и в более тонких соединительнотканых прослойках. Субэндокардиально выявляются волокна Пуркинье неравномерной толщины, состоящие из большого количества тесно расположенных клеток (от 5 до 20 и более), имеющих гистологическое строение, аналогичное

клеткам Пуркинье в поперечной сердечной мышце. Сократительные кардиомиоциты имели типичное гистологическое строение, имели удлиненную форму. Ядра клеток овальные, нормохромные. Толщина клеток варьируется в пределах 18-27 мкм и составила в среднем  $21,1 \pm 3,3$  мкм. Площадь сократительных кардиомиоцитов на поперечном срезе составляет в среднем  $248,9 \pm 21,6$  мкм<sup>2</sup>. Средние значения большого диаметра ядра составляет  $12,7 \pm 1,1$  мкм, малого  $5,3 \pm 1,0$  мкм. Площадь ядер варьируется в пределах 44-50 мкм<sup>2</sup> и составила в среднем  $46,2 \pm 5,9$  мкм<sup>2</sup>. Площадь волокон Пуркинье и отдельных клеток на поперечных срезах варьируется в пределах 10000-40000 мкм<sup>2</sup> (в среднем  $24347,5 \pm 3921,8$  мкм<sup>2</sup>) и 1000-1600 мкм<sup>2</sup> (в среднем  $1320,3 \pm 151,8$  мкм<sup>2</sup>) соответственно. Средний диаметр ядра клеток Пуркинье в данном отделе составляет  $10,9 \pm 1,0$  мкм, площадь ядер –  $62,1 \pm 4,5$  мкм<sup>2</sup>. Толщина эндокарда в данном отделе варьируется в пределах 100-200 мкм и составила в среднем  $124,5 \pm 17,3$  мкм. Ядра эндотелиальных клеток преимущественно овальной и удлиненной формы. Большой и малый диаметр ядра эндотелиоцитов составляет в среднем  $8,9 \pm 1,1$  и  $3,1 \pm 0,9$  мкм.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом мы установили, что в составе межжелудочковой перегородки сердца козы англо-нубийской породы располагаются сократительные кардиомиоциты, тяжи рыхлой неоформленной соединительной ткани, кровеносные сосуды мышечного и смешанного типа, нервные стволы, немногочисленные волокна Пуркинье, а также эндокард. Мы установили морфометрические данные гистоструктур межжелудочковой перегородки у козы англо-нубийской породы. Полученные нами данные могут быть использованы как норма при вскрытии трупов коз англо-нубийской породы, в сравнительной анатомии при проведении научно-исследовательских работ, а также в визуальной диагностики, включая, ультразвуковое исследование, электрокардиографию и магнитно-резонансную томографию.

фии. Результаты исследования расширяют сведения о видовой и породной анатомии сельскохозяйственных животных.

### REGULARITIES OF THE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE INTERVENTRICULAR SEPTUM OF THE HEART OF A GOAT OF THE ANGLO-NUBIAN BREED

Khvatov V.A. - Assistant at the Department of Animal Anatomy; Shchipakin M.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Assoc. Department of Animal Anatomy; Zelenevsky N.V. - Doctor of Veterinary Sciences, prof. Department of Animal Anatomy; Bylinskaya D.S. - Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

### ABSTRACT

The study of the features of the morphology of the heart and its structures in farm animals in species and breed aspects is an urgent direction in fundamental research. Anglo-Nubian goats are a versatile goat breed, and currently their breeding is gaining popularity in the North-West region of the Russian Federation. Due to the capriciousness of this breed of goats to cold temperatures, they can often suffer from diseases of the cardiovascular and respiratory systems. The purpose of our study is to establish the histological features of the structure of the interventricular septum of the heart of an Anglo-Nubian goat.

Eleven corpses of Anglo-Nubian goats obtained during slaughter in the farm of the Moscow region of the Russian Federation "Gzhelprodvorie" were presented as the material under study. The age of the corpses of Anglo-Nubian goats was 12-13 months. As research methods were used: fine anatomical preparation and manufacture of histological preparations.

We found that the composition of the interventricular septum of the heart of an Anglo-Nubian goat contains contractile cardiomyocytes, strands of loose unformed connective tissue, muscle and mixed blood vessels, nerve trunks, a few Purkinje fibers, as well as the endocardium. Also established morphometric data of histostructures of the interventricular septum in a goat of the Anglo-Nubian breed.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Д.В. Анатомия сердца рыси евразийской / Д.В. Васильев, Н.В. Зеленевский// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2015. – № 1. – С. 140-143.
2. Глушонок, С.С. Морфология сердца овец породы дорпер на этапах постнатального онтогенеза. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы (факультет ветеринарной медицины) «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК». – Совет молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВО Казанской ГАВМ – Казань, 2020. – С. 36-38.
3. Зеленевский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленевский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
4. Зеленевский, Н.В. Сравнительная анатомия сердца и легких представителей семейства собачьих / Н.В. Зеленевский,
5. Прусаков, М.В. Щипакин, Д.С. Былинская, Ю.Ю. Бартенева// Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – Санкт-Петербург, 2019. – С.17.
6. Щипакин, М.В. Ваккуляризация сердца овцы романовской породы / М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, Д.С. Былинская, С.В. Вирунен, С.А. Куга // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - № 4. – С. 233-235.
7. Khvatov, V.A. Features of the ways and branching the sinus veins of the heart of anglo-nubian breed goats in age aspect / V.A. Khvatov, M.V. Shchipakin // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. T. 8. № 10. С. 1057-1059.
8. Khvatov, V.A. Histological features of anglo-nubian goats' heart valves / V.A. Khvatov, M.V. Shchipakin // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. – Volume 11 – No.16 – P. 11A16T.

УДК 636.52/.58.087.7:611.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.146

## МОРФОЛОГИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЩА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА ROSS-308 В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ И НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ БАД

Минченко В.Н. – к.б.н., доц. кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных; Донских П.П. – асп. кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных  
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

**Ключевые слова:** цыплят а-бройлеры, суставной хрящ, дигидрокверцетин, диоксид кремния, бедренная кость. **Key words:** broiler chickens, articular cartilage, dihydroquercetin, silicon dioxide, femur



### РЕФЕРАТ

В современном бройлерном птицеводстве все чаще стала возникать проблема разной скорости формирования мышечной и соединительной ткани. В большей степени этой проблеме подвержены высокопродуктивные кроссы цыплят-

бройлеров (Ross-308, Cobb-500), чья селекция направлена на ускоренный набор живой массы, не учитывая развития костяка и суставов. По данным российских и зарубежных авторов, за период выращивания бройлеров, показатель выбраковки птицы составляет в среднем 10%. Из них более половины составляют патологии опорно-двигательного аппарата как незаразной (травматизм, несбалансированность рациона по макро-микроэлементному составу), так и инфекционной (реовирусный теносиновит) этиологии.

В проведенном нами исследовании представлены результаты опыта по изучению влияния диоксида кремния и дигидрокверцетина на зональное строение суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров в возрастном аспекте. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Ross-308». Всего было исследовано 160 голов цыплят. В ходе эксперимента по принципу аналогов были сформированы четыре группы цыплят по 40 голов в каждой. Первая группа являлась контрольной и до возраста 38 суток получала основной рацион, цыплятам второй, третьей и четвертой групп в рацион вводились кормовые добавки «Ковелос-Сорб» в количестве 0,1 г, 0,14 г и 0,18 г/ 1 кг живой массы в сутки соответственно по группам и «Экостимул-2» в количестве 1 мг/1 кг живой массы в сутки. В результате исследования установлено, что изменение толщины структурных зон суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров носит периодичный и асинхронный характер в зависимости от возраста, индивидуальных особенностей и дозировки биологически активных веществ. Также отмечено увеличение доли изогенных групп в промежуточной зоне суставного хряща головки бедренной кости у опытных цыплят, что может говорить о повышении активности хондрогенеза.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном бройлерном птицеводстве все чаще стала возникать проблема разной скорости формирования мышечной и соединительной ткани [6]. В большей степени этой проблеме подвержены высокопродуктивные кроссы цыплят-бройлеров (Ross-308, Cobb-500), чья селекция направлена на ускоренный набор живой массы, не учитывая развития костяка и суставов [5,7]. По данным российских и зарубежных авторов, за период выращивания бройлеров, показатель выбраковки птицы составляет в среднем 10%. Из них более половины составляют патологии опорно-двигательного аппарата как незаразной (травматизм, несбалансированность рациона по макро-микроэлементному составу), так и инфекционной (реовирусный теносиновит) этиологии [3,5]. С учетом вышеуказанных обстоятельств возникает потребность проведения мероприятий по профилактике проблем костно-суставной системы, и одним из ее перспективных направлений является коррекция рациона биологически активными кормовыми добавками [5,6].

Специфика современных рационов кормления такова, что цыплята-бройлеры испытывают дефицит такого важного с точки зрения формирования суставной

поверхности микроэлемента, как кремний [5]. Данный микроэлемент способствует формированию матрикса хряща, стимулирует функциональную активность хондроцитов и хондробластов, активизируя рост хряща и утолщение суставов, делая их менее уязвимыми к травмам и инфекции [5]. Высокоочищенный аморфный диоксид кремния, являющийся основным действующим веществом кормовой добавки «Ковелос-Сорб», помимо влияния на формирование опорной соединительной ткани обладает функциями сорбента, избирательно связывая и выводя из организма микотоксины и тяжелые металлы [4]. В то же время, другим важным направлением профилактики остеоартикулярных заболеваний, по мнению Плотникова М.Б. и др. (2005) является применение препаратов на основе природного антиоксиданта дигидрокверцетина, который обладает свойствами подавления свободных радикалов и улучшения микроциркуляции, тем самым предотвращая разрушение клеточных мембран хондроцитов и матрикса хряща. Дигидрокверцетин является основным действующим веществом кормовой добавки «Экостимул-2» [2].

Исходя из вышеизложенного, цель настоящего исследования – изучить влия-

ние диоксида кремния и дигидрокверцетина в возрастном аспекте на зональное строение суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы выполнена на базе вивария института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Ross-308» (n=160). Основные технологические параметры содержания цыплят (температурный и световой режимы, кормление, поение) были одинаковыми для всех цыплят и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлерного поголовья Ross». По принципу аналогов было сформировано четыре группы, в каждой из которых 40 цыплят. Цыплята-бройлеры первой контрольной группы получали основной рацион кормления, в рацион цыплят второй, третьей и четвертой опытных групп вводились кормовые добавки «Ковелос-Сорб» в количестве 0,1 г, 0,14 г и 0,18 г/1 кг живой массы в сутки соответственно по группам и «Экстимул-2» в количестве 1 мг/1 кг живой массы в сутки. Ежедневно проводили наблюдение за физиологическим состоянием птицы. Подкадно, в течение опыта, производили убой трех цыплят из каждой группы. Материалом для исследования служил суставной хрящ головки бедренной кости цыплят-бройлеров.

Массу тушек цыплят определяли с помощью электронных весов Ohaus Scout Pro SPU123. Гистологическое исследование суставного хряща проводилось ступенчато, включая декальцинацию в 5% растворе азотной кислоты с последующим помещением материала в 5% раствор алюмо-калиевых квасцов, дегидратацию в ряду спиртов возрастающей концентрации и заливку в парафин. Гистологические срезы толщиной 5 мкм готовили на микротоме МПС-2 и окрашивали гематоксилином-эозином по общепринятым методикам. Микроструктуру суставного хряща изучали при помощи светового микроскопа Carl Zeiss Jenamed 2 с объективом 3,2, 10, 20, 40. Количественный

анализ структурных компонентов суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров, проводили с помощью цифровой фотокамеры Kodak EasyShare C1013 и измерительной программы Carl Zeiss Axio Vision rel. 4.8.2.. На гистологических препаратах определяли толщину суставного хряща и его зон в центральной части головки бедра. Статистически определяли зависимость толщины суставного хряща от массы цыплят, долю изогенных групп в общем объеме выборки из 200 хондроцитов. Полученный в результате исследований цифровой материал анализировался и подвергался биометрической обработке [1].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Суставной гиалиновый (эпифизарный) хрящ является важной частью сустава, отвечающей за его функциональную активность [8]. В проведенном эксперименте, покрывающий суставную поверхность головки бедренной кости цыплят-бройлеров хрящ во всех группах и возрастах был гладкий, без видимых трещин, узур и других повреждений. При гистологическом исследовании было выявлено его четкое зональное строение во всех возрастных группах на следующие структурные слои: поверхностную (тангенциальную) зону, характеризующуюся расположением вытянутых относительно суставной поверхности веретенообразных хондроцитов; промежуточную (среднюю) зону, представленную крупными округлыми хондроцитами с преимущественно эксцентричным расположением ядер, объединенных в изогенные группы от двух до десяти штук и глубокую (базальную) зону, характеризующуюся колончатым расположением одиночных хондроцитов и редких изогенных групп. Подлежащие структуры головки бедренной кости были представлены зонами пролиферации, созревания, гипертрофии хондроцитов, пронизывающими все зоны хрящевыми каналами с сосудами, кроветворными, остеогенными клетками и опоясывающей стенки хрящевых каналов формирующейся эндохондральной костью. В возрастном аспекте, в пе-

риод с 10 по 38 сутки, общая толщина эпифизарного хряща головки бедра увеличивалась с  $1569,34 \pm 135,02$  мкм до  $2247,84 \pm 412,20$  мкм в контрольной группе и с  $1764,28 \pm 196,27$  мкм до  $2403,03 \pm 334,08$  мкм во второй опытной группе цыплят. В третьей и четвертой опытных группах цыплят, увеличение аналогичного показателя происходило до возраста 30 суток (с  $1914,05 \pm 104,32$  мкм до  $2386,41 \pm 279,95$  мкм в третьей группе и с  $1796,43 \pm 154,67$  мкм до  $2532,86 \pm 205,52$  мкм в четвертой группе), а у 38 суточных цыплят наблюдалось снижение показателя на 0,24% и 2,59% соответственно по группам.

В опытных группах цыплят, показатели толщины суставного хряща головки бедренной кости были выше контрольной группы во все возрастные периоды. Так, общая толщина суставного хряща в возрасте 10 суток была наибольшей в третьей опытной группе ( $1914,05 \pm 104,32$  мкм, что на 21,97% больше контроля), а в последующие периоды выращивания данный показатель был максимальен у цыплят четвертой опытной группы, превышая показатели контроля на 20,00%, 24,26% и 9,76% в 20, 30 и 38 суток соответственно. При сравнении показателей общей толщины суставного хряща головки бедренной кости и массы цыплят во все возрастные периоды, выявлена положительная корреляционная связь ( $r = 0,84$ ) как в контрольных, так и в опытных группах.

При анализе морфометрических показателей зон суставного хряща бедренной кости контрольной и опытных групп цыплят установлена максимальная динамика роста его промежуточной зоны, которая составляет в процентном соотношении 65,74 – 74,85% от общей толщины хряща. В этой зоне обращает на себя внимание возрастание доли изогенных групп в среднем по группам цыплят с 68,74% в 10 суточном возрасте до 78,57% в 38 суточном возрасте. При этом с 20 по 38 суточный возраст этот показатель был максимальным у цыплят-бройлеров четвертой опытной группы. Поверхностная и глубокая зоны занимают соответственно 10,96

– 19,51% и 13,19 – 19,59% от общей толщины суставного хряща. В возрастном отношении, с 10 по 38 суточный возраст, доля поверхностной зоны увеличивается с 11,95% до 18,29%, доля промежуточной зоны уменьшается с 73,46% до 67,14%, доля глубокой зоны характеризуется ростом с 10 по 20 сутки выращивания с 14,59% до 17,45%, стабильностью с 20 по 30 сутки выращивания (17,54%) и снижением с 30 по 38 сутки выращивания до 14,57%. В межгрупповом отношении, доля поверхностной зоны волнообразно изменяется в контрольной и опытных группах, достигая максимума в суставном хряще головки бедра цыплят четвертой опытной группы (15,49%). Доля промежуточной зоны характеризуется последовательным увеличением с первой по четвертую группы с 68,22% до 69,98%. Процентное отношение глубокой зоны суставного хряща головки бедра характеризуется уменьшением показателя с первой по четвертую группы цыплят с 17,33% до 14,53%.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, наблюдаемые изменения толщины структурных зон суставного хряща головки бедренной кости цыплят-бройлеров, сопровождаются асинхронностью и периодичностью в зависимости от возраста, индивидуальных особенностей и дозировки препарата. Увеличение доли изогенных групп в промежуточной зоне суставного хряща головки бедренной кости в опытных группах свидетельствует о более активном хондрогенезе, чем в контрольной. Введение в рацион цыплят-бройлеров диоксида кремния и дигидрокверцетина можно рассматривать, как один из способов профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата.

**MORPHOLOGY OF THE ARTICULAR CARTILAGE OF THE FEMORAL HEAD BROILER CHICKENS CROSS ROSS-308 IN THE AGE ASPECT AND AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF DIETARY SUPPLEMENTS.** Minchenko V.N. - Candidate of Biological Sciences, Assoc. Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of Animals; Donskikh P.P. -

**Postgraduate student of the Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of Animals (Bryansk State Agrarian University)**

**ABSTRACT**

In modern broiler poultry farming, the problem of different rates of formation of muscle and connective tissue has become increasingly common. To a greater extent, this problem is affected by highly productive crosses of broiler chickens (Ross-308, Cobb-500), whose selection is aimed at accelerated recruitment of live weight, without taking into account the development of the backbone and joints. According to Russian and foreign authors, during the period of broiler cultivation, the rate of poultry culling is on average 10%. Of these, more than half are pathologies of the musculoskeletal system, both non-infectious (injuries, unbalanced diet in terms of macro-and microelement composition) and infectious (reovirus tenosynovitis) etiology.

Our study presents the results of an experiment to study the effect of silicon dioxide and dihydroquercetin on the zonal structure of the articular cartilage of the femoral head of broiler chickens in the age aspect. The object of the study was broiler chickens of the Ross-308 cross. 160 head of chickens on the whole were examined. During the experiment, four groups of chickens with 40 chicks each were formed according to the principle of analogues. The first group was a control one and received the main diet until the age of 38 days, the chickens of the second, third and fourth groups were fed with feed additives "Covelos-Sorb" in the amount of 0.1 g, 0.14 g and 0.18 g/ 1 kg of live weight per day respectively and "Ecostimul-2" in the amount of 1 mg/1 kg of live weight per day. As a result of the study, it was found that the change in the thickness of the structural zones of the articular cartilage of the broiler chicken femoral head is periodic and asynchronous, depending on the age, individual characteristics and dosage of biologically active supplements. There was also an increase in the proportion of isogenic

groups in the intermediate zone of the articular cartilage of the femoral head in experimental chickens, which may indicate an increase in the activity of chondrogenesis.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, в растениеводстве и пищевой промышленности / Ю.П. Фомичев [и др.]. М.: Научная библиотека. 2017. – 702 с.
3. Милютина, М.А. Патологии опорно-двигательного аппарата у ремонтного молодняка бройлеров и их профилактика / М.А. Милютина // Новые горизонты. Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию БГТУ. 2019. – С. 667-671.
4. Научное обоснование применение сорбента «Ковелос – Сорб» и энергетической кормовой добавки «Ковелос – Энергия» в рационах сельскохозяйственных животных / Н.А. Юрина [и др.]: монография. М.: Краснодар, 2014. – 167 с.
5. Подобед, Л.И. Как избавиться от артритов у бройлеров и ремонтного молодняка птицы / Л.И. Подобед // Птицепром. 2016. – № 2 (31). – С. 50-53.
6. Прусаков, А.В. Возрастные закономерности развития бедренной кости лошади / А.В. Прусаков, М.В. Щипакин // Иппология и ветеринария. 2012. – № 1 (3). – С. 17-19.
7. Применение природных кремниевых соединений для коррекции биохимического гомеостаза крови цыплят-бройлеров / А.А. Власенко [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 34-37.
8. Слесаренко, Н.А. Структурно-функциональная характеристика суставного хряща у некоторых куриных / Н.А. Слесаренко // Вестник зоологии. 1986. – № 3. – С. 63-69.

УДК 616; 619  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.151

## ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ХОРЬКОВ В ПЕРИОД РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Пушкин Е.А. – ст.лаб.иссл. вет.врач; Гуляева А.С. – к.б.н., с.н.с.  
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН отдел сравнительной кардиологии

**Ключевые слова:** электрокардиография, ранний постнатальный период, хорьки.  
**Key words:** electrocardiography, early postnatal period, ferrets.



### РЕФЕРАТ

В экспериментальных исследованиях хорьков используют в качестве модельных животных как альтернативу более крупным хищникам и грызунам при изучении различных патологий. Хорьки являются экзотическими домашними животными, и влияние доместикации проявляется у них развитием различных сердечно-сосудистых заболеваний. Электрокардиографическое исследование позволяет выявить у взрослых зверьков уже приобретенные патологии сердца, такие как аритмии. Наиболее яркая физиологическая адаптация к новым условиям жизни наблюдается у хорьков в ранний постнатальный период. Знания особенностей электрокардиограммы хорьков в этот период помогут выявить врожденные кардиологические заболевания. Целью исследования было изучить электрокардиограммы хорьков в возрасте одного месяца и сопоставить полученные результаты со взрослыми зверьками. Электрокардиограммы регистрировали в стандартных биполярных отведениях от конечностей на 12-канальном компьютерном электрокардиографе в стernalном положении тела. Был проведен анализ морфологии Р-волны, QRS комплекса и Т-волны, представлена характеристика амплитудных показателей и временных интервалов. Выявлено, что Р-волна преимущественно остроконечная, с наибольшей амплитудой во втором отведении, комплекс начальной желудочковой активности представлен однофазным зубцом R, Т-волна у некоторых животных во II и III отведениях двухфазная. У всех зверьков на электрокардиограмме зарегистрирован высокий подъем сегмента ST. Полученные результаты показали, что в электрокардиограмме хорьков в возрасте одного месяца не наблюдается значительных изменений по сравнению со взрослыми здоровыми зверьками, поэтому описанную у них электрокардиограмму можно считать нормальной для их возраста.

### ВВЕДЕНИЕ

Хорьков часто используют в качестве модельных животных в экспериментальных биомедицинских исследованиях. Большую популярность эти зверьки получили из-за схожих черт с метаболическими и физиологическими функциями человека, возможности их использования как альтернативу в токсикологических экспериментах более крупным животным, таким как собаки и приматы [2]. Также, являясь хищниками, хорьки рассматриваются как альтернативный грызунам вид животных, что позволяет снизить

риски доклинических исследований [8]. В последнее время все больше людей заводят хорьков в качестве животных компаний. Вследствие доместикации у них появляются различные формы сердечно-сосудистых заболеваний, которые диагностируются при электрокардиографическом исследовании [14]. В ветеринарных клиниках кардиологическое исследование хорькам проводят, когда у этих животных уже имеются явные проявления сердечной недостаточности. Наиболее распространенными патологиями сердца хорьков являются дегенератив-

ные изменения клапанов, дилатационная кардиомиопатия, гипертрофическая кардиомиопатия и миокардит [6, 12].

Хорьки относятся к не зрелорождающимся животным, у которых в первый месяц постнатального развития наблюдается наиболее яркая физиологическая адаптация, в связи с переходом к новым условиям среды обитания. Это период, когда у молодняка появляется шерстный покров, открываются уши и глаза [1, 5]. Знания нормальной электрокардиографии у хорьков в возрасте 1 месяца помогут в дальнейших исследованиях сердечно-сосудистой системы у данного вида животных для выявления врожденных кардиологических заболеваний.

Цель данной работы изучить электрокардиограммы хорьков в возрасте одного месяца и сопоставить полученные результаты со взрослыми зверьками.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Электрокардиографическое исследование проводили на 12 хорьках (*Mustela putorius furo* (Linnaeus, 1758)) в возрасте одного месяца. Средняя масса животных (6 самок и 6 самцов) составила  $0,27 \pm 0,06$  кг.

В качестве общей анестезии использовали смесь золетила (12,5 мг/мл) и ксиалазина (20 мг/мл), в соотношении 1:1, которую вводили подкожно в дозировке 0,6 мл/кг. ЭКГ регистрировали в стандартных биполярных отведениях от конечностей на 12-канальном компьютерном электрокардиографе «Поли-Спектр-8/ЕХ» (Нейрософт, Россия) в стернальном положении тела. Биоэлектрические потенциалы сердца

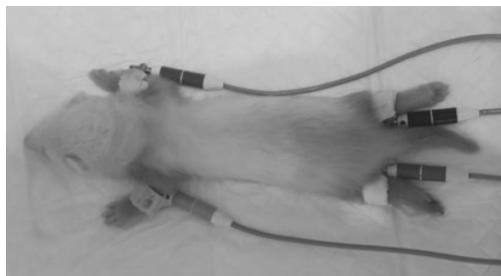


Рис. 1. Расположение электродов при регистрации ЭКГ у хорьков в стернальном положении тела.

регистрировали при помощи самодельных электродов, сделанных в виде браслета из резинки на липучках. Электроды закрепляли на передних конечностях выше локтевого сгиба и на задних конечностях выше коленного сустава (рис. 1). В областях наложения электродов наносили электродный контактный гель «Гельтек-Медика». Амплитуды (мВ) Р-волны, зубцов Q, R, S и Т-волны, длительности (с) Р и Т волн, интервала PQ, комплекса QRS, сегмента ST и интервала RR измеряли по трем сердечным циклам из электрокардиографических записей. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывали по длительности интервалов RR. Электрическую ось сердца определяли в виде проекции среднего результирующего вектора QRS на фронтальную плоскость. Для анализа ЭКГ использовали программу Поли-Спектр-Анализ (Нейрософт, Россия).

Исследования на хорьках выполняли в соответствии с общепринятыми нормами обращения с экспериментальными животными на основе стандартных операционных процедур, соответствующих правилам европейской Конвенции ETS 123.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США). Данные

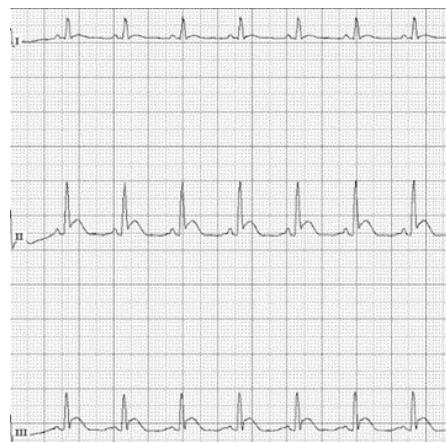


Рис. 2. Электрокардиограмма хорька (№1, самец) в возрасте одного месяца. (скорость записи 50 мм/с, амплитуда 20мм/мВ)

**Таблица 1**  
Амплитудные показатели (мВ) электрокардиограммы зубцов в стандартных биполярных отведениях (I, II, III) у хорьков в стернальном положении тела (M±SD)

| параметры<br>отведения | P <sub>a</sub> | R <sub>a</sub> | S-T <sub>a</sub> | T <sub>a</sub> |            |
|------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------------|
|                        |                |                |                  | положит.       | отрицат.   |
| I                      | 0,04±0,02      | 0,34±0,24      | 0±0,004          | 0,02±0,02      | –          |
| II                     | 0,12±0,03      | 1,23±0,25      | 0,08±0,03        | 0,18±0,04      | -0,08±0,01 |
| III                    | 0,07±0,04      | 1,07±0,25      | 0,09±0,03        | 0,16±0,04      | -0,08±0,01 |

**Таблица 2**  
Длительность (с) волн электрокардиограммы в стандартных биполярных отведениях (I, II, III) у хорьков в стернальном положении тела (M±SD).

| параметры<br>отведения | P          | QRS        | T         |
|------------------------|------------|------------|-----------|
| I                      | 0,03±0,002 | 0,03±0,002 | 0,06±0,01 |
| II                     |            |            |           |
| III                    |            |            |           |

**Таблица 3**  
Длительность (с) сегментов и интервалов электрокардиограммы в стандартных биполярных отведениях (I, II, III) у хорьков в стернальном положении тела (M±SD)

| параметры<br>отведения | P-Q       | Q-T       | S-T         | R-R        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| I                      | 0,05±0,01 | 0,12±0,01 | 0,013±0,003 | 0,184±0,03 |
| II                     |           |           |             |            |
| III                    |           |           |             |            |

представляли в виде средних арифметических величин со стандартным отклонением (M±SD).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

ЧСС у обследуемых хорьков в стернальном положении тела варьировала от 141 до 286 уд/мин, в среднем составила 233±38 уд/мин, у самок ЧСС была выше, чем у самцов 241±22 уд/мин и 222±23 уд/мин соответственно. Электрическая ось сердца была

расположена со смещением вправо  $\alpha=73\pm9$  Морфология Р-волны, QRS комплекса и Т волны

У четырех хорьков в стернальном положении тела на ЭКГ во всех трех отведениях регистрировали положительную Р-волну плавно восходящую и плавно нисходящую, у семи животных форма Р-волны была островершинной, у одного хорька двухвершинной (рис. 2). Комплекс начальной желудочковой активности од-

номесячных хорьков во всех трех отведениях имеет форму однофазного положительного зубца R. Небольшой Q-зубец был зарегистрирован в I отведении только у двух исследованных хорьков. Зубец S был зарегистрирован у двух животных в I отведении, у одного хорька во II отведении и у трех в III отведении.

Конфигурация Т-волны на ЭКГ в трех стандартных биполярных отведениях хорьков варьировала: в I отведении у большинства животных Т-волна положительная, однофазная, у одного животного – изоэлектрична. Во II и III отведениях у четырех животных Т-волна двухфазная (+/-), где положительная фаза преобладает над отрицательной, у остальных Т-волна положительная однофазная. У всех животных во II и III отведениях регистрировали увеличение подъема сегмента ST. Параметры амплитудных показателей и временных интервалов представлены в таблицах 1, 2, 3.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование ЭКГ хорьков в возрасте одного месяца было проведено под действием комбинированного наркоза, состоящего из смеси золетила и ксилазина. Данный вид анестезии широко применяется в ветеринарии в качестве миорелаксации [8]. Регистрацию ЭКГ хорьков проводили в стернальном положении тела, т.к. ранее нами было показано, что у половозрелых хорьков при снятии ЭКГ в вертикальном (висячем) положении тела, по сравнению со стернальным, выявляются отличия в морфологии Р-волны, зубца R и Т-волны [3].

ЭКГ детенышей куньих характеризуется нормальным синусовым ритмом с относительно постоянной для каждого возраста скоростью сокращений сердца. Показано, что для щенков обычновенной ласки темп сердечной деятельности к месячному возрасту достигал 450-480 уд/мин, а к полутора месяцам – 420-540 уд/мин [4]. По сравнению с щенками обычновенной ласки, у хорьков нами были зарегистрированы более низкие значения ЧСС 233±38 уд/мин. Высокие значения ЧСС у незрелорождающихся животных в

этот период связаны с прозреванием и повышением двигательной активности. В месячном возрасте зверьки переходят на самостоятельное питание, что совпадает с началом урежения темпа сердечной деятельности [4]. У взрослых животных показатели ЧСС ниже по сравнению с периодом новорожденности. Так, у половозрелых хорьков ЧСС составляет в среднем 200 уд/мин [3, 9], однако некоторые авторы указывают ЧСС 300-400 уд/мин [6, 10, 13]. Вероятно, отличия в ЧСС взрослых хорьков связаны с использованием различных анестетиков [11], а также зависит от темперамента и симпатической стимуляции во время исследования [6].

Отмечено, что у самок зверьков куньих ЧСС выше, чем у самцов. У взрослых самцов ласки частота пульса составляет  $364\pm13,4$  уд/мин, а у самок  $383\pm10,3$  уд/мин [4]. У самцов хорьков ЧСС может быть ниже 260 уд/мин, а у самок выше 340 уд/мин [6]. Эта разница невелика, но сохраняется на всех стадиях роста – от прозревания до половозрелости. При расчетах удельного (на единицу массы тела) ритма сердца, так же, как и уровня энергообмена, половая специфика выступает всегда достаточно ярко [4]. Исследуя хорьков в возрасте одного месяца, мы также выявили, что ЧСС самок выше, по сравнению с самцами.

У месячных хорьков в стандартных отведениях ЭКГ регистрируется положительный зубец Р, особенно выраженный во втором отведении ( $0,12\pm0,03$  мВ), форма Р-волны преимущественно островершинная, что объясняется повышенной электрической активностью предсердий в связи с условиями внутриутробного кровообращения и постнатальной его перестройкой [7]. С возрастом амплитуда зубца РII снижается и составляет  $0,06\pm0,03$  мВ, длительность не меняется ( $0,03$  с), форма Р-волны округлая [3]. Согласно данным Bublot с соавторами [10] у здоровых 6-ти месячных хорьков РII-волна однофазная, без расщепления, восходящая фаза плавно переходит в нисходящую. У взрослых особей мелких куньих (ласки, горностая) в первые недели жизни в стан-

дартных отведений ЭКГ регистрируется увеличенный зубец Р, с возрастом наблюдается уменьшение его вольтажа [4].

На ЭКГ у хорьков в возрасте одного месяца во всех трех отведениях регистрировали комплекс начальной желудочковой активности в виде однофазного положительного зубца R, были отмечены единичные случаи наличия небольшого Q-зубца и зубца S. Наибольшая амплитуда зубца R была выявлена во втором отведении. У половозрелых хорьков зубцы Q и S на ЭКГ отсутствуют, амплитуда зубца RII составила  $1,6 \pm 0,3$  мВ [3], по другим данным  $1,3 \pm 1$  мВ [10]. Dudás-Györki с соавторами [11] отметили, что у взрослых здоровых хорьков в большинстве случаев регистрируется один зубец R. Эти особенности имеют экологическую обусловленность, так как увеличенный вольтаж зубца R указывает на усиление деятельности сердца и повышение биоэлектрических процессов в желудочках. Он специфичен, прежде всего, для активных, погодвижных животных, и не случайно высокая амплитуда зубца R наблюдается на ЭКГ быстрого и резкого в движениях зверька, как горностай [4]. Длительность комплекса QRS у месячных хорьков составила 0,03 с. С возрастом данный показатель у взрослых хорьков увеличивается и составляет 0,05 с [10].

Т-волна у 33% месячных хорьков во II и в III отведениях регистрируется двухфазная, из трех отведений амплитуда ТII-волны наибольшая. С возрастом вольтаж Т-волны увеличивается. У хорьков ТII составляет  $0,26 \pm 0,12$  мВ [3], по другим данным 0,4 мВ [10]. Двухфазность Т-волны у хорьков с возрастом исчезает, и становится только положительной [3], по другим данным [10, 11] форма Т-волны положительная или отрицательная.

Следует отметить, что у месячных хорьков и у зверьков более старшего возраста нами наблюдался подъем сегмента S-T [3], что так же было замечено Smith [13]. Возможно это вариант нормы, так как у взрослых животных при высоком сегменте ST кардиологические заболевания не описаны, данный факт требует дополнительных исследований.

## ВЫВОДЫ

Проанализировав результаты ЭКГ месячных хорьков выявили, что Р-волна преимущественно островершинная, с наибольшей амплитудой во втором отведении; комплекс начальной желудочковой активности представлен однофазным зубцом R; Т-волна у некоторых животных во II и III отведениях двухфазная. У всех зверьков на ЭКГ был выявлен высокий подъем сегмента ST. Таким образом, на ЭКГ хорьков в возрасте одного месяца не наблюдали значительных изменений электрокардиографических параметров по сравнению со взрослыми здоровыми животными. Поэтому, можно считать, что исследованные хорьки имели нормальную для их возраста ЭКГ.

## THE ELECTROCARDIOGRAM OF FERRETS DURING EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS

Peshkin E.A.; Gulyaeva A.S.

Department of Comparative Cardiology  
Federal Research Center "Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences", Syktyvkar.

## ABSTRACT

In experimental researches, ferrets are used as model animals – an alternative to larger predators and rodents in studying various pathologies. Ferrets are exotic pets, and the effect of their domestication manifests itself in the development of various cardiovascular diseases. An electrocardiographic study allows to reveal already acquired heart pathologies such as arrhythmias in adult small animals. The most striking physiological adaptation to new living conditions is observed in ferrets in the early postnatal period. Knowledge of characteristics of the ferrets' electrocardiogram during this period will help to identify congenital cardiac diseases. The aim of the study was to examine electrocardiograms of ferrets at the age of one month and compare the results obtained with adult small animals. Electrocardiograms were recorded in standard bipolar limb leads on a 12-channel computer electrocardiograph in the sternal body position. The analysis of the morphology of the P-wave, QRS complex, and T-wave was carried out, the characteristics of the amplitude indica-

tors and time intervals was presented. It was revealed that the P-wave was predominantly peaked with the highest amplitude in the second lead, the complex of initial ventricular activity was represented by a single-phase R-wave; in some animals, the T-wave was biphasic in leads II and III. A high elevation of the ST segment was recorded on the electrocardiogram of all the small animals. The results obtained showed that significant changes were not observed in the electrocardiogram of one-month-old ferrets in comparison with adult healthy small animals, so their electrocardiogram described can be considered normal for their age.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

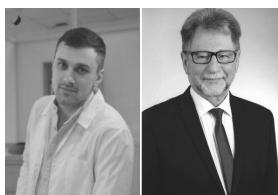
- 1.Бондаренко С.П. Содержание хищных пушных зверей. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2005. 156 с.
- 2.Воронин С.Е. Хорьки, как лабораторные животные / С.Е. Воронин, М.Н. Макарова, К. Л. Крышень [и др.]. // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 2. – С. 103-116.
3. Гуляева А.С. Электрокардиограмма домашнего хорька (*Mustela putorius furo*) при разных положениях тела / А.С. Гуляева, Е.А. Пешкин, И.М. Рощевская // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 55-59.
- 4.Ивантер Э.В., Ивантер А.В., Туманов И.Л. Адаптивные особенности мелких млекопитающих: Экологоморфологические и физиологические аспекты. Л.: Наука, 1985. 318 с.
- 5.Калинин Д.А. Домашний хорек и его предок. – Екатеринбург: Издательство «Издательские решения», 2018, 272 с.
- 6.Каменева А.В. Патологии сердца хорьков / А.В. Каменева // Ветеринарная клиника. – 2019. – № 12. – С. 4-8.
- 7.Коржева С.Н. Основы электрокардиографии у детей разного возраста. Основные нарушения ритма и проводимости. Часть I. Гомель: ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», 2018. 43 с.
- 8.Крышень, К.Л. Особенности экспериментальной работы с хорьками / К.Л. Крышень, А.Е. Кательникова, М.Н. Макарова [и др.]. // Лабораторные животные для научных исследований. – 2019. – №2.
- 9.Bone L. Electrocardiographic values from clinically normal, anesthetized ferrets (*Mustela putorius furo*) / L. Bone, A.H. Battles, R.D. Goldfarb // Am. J. Vet. Res. – 1988. – Vol. 49(11). – P. 1884-1887.
- 10.Bublot I. The surface electrocardiogram in domestic ferrets / I. Bublot, W.R. Randolph, K. Chalvet-Monfray // J. Vet. Cardiol. – 2006. – Vol. 8(2). – P. 87-93.
- 11.Dudás-Györki Z. Echocardiographic and electrocardiographic examination of clinically healthy, conscious ferrets / Z. Dudás-Györki, Ž. Szabó, F. Manczur // J. Small Anim. Pract. – 2011. – Vol. 52(1). – P. 18-25.
- 12.Malakoff R.L. Echocardiographic and electrocardiographic findings in client-owned ferrets: 95 cases (1994 -2009) / R.L. Malakoff, N.J. Laste, C.J. Orcutt // JAVMA. – 2012. – Vol. 241(11). – P.1484-1489.
- 13.Smith S.H. The electrocardiogram of normal ferrets and ferrets with right ventricular hypertrophy / S.H. Smith, S.P. Bishop // Lab. Anim. Sci. – 1985. – Vol. 35. – P. 268-271.
- 14.Wagner R.A. Ferret cardiology / R.A. Wagner // Vet. Clin. North. Am. Exot. Anim. Pract. – 2009. – Vol. 12(1). – P.115-134.

УДК: 611.01:591.433.2  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.157

## ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕНКИ ТОЩЕЙ КИШКИ ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Асланов В.С. – аспирант кафедры анатомии животных; Зеленевский Н.В.. – д.вет.н.,  
проф. кафедры анатомии животных  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

**Ключевые слова:** кишка, ворсинка, толщина, оболочка, овца.  
**Key words:** gut, villi, thickness, shell, sheep



### РЕФЕРАТ

На базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» было исследовано 10 трупов овец эдильбаевской породы в возрасте от одного года и старше. Трупным материалом для исследования послужили образцы толщины кишечной оболочки овец эдильбаевской породы. В ходе исследования были получены и изучены гистологические и морфологические показатели, а также выявлены закономерности гистоструктур стенки толстокишечной оболочки овец эдильбаевской породы в постнатальном онтогенезе. В нашем исследовании использовался комплекс традиционных гистологических методов и окрашиваний: гематоксилином и эозином, трихромом по Массону. Нарушения трофики толстокишечной оболочки может привести к неполноценному развитию организма в целом, и не редких случаях к летальному исходу, приводя к экономически не выгодным ситуациям в овцеводческих хозяйствах. Толстокишечная оболочка овец является сегментом тонкой кишки, в которой осуществляется не только полосное, пристеночное переваривание, но и всасывание большой части питательных веществ, микро- и макроэлементов, витаминов и воды, а также областью, где наиболее часто встречаются, такие заболевания, как заворот и инвагинация кишки. В результате исследования, пришли к выводу, что толщина толстокишечной оболочки овец эдильбаевской породы в возрасте от одного года и старше имеет схожее строение с подобным типом пищеварительной системы у других жвачных. Установлены морфометрические показатели, в частности толщина оболочки толстокишечной оболочки овец, толщина и высота ворсинок, глубина крипты у данной породы овец, которая может варьироваться от определенной нагрузки пищеварительного аппарата.

### ВВЕДЕНИЕ

Овцеводство является одной из важных отраслей животноводства в сельском хозяйстве России. Данная отрасль обеспечивает население страны мясными продуктами, а промышленное производство – шерстью. Всестороннее изучение макро- и микроанатомии, физиологии не только всего организма овец, но и отдельных аппаратов, систем и органов является необходимым условием для успешного развития овцеводства.

Нарушения трофики толстокишечной оболочки может привести к не полноценному развитию организма в целом, и не редких случаях к смертельному исходу, приводя к экономически не выгодным тратам в овцеводческих хозяйствах. Толстокишечная оболочка овец является сегментом тонкой кишки, в которой осуществляется не только полосное, пристеночное переваривание, но и всасывание питательных веществ, микро- и макроэлементов, витаминов и воды, а

также областью, где наиболее часто встречаются такие заболевания как заворот и инвагинация кишки.

Цель нашего исследования - изучить гистоструктуру стенки тощей кишки овец эдильбаевской породы, а также определить морфометрические показатели и дать характеристику данного органа.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для исследования послужил трупный материал овец эдильбаевской породы в возрасте от одного года и старше, полученный при плановом убое животных из фермерского хозяйства «Убойный пункт» ИП Юсубов О.М. Ленинградской области России.

Для проведения гистологического исследования был произведен забор материала, в частности стенки тощей кишки овец эдильбаевской породы методом тонкого анатомического препарирования. Всего было исследовано 10 трупов овец эдильбаевской породы.

Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов (Гущин, Я. А., Мужикян, А. А., 2014), после чего по общепринятой методике заливали в парафин (Мужикян, А. А., Макарова, М. Н., Гущин, Я. А., 2014) [1]. Затем изготавливали срезы толщиной 3-5 мкм, которые окрашивали: Трихромом по Массону, альциановым синим и гематоксилином и эозином. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа CarlZeissAxioskop 2 Plus (Германия) при увеличении 40, 100, 400, 1000. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры CarlZeissAxioCam ERc5s (Германия) и программного обеспечения AxioVision 4.8. Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision 4.8, ImageJ (Германия).

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили в операционной системе Windows 10, с использованием пакета анализа данных в программе «Statistica 6,0» с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). При статистическом

анализе полученных данных был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок, при этом достоверным считались различия при значении  $p < 0,05$ . Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленевского Н. В. (2013); «Международной гистологической номенклатуре», под редакцией Семченко В. В., Самусевой Р.П. (1999) [3, 5].

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При тщательном исследовании было установлено, что стенка тощей кишки покрыта слизистой оболочкой, подслизистым слоем, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка данного органа сформирована собственной пластинкой, которая состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с ретикулярными волокнами и миоцитами, содержащей многочисленные тонкостенные кровеносные и лимфатические сосуды. Собственная пластинка на всем протяжении формировалась многочисленные ворсинки, которые покрыты однослойным призматическим эпителием, представленным в основном высоким столбчатыми эпителиоцитами и меньшим количеством бокаловидных клеток. Столбчатые клетки принимают участие во всасывании и имеют на апикальном полюсе микроворсинки, которые формируют щеточную каемку. В собственной пластинке слизистой оболочки тощей кишки будут располагаться крипты (кишечные или Либеркюновы железы). Последние представляют собой простые трубчатые железы, которые начинаются между ворсинками и достигают мышечной пластинки слизистой. Толщина слизистой оболочки составила в среднем для тощей кишки –  $733,1 \pm 65,2$  мкм. Высота ворсинок составила в среднем для тощей кишки –  $499,7 \pm 58,3$  мкм. Толщина ворсинок составила в среднем для тощей кишки –  $92,7 \pm 11,9$  мкм. Глубина крипты составила в среднем для тощей кишки –  $297,7 \pm 32,4$

мкм. Подслизистый слой был представлен рыхлой неоформленной соединительной тканью, который содержит многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды различного диаметра (Мейснерово или подслизистое сосудистое сплетение), нервные стволы и небольшие ганглии. Толщина подслизистого слоя составила в среднем для тощей кишки – 203,1±19,8 мкм. В области последнего завитка тощей кишки и преимущественно в подвздошной кишке в слизистой оболочке и подслизистом слое наблюдались плотные организованные скопления лимфоидной ткани (пейеровы бляшки).

Мышечная оболочка тощей кишки представлена двумя слоями: внутренний (циркулярный) и наружный (продольный) гладких миоцитов. Между мышечными слоями выявлялись множественные нервные сплетения. Толщина мышечной оболочки в среднем для тощей кишки – 268,2±22,9 мкм. Толщина внутреннего слоя мышечной оболочки составила в среднем для тощей кишки – 152,4±13,7 мкм. Толщина наружного слоя мышечной оболочки составила в среднем для тощей кишки – 99,5±8,2 мкм.

Серозная оболочка имела типичное гистологическое строение, которая представляет собой рыхлую соединительную ткань, покрытую мезотелием. Толщина серозной оболочки составила в среднем для тощей кишки – 42,5±6,1 мкм.

#### ВЫВОДЫ

В результате исследования, мы установили, что стенка тощей кишки овец эдильбаевской породы в возрасте от одного года и старше имеет аналогичное строение с подобным типом пищеварительной аппаратурой у других жвачных животных. Установлены морфометрические показатели, в частности, толщина оболочек кишки, толщина и высота ворсинок, глубина крипты у данной породы овец, варьируют в зависимости от типа кормления.

#### HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE JEJUNUM WALL OF SHEEP OF THE EDILBAEV BREED

Aslanov V.S. - Postgraduate student of the Department of Animal Anatomy; Zelenevsky N.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Anatomy

(St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

#### ABSTRACT

On the basis of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, we examined 10 corpses of sheep of the Edilbaevsky breed aged one year and older. The cadaverous material for the study was samples of the jejunum of sheep of the Edilbaev breed. In the course of the study, histological and morphological data were obtained and processed, as well as features of the histostuctures of the jejunum wall of sheep of the Edilbaev breed in postnatal ontogenesis were revealed. In our study, a complex of traditional histological methods and staining was used: hematoxylin-eosin and Masson trichrome. Violations of the trophism of the jejunum can lead to incomplete development of the organism as a whole, and in rare cases to a fatal outcome, leading to economically unprofitable situations in sheep farms. The lean book of sheep is a segment of the small intestine, in which not only band, wall digestion is carried out, but also the absorption of a large part of nutrients, micro-macroelements, vitamins and water, as well as the area where diseases such as inversion and intussusceptions of the intestine are most common. As a result of the study, it was concluded that the walls of the jejunum of sheep of the Edilbaev breed aged one year and older have a similar structure with a similar type of digestive system in other ruminants. Morphometric data have been established, in particular, the thickness of the intestinal membranes, the thickness and height of the villi, the depth of the crypts in this breed of sheep, which may vary from a certain load of the digestive apparatus.

#### ЛИТЕРАТУРА

Гущин, Я. А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных / Я. А. Гущин, А. А. Мужикян // Международный вестник

ветеринарии, 2014. – № 3. – С. 88-94.  
Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленевский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.  
Зеленевский, Н.В. Практикум по ветеринарной анатомии, Т.2 Спланхнология и ангиология // Н.В. Зеленевский, М.В. Щипакин – СПб: изд-во «ИКЦ», 2014. – 160с.  
Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. – Ч.2. – Ветеринарная практика. 2005, 1(28). – С. 33-37.  
Порублев, В.А. Микроморфологические особенности тощей кишки 1-суточных ягнят северокавказской породы / В.А. Порублев, Т.И. Боташева // Новости

науки в АПК. 2019. – № 3 (12). – С. 256-260.  
Порублев, В.А. Возрастные изменения морфометрических показателей тощей кишки овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / В.А. Порублев, С.А. Позов, С.В. Порублева // В сборнике: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы международной научно-практической конференции. 2016. – С. 622-628.  
Семченко, В.В. Международная гистологическая номенклатура (на латинском, русском и английском языках) / Под ред., Р.П. Самусева, М.В. Моисеева и др. Омск: Омская медицинская академия, 1999. — 156 с.

УДК: 636.4.087.8

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.160

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ У СУПОРОСНЫХ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОВОДСТВА

Стекольников А.А. – д.вет.н., проф., академик РАН; Карпенко Л.Ю. – д.биол.н., проф.; ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Шинкаревич Н.А., «Территориальное ветеринарное управление №2» Талдомская ветеринарная станция; Бахта А.А. – канд.биол.н., доц.; Козицына А.И. – канд.вет.н.; ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** интенсивное свиноводство, свиноматки, супоросность, биологически активные добавки, печень, билирубин, активность ферментов.

**Keywords:** pig industry, sows, pregnancy, biologically active additives, liver, bilirubin, enzyme activity.



РЕФЕРАТ

Промышленная форма выращивания и разведения свиней подразумевает значительную степень интенсификации всех технологических процессов для полу-

чения наибольшей выгоды с наименьшими экономическими затратами. Все это направлено на решение вопросов продовольственного обеспечения, импортозамещения с соблюдением правил ветеринарно-санитарной безопасности. Однако, при переходе свиноводства к интенсивной промышленной технологии, происходит неполное соответствие физиологических потребностей животных технологическим требованиям, в результате чего возможно потенциальное снижение продуктивности, резистентности, развитие внутренних болезней. Основной орган, принимающий участие во всех обменных про-

цессах метаболизма – это печень. Целью представленной работы являлось исследование влияния кормовой биологически активной добавки «Ветлактофлор», на биохимические показатели крови супоросных свиней. Для изучения влияния применения препарата было сформированы 4 группы свиноматок. Одна контрольная группа без применения препарата и 3 подопытных группы, где препарат применялся по следующей схеме: подопытная группа-2 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 недели перед опоросом, подопытная группа-3 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 месяца перед опоросом, подопытная группа-4 – животные получали биологически активную добавку «Ветлактофлор» дважды в течении супоросности: за 2 месяца и за 2 недели перед опоросом.

В результате применения биологически активной добавки отмечена стабилизация показателей активности ферментов сыворотки крови АлАТ и АсАТ. В подопытных группах уровень активности данных ферментов был ниже на 43,93-67,32% и на 30,91-52,56% соответственно. Таким образом, пробиотик «Ветлактофлор» результивен при применении в период супоросности, снижая степень эндогенной нагрузки на организм супоросных свиноматок, а также удерживая уровень данных ферментов в пределах референтных значений, что говорит о стабилизации состояния гепатоцеллюлярного метаболизма.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Промышленная форма выращивания и разведения свиней подразумевает значительную степень интенсификации всех технологических процессов для получения наибольшей выгоды с наименьшими экономическими затратами. Все это направлено на решение вопросов продовольственного обеспечения, импортозамещения с соблюдением правил ветеринарно-санитарной безопасности [2]. Однако, при переходе свиноводства к интенсивной промышленной технологии, происходит неполное соответствие физиологических потребностей животных технологическим требованиям, в результате чего возможно потенциальное снижение продуктивности, резистентности, развитие внутренних болезней [8, 9]. Основной орган, принимающий участие во всех обменных процессах метаболизма – это печень. Она играет значительную роль и в процессах усвоения питательных веществ корма, и в процессах трансформации ксенобиотиков, и в процессах адаптации при различных воздействиях внешней среды, в том числе, и в возможных стрессовых реакциях, возникающих в ходе процессов интенсивного животноводства [3, 6].

Во время супоросности и в период раннего постнатального периода поросят в печени свиноматки усиливаются про-

цессы энергообразования, а также синтеза новых биологически активных веществ [3]. Промышленные технологии содержания свиней приводят к дополнительным воздействиям на печень комплекса факторов, меняющих её физиологические функции и потенциально ограничивающие возможности, поэтому на больших свинокомплексах развитие патологий печени возможно одновременно у большого числа свиноматок. Индивидуальное применение терапевтических мер в условиях интенсивного свиноводства экономически нецелесообразно, поэтому первостепенными являются групповые лечебно-профилактические мероприятия, а также работа по предупреждению и профилактике нарушений кормления и содержания, усиливающих стрессовое воздействие окружающей среды [8].

Широко известен факт опосредованного влияния состояния здоровья, интенсивности обмена веществ и применение различных препаратов и кормовых добавок матери на состояние здоровья и продуктивность получаемого приплода [3, 4, 5]. Для полноценной реализации генетического потенциала и максимальной производительности необходимы полнорационные и сбалансированные корма. Применение кормовых добавок и биологически активных веществ влияет на активацию метаболических процессов, регулирую-

шую деятельность нервной системы, а также на естественную резистентность организма животного [1, 2]. Таким образом, оценка влияния применения кормовых добавок и биологически-активных веществ на показатели работы печени – незаменимый компонент полной оценки влияния этой добавки на показатели благополучия животного, а также полезно при оценке экономической эффективности и отдаленных следствий воздействия на организм [2, 7].

Кормовая биологически активная добавка «Ветлактофлор», содержащая ацидофильные бактерии, рекомендована к применению молодняку животных: поросятам, телятам, цыплятам и взрослой птице, но у супоросных свиней отсутствуют данные о применении этого пробиотика. Целью данного исследования была оценка влияния применения данной биологической активной добавки супоросным свиноматкам на биохимические показатели свиней и дальнейшей эффективности улучшения качества получаемого молодняка.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыт был проведен на базе свиноводческого хозяйства ООО «Неофам» Московской области, Талдомского городского округа, занимающегося разведением и выращиванием убойных свиней. Исследование проведено на свиноматках, в возрасте 2-х лет, помеси пород ландрас-йоркшир-дюрок на различных сроках супоросности.

В ходе исследования было сформировано 4 группы свиноматок. Одна контрольная группа без применения препарата и 3 подопытных группы, где препарат применялся по следующей схеме: подопытная группа-2 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 недели перед опоросом, подопытная группа-3 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 месяца перед опоросом, подопытная группа-4 – животные получали биологически активную добавку «Ветлактофлор» дважды в течении супоросности: за 2 месяца и за 2 недели перед опоросом. Пробиотик вво-

дился перорально индивидуально в дозе 8 мл на голову, один раз в сутки.

Отбор проб крови у животных каждой группы проводился 4-х кратно при супоросности: в 1,5 месяца, 2 месяца, 3 месяца и 3,5 месяца. Взятие цельной крови для исследования проводилось из яремной вены с использованием вакуумных систем забора крови с соблюдением правил асептики и антисептики.

Биохимические показатели (общий билирубин, активность ферментов сыворотки крови АлАТ, АсАТ) определялись по общепринятым в ветеринарии методикам. Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор» супоросным свиньям на уровень общего билирубина представлены в таблице 1. Жёлчный пигмент билирубин, который также относят к пигментному обмену, является конечным продуктом распада гема. Уровень билирубина отражает степень нагрузки на функцию печени и жёлчевыводящих протоков. При анализе полученных данных следует отметить, что на протяжении всего периода супоросности уровень билирубина имел тенденцию к повышению уровня, находясь в пределах референтных значений. Примечательно, что в 3 подопытной группе на 3 отборе крови, а в 4 группе на 3 и 4 отборе проб выявлено достоверное повышение уровня общего билирубина относительно контрольной группы на 24,81%, 30,24% и 10,87% соответственно.

Результаты оценки влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор» супоросным свиньям на уровень активности ферментов сыворотки крови, характеризующим степень гепатоцеллюлярной целостности, представлены в таблице 2. Ферменты аланинамино-трансфераза (АлАТ) и аспартатамино-трансфераза (АсАТ) – это внутриклеточ-

Таблица 1  
Оценка влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор»  
супоросным свиньям на уровень общего билирубина ( $M \pm m$ ,  $n=120$ )

| Группа                    | Период отбора проб<br>(супоросность) | Билирубин общий, ммоль/л |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1 группа<br>(контрольная) | 1,5 мес                              | $1,59 \pm 0,29$          |
|                           | 2 мес                                | $1,65 \pm 0,10$          |
|                           | 3 мес                                | $2,03 \pm 0,30$          |
|                           | 3,5 мес                              | $2,46 \pm 0,15$          |
| 2 группа                  | 1,5 мес                              | $1,45 \pm 0,07$          |
|                           | 2 мес                                | $1,73 \pm 0,40$          |
|                           | 3 мес                                | $2,11 \pm 0,40$          |
|                           | 3,5 мес                              | $2,33 \pm 0,21$          |
| 3 группа                  | 1,5 мес                              | $1,89 \pm 0,62$          |
|                           | 2 мес                                | $1,77 \pm 0,09$          |
|                           | 3 мес                                | $2,70 \pm 0,22^*$        |
|                           | 3,5 мес                              | $2,19 \pm 0,19$          |
| 4 группа                  | 1,5 мес                              | $1,67 \pm 0,19$          |
|                           | 2 мес                                | $1,75 \pm 0,29$          |
|                           | 3 мес                                | $2,90 \pm 0,19^*$        |
|                           | 3,5 мес                              | $2,76 \pm 0,09^*$        |

$p < 0,05$  при сравнении животных подопытной группы с животными контрольной группы

ные ферменты, участвующие в процессах превращения аминокислот. Наибольшая активность АлАТ наблюдается в печени, почках, мышцах – в сердечной и скелетной мускулатуре. Наибольшая активность AcAT наблюдается в клетках печени, сердца, скелетной мускулатуры, мозге, эритроцитах. Таким образом при повреждении этих клеток, а также при интенсификации процессов превращения аминокислот активность данных ферментов в крови увеличивается. В представленном опыте с течением времени активность обоих ферментов в подопытных группах имела тенденцию к снижению, в то время как в контрольной группе уровень АлАТ находился на уровне верхней границы референтных значений без снижения. В 3 и 4 подопытных группах уровень активности AcAT находился в пределах референтных значений на 3 и 4 отборах проб, достоверно ниже показателей контрольной группы на 43,93% и 46,97% на 3 отбор в 3 и 4 группах соответственно, а на 4

отбор на 67,32% и 58,43% соответственно. Сходная тенденция наблюдается и в отношении активности АлАТ сыворотки крови – в 3 и 4 подопытных группах уровень активности АлАТ находился в пределах референтных значений на 3 и 4 отборах проб, достоверно ниже показателей контрольной группы на 30,91% и 52,56% на 3 отбор в 3 и 4 группах соответственно, а на 4 отбор на 43,15% и 49,81% соответственно.

Повышение активности ферментов АлАТ и AcAT характерно для состояния беременности в связи с активными процессами роста плодов, а также указывают на существующую нагрузку на организм беременной самки. Представленные изменения говорят о снижении степени эндогенной нагрузки на печень супоросных свиноматок 3 и 4 подопытных групп без замедления процессов желчеобразования, а следовательно и пищеварения.

При этом следует отметить, что во время проведения опыта при применении

**Таблица 2**  
**Оценка влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор»**  
**супоросным свиньям на уровень активности АлАТ и АсАТ (M±m, n=120)**

| Группа                    | Период отбора проб<br>(супоросности) | АсАТ, Е/л     | АлАТ, Е/л     |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| 1 группа<br>(контрольная) | 1,5 мес                              | 95,96 ± 8,52  | 76,17 ± 9,58  |
|                           | 2 мес                                | 52,09 ± 7,19  | 65,17 ± 1,34  |
|                           | 3 мес                                | 74,52 ± 8,82  | 69,92 ± 1,39  |
|                           | 3,5 мес                              | 64,45 ± 4,42  | 69,71 ± 9,93  |
| 2 группа                  | 1,5 мес                              | 89,04 ± 51,38 | 81,15 ± 2,13  |
|                           | 2 мес                                | 53,61 ± 22,89 | 73,00 ± 5,31  |
|                           | 3 мес                                | 87,26 ± 59,96 | 71,20 ± 5,32  |
|                           | 3,5 мес                              | 52,53 ± 38,65 | 56,91 ± 5,69  |
| 3 группа                  | 1,5 мес                              | 72,50 ± 9,42  | 72,82 ± 3,79  |
|                           | 2 мес                                | 54,57 ± 5,71  | 62,22 ± 4,05  |
|                           | 3 мес                                | 41,78 ± 4,93* | 48,31 ± 3,85* |
|                           | 3,5 мес                              | 21,06 ± 5,62* | 33,07 ± 2,43* |
| 4 группа                  | 1,5 мес                              | 68,45 ± 5,14  | 76,98 ± 5,01  |
|                           | 2 мес                                | 49,39 ± 8,29  | 67,61 ± 6,43  |
|                           | 3 мес                                | 39,52 ± 5,2*  | 39,75 ± 6,58* |
|                           | 3,5 мес                              | 26,79 ± 3,42* | 34,99 ± 3,23* |

\* $p < 0,05$  при сравнении животных подопытной группы с животными контрольной группы

кормовой биологически активной добавки «Ветлактофлор» у животных побочных эффектов выявлено не было.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне применения пробиотика «Ветлактофлор» в рационе супоросных свиней снижаются показатели активности ферментов сыворотки крови АлАТ и АсАТ на последних сроках супоросности, что дает основание предположить снижение степени эндогенной нагрузки на организм супоросных свиноматок, также применение данной добавки позволяет удерживать уровень данных ферментов в пределах референтных значений, что говорит о стабилизации состояния гепатоцеллюлярного метаболизма.

Проведенное исследование дает возможность сделать вывод, что применение данного пробиотика, содержащего лактобактерии, можно рекомендовать для применения свиньям, с целью улучшения качества протекания периода супоросности.

#### PROBIOTIC SUPPLEMENT IN PREGNANT SOWS IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL PIG BREEDING

Shinkarevich N.A., "Territorial Veterinary Department No. 2" Taldom veterinary station; Stekolnikov A.A. - D.Vet.sc., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Karpenko L.Yu - D.Biol.sc., Professor; Bakhta A.A. - Cand.biol.sc., Assoc.; Kozitsyna A.I. - Cand.vet.sc.; St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

#### ABSTRACT

The industrial form of pig rearing and breeding implies a significant degree of intensification of all technological processes to obtain the greatest benefit with the lowest economic costs. All this is aimed at solving issues of food supply, import substitution in compliance with the rules of veterinary and sanitary safety. However, during the transition of pig breeding to intensive industrial technology, there is an incomplete compliance of the physiological needs of animals

with technological requirements, as a result of which a potential decrease in productivity, resistance, and the development of internal diseases is possible. The main organ involved in all metabolic processes of metabolism is the liver. The purpose of the present study was to evaluate the effect of the feed biologically active additive "Vetlaktoflor" on the biochemical parameters of the blood in pregnant sows. To study the effect of the "Vetlaktoflor", 4 groups of sows were formed. One control group without the use of the agent and 3 experimental groups where the agent was used according to the following scheme: experimental group -2 - animals were given the active additive "Vetlaktoflor" 2 weeks before farrowing, experimental group-3 - animals were given the active additive "Vetlaktoflor" 2 months before farrowing, experimental group-4 - animals received the biologically active additive "Vetlaktoflor" twice during pregnancy: 2 months and 2 weeks before farrowing.

As a result of the use of a biologically active additive, the stabilization of the activity of serum enzymes ALAT and AsAT was noted. In the experimental groups, the activity level of these enzymes was lower by 43.93-67.32% and 30.91-52.56%, respectively. Thus, the probiotic "Vetlaktoflor" is effective when used during pregnancy, reducing the degree of endogenous load on the body of pregnant sows, as well as keeping the level of these enzymes within the reference values, which indicates the stabilization of the state of hepatocellular metabolism.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Богомолова Р.А. Коррекция физиологического состояния свиноматок и перинатальной адаптации поросят карнитином // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2013. №1. - С. 50-55.
- 2.Бурков П.В. Характеристика микропатологии печени свиней и закономерности ее регенерации при использовании препарата "Геприм для свиней" // Ветеринарный врач. 2016. №2. - С. 56-61.
- 3.Дроздова Л.И., Реутова Е.А., Садовников Н.В. Морфологическая реакция печени поросят при применении препарата "Вестин" в системе "мать-плод" // АВУ. 2017. №12-2 (167). - С. 4-7.
- 4.Козицьина, А. И. Влияние применения препарата "Элитокс" коровам-матерям на показатели крови получаемого приплода / А. И. Козицьина, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 115-117.
- 5.Корниенко А.В., Пыхтина Л.А., Савина Е.В. Эмбриональный и постэмбриональный рост и сохранность приплода свиноматок при использовании в рационе пробиотических и сорбирующей препротиотической добавок // Вестник Ульяновской ГСХА. 2016. №2 (34). - С. 131-135.
- 6.Крячко, О. В. Влияние токсичных кормов на биохимические показатели крови свиней / О. В. Крячко, А. П. Шафиев, Л. А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 220-225. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.1.220.
- 7.Токарева О.А. Иммунотоксические свойства химиотерапевтического препарата. В сборнике: Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ / О.А. Токарева, А.Н. Токарев. – СПб: Издательство ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. – С. 108-110.
- 8.Хлебус Н.К. Биохимические показатели крови подсосных свиноматок, рост и развитие поросят при применении комплексного гепатопротекторного препарата // Сельскохозяйственный журнал. 2016. №9. - С. 337-340.
- 9.Югатова, Н.Ю. Факторы риска и предпосылки возникновения анемии у телят / Н.Ю. Югатова, В.Н. Гапонова, В.А. Трушкин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина / Казань.-2018.- С. 329-331.

УДК: 612.015.348:636.4.082.455  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.166

## АКТИВАЦИЯ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У СУПОРОСНЫХ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Стекольников А.А. – д.вет.н., проф., академик РАН; Карпенко Л.Ю. – д.биол.н., проф.; ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Шинкаревич Н.А., «Территориальное ветеринарное управление №2» Талдомская ветеринарная станция; Бахта А.А. – канд.биол.н., доц.; Козицына А.И. – канд.вет.н.; ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** интенсивное свиноводство, свиноматки, супоросность, биологически активные добавки, биохимические показатели, общий белок, мочевина, креатинин.

**Keywords:** pig industry, sows, pregnancy, biologically active additives, biochemical markers, total protein, urea, creatinine.



### РЕФЕРАТ

В животноводческом секторе агропромышленного комплекса все возрастает тенденция по снижению использования антибактериальных препаратов в производстве. В связи с этим по

всему миру набирает популярность использование пробиотических препаратов. Являясь антагонистами патогенных и условно-патогенных микроорганизмов кишечника, подавляя их рост и размножение, а также создавая благоприятные условия для облигатной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, пробиотики приобретают все более важное значение. Кормовая биологически активная добавка «Ветлактофлор» относится к препаратам данной группы.

Целью представленной работы являлось исследование влияния кормовой биологически активной добавки «Ветлактофлор», на биохимические показатели крови супоросных свиней. Для изучения влияния применения препарата было сформированы 4 группы свиноматок. Одна контрольная группа без применения препарата и 3 подопытных группы, где препарат применялся по следующей схеме: подопытная группа-2 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 недели перед опоросом, подопытная группа-3 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 месяца перед опоросом, подопытная группа-4 – животные получали биологически активную добавку «Ветлактофлор» дважды в течении супоросности: за 2 месяца и за 2 недели перед опоросом.

В результате применения биологически активной добавки отмечены стабильные значения показателей общего белка и его фракций, мочевины, креатинина. При этом увеличение значений общего белка выросло в диапазоне от 16,12% до 17,01%, значения альбумина увеличились до 62,10%, показатели глобулинов повысились до 34,96%. Показатели мочевины и креатинина при незначительном увеличении остались в пределах референтных значений. Таким образом, пробиотик «Ветлактофлор» результивен при применении в период супоросности, стимулируя процессы белкового обмена, тем самым обеспечивая стабильное течение беременности. При интенсивном азотистом обмене, свойственном для супоросности, данная биологически активная добавка обеспечивает нахождение показателей мочевины и креатинина в пределах средних референтных значений.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из острых проблем современного человечества является антибиотикорезистентность микроорганизмов, поэтому снижение нерационального и повсеместного применения антибактериальных препаратов – нарастающая тенденция, как в ветеринарии, так и в сельском хозяйстве. Использование антибактериальных препаратов также приводит к количественному и качественному изменению нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, сопровождающему размножением условно патогенных организмов [2, 5,]. Поэтому поиск новых и оценка уже имеющихся в арсенале ветеринарных специалистов методов улучшения благополучия и продуктивности животных – актуальная и важная задача. Так исследуются новые приемы модификация условий содержания, нормирование рациона и применение кормовых добавок и биологически активных веществ для повышения естественной резистентности как взрослых животных, так и молодняка, снижения возможных стрессовых нагрузок окружающей среды, стимуляции роста и развития приплода, и, как следствие, повышения качества продукции [1, 3, 4]. В результате внедрения в производство новых научных исследований и разработок может быть достигнут значительный селекционный и экономические эффекты, играющие роль не только для конкретного хозяйства в целом, но и для всей страны [5, 9].

Известно, что состояние здоровья и, интенсивности обмена матери оказывает существенное влияние на состояние здоровья и продуктивность получаемого приплода [3]. Поэтому работу по получению качественного потомства, а также полноценной генетической реализации нужно начинать с подготовки свиноматок к опоросу [6]. Нарушение кормления и содержания как во время супоросности, так и после неё снижает плодовитость и продуктивность свиноматок, так как именно в этот период идет активный рост поросят – поначалу внутриутробно, а затем за счет молока матери [7].

В условиях интенсивного свиноводства применяется высокоэнергетический концентратный тип кормления, который приводит к избытку уровня обменной энергии. В комплексе с малоподвижностью, отсутствием или недостатком мозиона такой рацион приводит к нарушениям в звеньях углеводного и белкового обменов, ацидозу, а также снижению показателей неспецифического иммунитета. Для коррекции метаболизма необходимо совершенствовать существующие рецепты комбикормов, в том числе за счет применения пробиотических препаратов [6, 8].

Кормовая биологически активная добавка «Ветлактофлор», содержащая ацидофильные бактерии, рекомендована к применению молодняку животных: поросятам, телятам, цыплятам и взрослой птице, но у супоросных свиней отсутствуют данные о применении этого пробиотика. Целью данного исследования была оценка влияния применения данной биологической активной добавки супоросным свиноматкам на биохимические показатели свиней и дальнейшей эффективности улучшения качества получаемого молодняка.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Опыт был проведен на базе свиноводческого хозяйства ООО «Неофам» Московской области, Талдомского городского округа, занимающегося разведением и выращиванием убойных свиней. Исследование проведено на свиноматках, в возрасте 2-х лет, помеси пород ландрас-йоркшир-дюрок на различных сроках супоросности.

В ходе исследования было сформировано 4 группы свиноматок. Одна контрольная группа без применения препарата и 3 подопытных группы, где препарат применялся по следующей схеме: подопытная группа-2 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 недели перед опоросом, подопытная группа-3 – животным применяли активную добавку «Ветлактофлор» за 2 месяца перед опоросом, подопытная группа-4 – животные получали биологически активную добавку «Ветлактофлор» дважды в

течении супоросности: за 2 месяца и за 2 недели перед опоросом. Пробиотик вводился перорально индивидуально в дозе 8 мл на голову, один раз в сутки.

Отбор проб крови у животных каждой группы проводился 4-х кратно при супоросности: в 1,5 месяца, 2 месяца, 3 месяца и 3,5 месяца. Взятие цельной крови для исследования проводилось из яремной вены с использованием вакуумных систем забора крови с соблюдением правил асептики и антисептики.

Биохимические показатели (общий белок, альбумин, глобулины, мочевина, креатинин) определялись по общепринятым в ветеринарии методикам. Статистическая обработка полученных данных

включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор» на показатели белкового обмена у супоросных свиней представлены в таблице 1. Белковый обмен является одним из составляющих общего метаболизма организма животных. Белковые молекулы служат транспортом для липидов, аминокислот, минеральных кислот, гормонов, а также являются источником энергии за счет своего распада. Фракции

**Таблица 1**  
**Оценка влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор»**  
**супоросным свиньям на показатели белкового обмена (M±m, n=120)**

| Группа                 | Период отбора проб (супоросность) | Общий белок, г/л | Альбумин, г/л | Альбумин, % | Глобулины, г/л | Глобулины, % |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------|-------------|----------------|--------------|
| 1 группа (контрольная) | 1,5 мес                           | 71,69±2,71       | 37,58±2,96    | 52,43±2,76  | 34,1±3,25      | 47,57±3,01   |
|                        | 2 мес                             | 67,53±1,5        | 36,13±1,84    | 53,49±1,32  | 31,41±1,52     | 46,51±1,58   |
|                        | 3 мес                             | 70,48±1,49       | 21,98±1,44    | 31,19±1,83  | 48,5±1,81      | 68,81±1,77   |
|                        | 3,5 мес                           | 71,57±2,88       | 41,54±1,24    | 58,04±1,33  | 30,03±2,32     | 41,96±2,12   |
| 2 группа               | 1,5 мес                           | 72,94±1,81       | 40,48±1,34    | 55,5±1,56   | 32,46±0,52     | 44,5±0,68    |
|                        | 2 мес                             | 72,92±5,55       | 41,1±3,58     | 56,36±4,02  | 31,82±2,08     | 43,64±1,98   |
|                        | 3 мес                             | 69,2±4,96        | 25,27±3,98    | 36,52±3,77  | 43,93±3,27     | 63,48±3,17   |
|                        | 3,5 мес                           | 73,93±5,65       | 44,91±4,68    | 60,73±4,42  | 29,03±5,29     | 39,27±5,12   |
| 3 группа               | 1,5 мес                           | 71,68±1,03       | 39,72±1,51    | 41,55±1,98* | 31,96±1,88     | 44,59±1,76   |
|                        | 2 мес                             | 76,1±3,08*       | 38,53±2,65    | 53,26±2,45  | 37,57±1,13*    | 46,74±1,28   |
|                        | 3 мес                             | 79,26±4,19       | 43,16±3,91*   | 54,45±3,89* | 36,1±3,52*     | 45,55±3,44*  |
|                        | 3,5 мес                           | 79,97±5,61       | 44,24±3,59    | 55,32±3,62  | 35,73±2,31     | 44,68±2,86   |
| 4 группа               | 1,5 мес                           | 72,32±4,28       | 39,03±2,71    | 53,98±2,33  | 33,28±2,47     | 46,02±2,42   |
|                        | 2 мес                             | 70,23±4,87       | 38,61±3,78    | 54,99±3,58  | 31,61±1,83     | 45,01±1,64   |
|                        | 3 мес                             | 81,84±2,87       | 35,63±6,01*   | 43,54±5,66* | 46,21±2,74     | 56,46±2,89*  |
|                        | 3,5 мес                           | 83,75±3,41*      | 43,22±1,96    | 51,61±1,78* | 40,53±2,86*    | 48,39±2,38   |

\* $p < 0,05$  при сравнении животных подопытной группы с животными контрольной группы

белка также играют определенную роль. Альбумин, входя в буферную систему крови, участвует в нормализации кислотно-щелочного баланса, соответственно, увеличивая буферную ёмкость крови к кислотам. Глобулины участвуют в регуляции свертываемости крови, выполняют защитную роль и являются переносчиками витаминов, гормонов и других веществ. При применении пробиотика «Ветлактофлор» получены данные по увеличению количества общего белка и его фракций в крови свиноматок в пределах референтных значений, что подразумевает стабильное выполнение вышеперечисленных функций. Так в подопытной группе-4 по сравнению с контрольной группой при 3 отборе проб выявлено увеличение количества общего белка на 16,12%, а при 4 отборе на 17,01%. Показатели альбумина сыворотки крови выросли соответственно на 62,1% и 4,04%, при этом у глобулинов наблюдалось уменьшение на 4,73% при 3 отборе, но при этом выравнивание показателей и увеличение на 34,96% при 4 отборе проб.

Увеличение показателей содержания белка в организме супоросных свиней в последней трети супоросности можно характеризовать как усиление протекания обменных процессов и непосредственно белкового обмена на фоне беременности, что в свою очередь является одним из факторов полноценного развития плодов.

Результаты оценки влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор» на показатели азотистого обмена у супоросных свиней представлены в таблице 2. Мочевина и креатинин являются важными показателями азотистого обмена в организме животных. При анализе данных, полученных по мочевине и креатинину, выявлено их увеличение в подопытных группах по сравнению с контрольной, что говорит о достаточном обеспечении организма животных белком и энергией для течения супоросности. Так, у двух подопытных групп выявлено увеличение мочевины на 3 месяце по сравнению с контролем: в 3 группе на 30,4%, в 4 группе на 5,11%. Соот-

ветственно показатели креатинина выросли на 20,36% у 3 группы и на 10,22% у 4 группы. Свиноматки в этих группах получали пробиотик за 2 месяца до опороса. На момент окончания супоросности у всех трех испытуемых групп были отмечены незначительные изменения показателей: 2 группа – увеличение уровня мочевины сыворотки крови на 17,78%, увеличение уровня креатинина на 3,15%; 3 группа – увеличение уровня мочевины на 12,5% и уменьшение креатинина на 6,43%; 4 группа – увеличение уровня мочевины на 14,66% и увеличение уровня креатинина на 1,57%. Повышение уровня мочевины сыворотки крови говорит о более высокой интенсивности процессов белкового обмена, что характерно для состояния беременности. Рост показателей креатинина вызван увеличением мышечной массы за счет растущих плодов. Наряду с этим, показатели не вышли за пределы референтных значений и в ряде случаев остались в средних пределах значений, что говорит о стабильной работе печени и почек.

При этом следует отметить, что во время проведения опыта при применении кормовой биологически активной добавки «Ветлактофлор» у животных побочных эффектов выявлено не было.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На фоне применения пробиотика «Ветлактофлор» в рационе супоросных свиней увеличиваются показатели содержания общего белка на последних сроках супоросности, что дает основание предположить не только полноценное обеспечение плодов продуктами белкового обмена, но и достаточное количество белков сыворотки крови для дальнейшего синтеза молока в предстоящей лактации. Также препарат способствует поддержанию содержания мочевины и креатинина в средних границах референтных значений, чем указывает на стабильную функцию печени и почек.

Проведенное исследование дает возможность сделать вывод, что применение данного пробиотика, содержащего лактобактерии, можно рекомендовать для при-

Таблица 2  
Оценка влияния применения биологически активной добавки «Ветлактофлор» у супоросных свиней на показатели азотистого обмена ( $M \pm m$ ,  $n=120$ )

| Группа                    | Период отбора проб<br>(супоросность) | Мочевина, ммоль/л | Креатинин, мкмоль/л |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 группа<br>(контрольная) | 1,5 мес                              | 5,45±0,42         | 146,22±8,67         |
|                           | 2 мес                                | 4,87±0,45         | 147,25±7,87         |
|                           | 3 мес                                | 3,52±0,77         | 169,02±8,39         |
|                           | 3,5 мес                              | 4,16±0,39         | 166,76±9,12         |
| 2 группа                  | 1,5 мес                              | 5,27±0,75         | 155,51±10,1         |
|                           | 2 мес                                | 5,48±0,38         | 174,29±6,25*        |
|                           | 3 мес                                | 3,89±0,53         | 203,58±9,64*        |
|                           | 3,5 мес                              | 4,9±1,29          | 172,02±7,36         |
| 3 группа                  | 1,5 мес                              | 3,44±0,32*        | 137,85±7,99         |
|                           | 2 мес                                | 3,63±0,07*        | 159,61±5,32         |
|                           | 3 мес                                | 4,59±1,48         | 203,44±10,61*       |
|                           | 3,5 мес                              | 4,68±0,64         | 156,04±8,94         |
| 4 группа                  | 1,5 мес                              | 5,36±0,62         | 150,86±9,99         |
|                           | 2 мес                                | 5,18±0,7          | 160,77±5,27         |
|                           | 3 мес                                | 3,7±0,69          | 186,3±8,06          |
|                           | 3,5 мес                              | 4,77±0,5          | 169,39±6,08         |

\* $p < 0,05$  при сравнении животных подопытной группы с животными контрольной группы

менения свиньям, с целью улучшения качества протекания периода супоросности.

#### PROTEIN METABOLISM ACTIVATION IN PIG INDUSTRY IN PREGNANT SOWS

Shinkarevich N.A., "Territorial Veterinary Department No. 2" Taldom veterinary station; Stekolnikov A.A. - D.Vet.sc., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Karpenko L.Yu - D.Biol.sc., Professor; Bakhta A.A. - Cand.biol.sc., Assoc.; Kozitsyna A.I. - Cand.vet.sc.; St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

#### ABSTRACT

In the agro-industrial complex livestock sector the tendency to reduce the use of anti-bacterial agents in production is increasing. In this regard, the use of probiotics is gaining popularity around the world. Being antagonists of pathogenic and opportunistic intestinal microorganisms, suppressing their growth and reproduction, as well as creating favorable conditions for the obligate micro-

flora of the gastrointestinal tract, probiotics are becoming increasingly important. The feed biologically active additive "Vetlaktoflor" belongs to the preparations of this group.

The purpose of the presented work was to study the effect of the feed biologically active additive "Vetlaktoflor" on the biochemical parameters of the blood of pregnant pigs. To study the effect of the drug, 4 groups of sows were formed. One control group without the use of the drug and 3 experimental groups where the drug was used according to the following scheme: experimental group-2 - animals were given the active additive "Vetlaktoflor" 2 weeks before farrowing, experimental group-3 - animals were given the active additive "Vetlaktoflor" 2 months before farrowing, experimental group-4 - animals received the biologically active additive "Vetlaktoflor" twice during pregnancy: 2 months and 2 weeks before farrowing.

As a result of the use of a biologically active additive, stable values of total protein

and its fractions, urea, creatinine were noted. At the same time, the increase in total protein values increased in the range from 16.12% to 17.01%, albumin values increased to 62.10%, globulin values increased to 34.96%. Indicators of urea and creatinine with a slight increase remained within the reference values. Thus, the probiotic "Vetlaktoflor" is effective when used during pregnancy, stimulating the processes of protein metabolism, thereby ensuring a stable course of pregnancy. With intensive nitrogen metabolism characteristic of pregnancy, this biologically active additive ensures that urea and creatinine indicators are found within the average reference values.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Енгашев, С.В. Клиническое испытание переносимости нового химиотерапевтического препарата на свиньях / О.А. Токарева, О.С. Попова, В.А. Барышев, А.Н. Токарев – Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 53-58.
2. Карпенко, Л. Ю. Влияние применения препарата "Marimix 5:0" при коррекции нарушения минерального обмена у поросят-отъемшей при послеотъемной стрессе / Л. Ю. Карпенко, А. Г. Горнак // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4-2. – С. 118-119.
3. Карпенко, Л. Ю. Применение "Элитокса" для профилактики микотоксикозов крупного рогатого скота и повышения продуктивности получаемых телят / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Сборник научных трудов Десятой Всероссийской межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners, Москва, 18 декабря 2020 года. – Москва: НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2020. – С. 382-389.
4. Крячко, О. В. Влияние токсичных кормов на биохимические показатели крови свиней / О. В. Крячко, А. П. Шафиев, Л. А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 220-225. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.1.220.
5. Лебедев, М. Н. Динамика биохимических показателей крови телят при применении пробиотика / М. Н. Лебедев // Материалы 74-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Санкт-Петербург, 06–15 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 136-138.
6. Попов В.С., Воробьева Н. В., Свазлян Г. А., Наумов Н. М. Кормовые факторы в коррекции метаболизма и микробиоценоза в организмах свиноматок // Достижения науки и техники АПК. 2019. №8. – С. 68-71. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10815.
7. Татаркина Н.И., Батракова В.А. Использование премикса км Премпиг при кормлении супоросных маток // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2017. №20. – С. 74-77.
8. Шавров, С. С. Эффективность применения пробиотика «Бифидум-СХЖ» при лечении диспепсии неспецифической этиологии у молодняка крупного рогатого скота / С. С. Шавров, А. В. Прусаков // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : , Брянск, 25–26 марта 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 432-436.
9. Shafiev, A. Influence of food mycotoxins on metabolic indicators of pigs of different ages/ A. Shafiev , O. Kriyachko, L. Lukoyanova, , V.Gaponova, K.Anisimova// The FASEB journal (Federation of American Societies for Experimental Biology).San-Diego.- 27-30 April 2021.- Vol.35.-Issue S1.- P. 02435

УДК 616-092-003.96:636.7  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.172

## КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА СОБАК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СТРЕСС-ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Крячко О.В., д.в.н., профессор, ORCID 0000-0002-8996-8522, Лукоянова Л.А., к.в.н., доцент, ORCID 0000-0003-4785-9632, Гапонова В.Н., к.в.н., доцент, ORCID 0000-0001-8528-7992, (ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

**Ключевые слова:** стресс, адаптоген, собаки, гематология  
**Keywords:** stress, adaptogen, dogs, hematology



### РЕФЕРАТ

Исследование проводили на 15 собаках в возрасте 1,5-12 лет, содержащихся в условиях города с симптомами хронического стресса, вызванного различными факторами: переезд на новое место жительство, боязнь одиночества, потеря хозяина, выставочная карьера, активная племенная деятельность.

Препарат Клим Пет задавали всем животным в течение 21 дня в дозировке 1 таблетка на 10 кг живой массы 1 раз в сутки. Отбирали пробы крови для морфологических и биохимических исследований до начала исследований и после применения препарата (на 24-й день от начала опыта). Препарат способствовал достоверному снижению изначально повышенного уровня лейкоцитов, количества эритроцитов и концентрации гемоглобина, снижение СОЭ. Соотношение лейкоцитов в лейкограмме приблизилось к нормативным значениям. Достоверно повышались уровни белка и альбуминов. Нормализация анаболических процессов подтверждалась снижением уровней мочевины и креатинина, а также достоверным снижением уровня билирубина и активности ферментов – АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы. Через 5-10 дней после начала приема препарата у животных отмечали нормализацию аппетита и пищеварения, спустя 14-18 дней нивелировалась неврологическая симптоматика (деструктивное поведение, трепор, немотивированная агрессия, навязчивое поведение). К 20м суткам отмечали улучшение состояния кожи и шерсти, линька у большинства прекратилась или снизилась, шерсть стала густой, блестящей. Таким образом, применение препарата Клим Пет оказалось положительное влияние на клиническое состояние, а также способствовало нейтрализации действия стресс-фактора различной этиологии, оказалось гепатопротекторное действие, оптимизировало обмен веществ и деятельность иммунной и нервной системы, способствовало улучшению состояния шерсти и кожи.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях мегаполиса домашние животные регулярно подвергаются воздействию разнообразных стресс-факторов. Стесс - это не только эмоциональное состояние, но и физическая реакция организма на воздействие чрезвычайного фактора, к которому он не может адаптиро-

ваться. Чтобы снять негативные реакции необходимо либо полностью прекратить действие раздражителя, что не всегда возможно, либо способствовать повышению адаптационных возможностей организма, в том числе и медикаментозно. В результате стресса снижается иммунологическая реактивность, гипертрофируется

щитовидная железа, развивается гипотрофия коры надпочечников, нарушается целостность сосудов желудочно-кишечного тракта, кроме того развивается истощение, обостряются хронические заболевания. Причинами стресса может быть воздействие как эндогенных, так и экзогенных факторов. Это может быть травматическое воздействие, «синдром новогодней петарды», переезд, потеря владельца, смена рациона, выставочная карьера, активная репродуктивная функция, одиночество, резкая смена привычного ритма жизни. В связи с этим перед нами стояла цель- выявить наличие корректирующего влияния препарата КЛИМ ПЕТ на психоэмоциональную и соматическую сферу у собак в условиях мегаполиса.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на базе кафедры патологической физиологии и клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ. В исследовании принимали участие 15 собак в возрасте 1,5-12 лет, содержащихся в условиях города с симптомами хронического стресса, вызванного различными факторами: потеря хозяина, выставочная карьера, активная племенная деятельность, переезд на новое место жительства, боязнь одиночества.

Всем животным в течение 21 дня задавали препарат КЛИМ ПЕТ в дозировке 1 таблетка на 10 кг живой массы 1 раз в сутки. До начала исследований и после применения препарата (на 24-й день от начала опыта) у всех животных отбирали пробы крови для общего клинического анализа и биохимических исследований (общий базовый анализ).

Кроме того, весь период проводили клинические наблюдения и оценивали поедаемость препарата, активность животного, качество стула, аппетит, состояние шерсти.

Все цифровые результаты, полученные в ходе исследований, подвергали статистической обработке с использованием прикладных программ для Microsoft Office Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У всех исследуемых животных наблюдались клинические признаки: отказ от

корма или снижение аппетита, нарушение пищеварения (периодическая или однократная рвота, неоформленный учащеный стул), потеря веса, деструктивное поведение, навязчивые попытки спрятаться, повышенные безусловные рефлексы, испражнения дома, гиперсаливация, дрожание, затяжная линька, тусклая шерсть, гиперкератоз, немотивированная агрессия.

Результаты клинического анализа крови представлены в таблице 1. До начала приема препарата у животных наблюдали незначительный эритроцитоз и лейкоцитоз, что связано, на наш взгляд, с влиянием адреналина на гемопоэз, а также за счет перераспределения лейкоцитов между лимфоидными органами, циркулирующей кровью и костным мозгом. Кроме того, наблюдалось увеличение СОЭ, в связи с изменением реологических свойств крови, на фоне стресса. Изменения морфологического состава лейкоцитов также свидетельствовали о наличии стресса. Так, эозинопения развивается на фоне прогрессирования стресса, является АКТГ-зависимым процессом, и связана с выходом этих клеток из кровотока в интерстициальное пространство.

Лимфоцитопения связана с уменьшением поступления лимфоцитов в кровь, уменьшением образования лимфоцитов вследствие подавления синтеза РНК, а также выходом лимфоцитов в ткани и распад их в элементах ретикулоэндотелиальной сети.

Развитие нейтрофильного лейкоцитоза связано, главным образом, с увеличенным поступлением в циркулирующую кровь костномозговых нейтрофилов, рекрутирование которых стимулируется глюкокортикоидами и катехоламинами.

После применения препарата (таблица 1), констатировали достоверное снижение уровня лейкоцитов, что говорит о стабилизации реакций иммунной системы, а также снижение до референсных значений уровня эритроцитов и концентрации гемоглобина, снижение СОЭ, что является признаком нормализации реологических свойств крови. Соотношение лейкоцитов в лейкограмме приблизилось к норме.

**Таблица 1**  
**Влияние препарата КЛИМ ПЕТ на гематологические показатели крови у собак**  
**при хроническом стрессе (M±m, n=15)**

| Показатели  | Референсные значения  | Период исследования                                  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   |   | До применения  | После применения  |   |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$               | 5,2-8,4   | 8,99±1,08  | 7,06±0,79*  |   |
| Гемоглобин, г/л                                     | 110-170   | 156,13±20,30   | 127,93±11,10*   |   |
| Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$                  | 200-700   | 297,53±101,80  | 325,73±94,29  |   |
| СОЭ, мм/ч   | 2-6   | 7,13±3,93  | 3,53±1,32*  |   |
| Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$                   | 8,5-10,5  | 12,33±1,57   | 9,38±1,25*  |   |
| Л<br>е<br>й<br>к<br>о<br>р<br>а<br>м<br>м<br>а<br>% | Миелоциты<br>Юные<br>Палочкоядерные<br>Сегментоядерные<br>Эозинофилы<br>Базофилы<br>Моноциты<br>Лимфоциты | 0<br>0<br>2-7<br>43-73<br>2-6<br>0-1<br>1-5<br>21-45 | 0<br>0<br>11,33±2,54<br>62,4±3,70<br>1,53±0,71<br>0<br>3,73±1,43<br>21,0±2,37 | 0<br>0<br>4,06±1,34*<br>52,86±8,52*<br>3,13±1,02*<br>0<br>3,73±1,18<br>36,2±8,99* |

Примечание \* - статистически достоверно при сравнении показателей животных до и после применения препарата. ( $P<0,05$ )

мативным значениям. Так, отмечали снижение относительного содержания нейтрофилов, как палочкоядерных, так и сегментоядерных, и повышение до референсных значений уровня эозинофилов и лимфоцитов, что свидетельствовало о нормализации реакции со стороны системы крови.

Причиной возникновения изменения состава крови является общая мобилизация адаптационных механизмов для противодействия отрицательным факторам среды. Во время стресса организму необходимо больше кислорода и увеличение количества гемоглобина дает возможность для менее травмирующей адаптации. Кровь является транспортной средой для лейкоцитов между местами их образования (костный мозг, селезенка и лим-

фоузлы) и местами их потребления в тканях.

По результатам биохимических исследований крови до начала применения препарата (таблица 2) у собак обнаружили увеличение активности ферментов - АЛТ у 6-ти собак и АСТ у 14-ти собак, также повышение активности щелочной фосфатазы у 9ти собак, и снижение уровня глюкозы у 9ти собак. Такие изменения свидетельствуют о нарушении функциональной активности печени, желудочно-кишечного тракта, и подтверждают реализацию стрессовых реакций организма. После применения препарата результаты биохимического анализа крови (таблица 2), показали позитивные изменения со стороны метаболических процессов. Достоверно повышались уровни белка и альбуминов. Нормализация анаболиче-

Таблица 2  
Влияние препарата КЛИМ ПЕТ на метаболические показатели у собак при хроническом стрессе ( $M \pm m$ ,  $n=15$ )

| Показатели               | Референсные значения | Период исследования |                  |
|--------------------------|----------------------|---------------------|------------------|
|                          |                      | До применения       | После применения |
| Общий белок, г/л         | 57-77                | 60,34±6,56          | 68,96±4,34*      |
| Альбумин, г/л            | 24-45                | 27,51±6,09          | 32,56±3,15*      |
| Глобулины, г/л           | 28-46                | 32,83±6,31          | 36,24±3,48       |
| Альбумины, %             | 45-57                | 45,52±9,13          | 47,14±3,76       |
| Глобулины, %             | 43-55                | 51,80±9,17          | 52,85±3,76*      |
| Мочевина, ммоль/л        | 4-8                  | 6,60±1,01           | 5,69±1,03*       |
| Азот мочевины, ммоль/л   | 1,8-3,7              | 2,83±0,54           | 2,50±0,50        |
| Креатинин, мкмоль/л      | 55-140               | 104,0±19,99         | 76,42±6,60*      |
| Билирубин, мкмоль/л      | 0,6-5                | 4,35±1,82           | 3,3±0,64*        |
| АЛТ, МЕ/л                | 8-50                 | 47,28±10,55         | 38,84±4,40*      |
| АСТ, МЕ/л                | 8-50                 | 65,9±13,76          | 39,35±3,96*      |
| Щелочная фосфатаза, МЕ/л | 10-50                | 49,16±13,85         | 38,02±3,82*      |
| Амилаза, МЕ/л            | 700-2000             | 936,62±219,04       | 819,13±50,57     |
| Глюкоза, ммоль/л         | 3,3-6,4              | 4,08±2,16           | 5,1±0,55         |
| Холестерин, ммоль/л      | 3-6,8                | 8,67±6,13           | 4,78±0,80*       |
| Кальций, ммоль/л         | 2,2-3,1              | 2,46±0,23           | 2,72±0,21*       |
| Фосфор, ммоль/л          | 1-1,9                | 1,62±0,33           | 1,34±0,16*       |

Примечание \* - статистически достоверно при сравнении показателей животных до и после эксперимента. ( $P<0,05$ )

ских процессов демонстрирует достоверное снижение уровней мочевины и креатинина. Также наблюдались достоверное снижение уровня билирубина и активности ферментов – АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы, это доказывает гепатопротекторное действие препарата и нормализацию общего обмена веществ.

Изменения в составе крови сопровождались и позитивными клиническими проявлениями. Уже через 5-10 дней после начала приема препарата у животных отмечали нормализацию аппетита и пищеварения, а через 14-18 дней нивелировались неврологические признаки, такие как деструктивное поведение, дрожание, немотивированная агрессия, навязчивое поведение. Кроме того, к 20 дню отмечалось улучшение состояния кожи и шерсти, линька у большинства прекратилась или снизилась, шерсть стала густой, блестящей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных убедительно доказывает положительное влияние препарата на клиническое состояние, а также метаболические и гематологические показатели исследованных животных. Препарата КЛИМ ПЕТ способствуетнейтрализации действия стресс-фактора разной этиологии, оказывает гепатопротекторное действие, оптимизирует обмен веществ, стабилизирует деятельность иммунной и нервной системы, улучшает состояние шерсти и кожи, и может быть рекомендован для профилактики и лечения стресса у собак экзогенной этиологии. Также, при применении препарата КЛИМ ПЕТ в рекомендуемой дозировке побочных явлений и осложнений отмечено не было, что позволяет рекомендовать его для массового использования.

**CORRECTION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE REGULATORY SYS-**

## ТЕМЫ ОДНОВОЛНОЧНОГО ПОДАЧИ КОМПЛЕКСА ВИТАМИНОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У СОБАК

**Kryachko O. V. - doctor of veterinary science, professor; - St. Petersburg state university of veterinary medicine, Lukyanova L.A. - associate professor, St. Petersburg state university of veterinary medicine, Gaponova V.N. - associate professor, St. Petersburg state university of veterinary medicine**

### ABSTRACT

The study was conducted on 15 dogs aged 1.5-12 years, kept in urban conditions with symptoms of chronic stress caused by various factors: moving to a new place of residence, fear of loneliness, loss of the owner, exhibition career, active breeding activities. The drug Klim Peter was given to all animals for 21 days at a dosage of 1 tablet per 10 kg of live weight 1 time per day. Blood samples were taken for morphological and biochemical studies before the start of the study and after the use of the drug (on the 24th day from the start of the experiment). The drug contributed to a significant reduction in the initially elevated level of white blood cells, the number of red blood cells and the concentration of hemoglobin, a decrease in ESR. The ratio of white blood cells in the leukogram approached the standard values. Protein and albumin levels were significantly increased. The normalization of anabolic processes was confirmed by a decrease in urea and creatinine levels, as well as a significant decrease in the level of bilirubin and the activity of enzymes – ALT, AST and alkaline phosphatase. After 5-10 days after the start of taking the drug, the animals showed normalization of appetite and digestion, after 14-18 days, neurological

symptoms were leveled (destructive behavior, tremor, unmotivated aggression, obsessive behavior). By the 20th day, there was an improvement in the condition of the skin and coat, molting in most stopped or decreased, the coat became thick, shiny. Thus, the use of the drug Klim Pet had a positive effect on the clinical condition, and also helped to neutralize the effects of stress factors of various etiologies, had a hepatoprotective effect, optimized the metabolism and activity of the immune and nervous systems, contributed to improving the condition of the fur and skin.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Ковальzon B.M. Стесс, сон и нейропептиды. Природа, 1999. -N5.
- 2.Полетаев А.Б., Морозов С.Г., Ковалев И.Е. Регуляторная метасистема: иммунонейроэндокринная регуляция гомеостаза. М.: Медицина, 2002.
- 3.Сафонов А.П., Крячко О.В., Лукоянова Л.А. Состав для профилактики и лечения стресса у собак и кошек экзогенной этиологии // Патент на изобретение № 2735863, 9 ноября 2020, RU 2735863.-С1.- Бюл. № 31 2020.
- 4.Чипенс Г.И., Корнева Е.А. и др. Модель для поиска афферентных сигналов от иммунной системы к нервной. Бюлл. экспер. биол. 1988. 105 N 4.С.466-469.
- 5.Khansari D.N. Murgo A.J., Faith R.E. Effects of stress on the immune system. Immunol.Today. 1990. V.11 N5. P.170-175
- 6.Pruett S.B. Quantitative aspects of stress-induced immunomodulation. Int.Immunopharmacol. 2001. V.1 N3. P.507-520.
- 7.Yang E.V., Glaser R. Stress-induced immunomodulation and the implications for health. Int.Immunopharmacol. 2002. V.2 N2-3.P.315-324.

УДК 619:617:636.4:612.11:615.37  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.177

## ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ КАСТРАЦИИ ХРЯКОВ НА ФОНЕ ИММУНОКОРРЕКЦИИ

Решетняк В.В. – канд. вет. наук, доц. ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Стекольников А.А. – д-р вет. наук, проф., академик РАН ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Бурдейный В.В. – д-р вет. наук, проф., Малахова Л.В. – канд. вет. наук, доц. ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА»

**Ключевые слова:** свиньи, кастрация, иммунокоррекция, тимоген, гематологические показатели.

**Key words:** pigs, castration, immunocorrection, timogen, hematological parameters.



### РЕФЕРАТ

Свиноводство является одной из ведущих отраслей животноводства по производству мясной продукции. Кастрация является одним из приемов, способствующих повышению продуктивности

животных и регулированию качества мяса (устранение «запаха мяса хряка»). Недостатком ее является наличие послекастрационных осложнений. Действенным приемом уменьшения их количества является использование препаратов, обладающих иммунотропным действием.

В связи с этим нами проведен опыт о влиянии одного из представителей данной группы препаратов – тимогена на динамику гематологических показателей при кастрации хряков.

Данные гематологических исследований, в опыте, свидетельствовало о нарушении гомеостаза, проявляющихся в первые четырнадцать суток после проведения кастрации развитием анемии (снижением количества эритроцитов и гемоглобина), тромбопении, которую, как и эритропению регистрировали на фоне анизоцитоза. При этом результаты, отражающие картину белой крови, указывали на воспалительный процесс, сопровождающийся лейкоцитозом, обусловленным как абсолютным, так и относительным количеством лимфоцитов, а также абсолютным – клеток средних размеров (MID). На 30-е сутки наблюдений отмечали увеличение количества эритроцитов, гемоглобина относительно 14-х суток на фоне снижения тромбоцитов и лейкопении.

Таким образом, иммунокоррекция пятидневным курсом тимогена позволяла нивелировать негативное влияние оперативного вмешательства на гемопоэз, что позволяют избежать резких колебаний морфологического состава красной и белой крови.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из ведущих отраслей животноводства по производству мясной продукции является свиноводство. Добиться обеспечения населения страны высококачественной свининой

возможно не только за счет увеличения численности поголовья, совершенствования технологической базы в условиях интенсификации производства, улучшения племенной работы, но и за счет целенаправленных, рациональных воздей-

ствий на свиней по повышению их производительности.

К числу таких приемов в условиях свиноводческих хозяйств в нашей стране относится хирургическая кастрация. Она является одной из самых распространенных оперативных вмешательств, позволяющих регулировать качество мясной продукции животных (удаление «запаха мяса хряка») за счет прекращения (минимизации) секреции половых гормонов на определенных фазах роста и развития животных [1].

Данная операция, как и другие, связанные с механическим воздействием на ткани, приводит к развитию ответной реакции организма, проявляющейся в форме воспаления, сопровождающегося изменениями гомеостаза, биохимического состава крови и практических звеньев иммунитета – макрофагально-фагоцитарного, клеточного, гуморального. Все это не исключает возможности развития послеоперационных осложнений, частота которых по данным Д.Д. Белого, С.А. Агиевца [3] в условиях интенсивного свиноводства может достигать 63, 98%.

С учетом иммунологических нарушений и послекастрационных осложнений у животных с целью повышения эффективности их профилактики и лечения возникает необходимость в рациональной иммунокоррекции.

Следует также учитывать, что одним из факторов патогенеза при раневых процессах является нарушение гомеостаза, сопровождающееся изменением состава форменных элементов периферической крови. Причем при многих патологиях эти изменения имеют специфический характер, что позволяет их использовать для динамической оценки патологического процесса и его прогнозирования [2]. Полученные при этом данные являются неотъемлемой частью в комплексе лечебно-профилактических мероприятий.

В связи с этим перед нами стояла цель изучить динамику клеточного состава крови у хряков после кастрации на фоне иммунокоррекции тимогеном.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в промышленном свиноводческом хозяйстве и на кафедре внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было отобрано 38 хряков, которых кастрировали открытым способом. Основываясь на принципе соблюдения парных аналогов, методом случайной выборки отобрали 14 животных, которых распределили на две группы – контрольную и подопытную по семь голов в каждой. Животным обеих групп перед операцией внутримышечно инъектировали нестероидный препарат – кетоджект, обладающий противовоспалительным, анальгезирующим и жаропонижающим действиями. Послеоперационное сопровождение у всех животных включало повторную обработку вышеуказанным препаратом, а также кобактаном 2,5% из группы цефалоспоринов в виде суспензии для инъекций, ежедневно, трехдневным курсом и хипратопика спрея в форме гидрохлорида-хлортетрациклина 20 мг/см<sup>3</sup>, один раз в сутки трехдневным курсом. В подопытной группе в вышеуказанную схему сразу после кастрации было включено внутримышечное введение тимогена из расчета 100 мкг/гол один раз в сутки в течение пяти дней.

Кровь отбирали перед оперативным вмешательством, а также на 14- и 30-е сутки опыта. Определение показателей на гематологическом анализаторе RaytoRT-7600S. Дизайн исследования представлен на рисунке. Статистическую обработку полученных результатов проводили на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Объектом исследований, отражающим внутренние изменения в организме и его функциональное состояние в целом, является кровь [6].

Динамика показателей красной крови на фоне применения тимогена, представлена в таблице 1. Оценивая динамику



Рис. Дизайн исследования

красной крови (таблица 1), следует отметить снижение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина относительно исходного уровня на протяжении всего периода наблюдений в обеих группах. При этом наиболее выраженными данные изменения были в контрольной группе. Так, на 14-е сутки уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина составило 9,38 и 10,07% против 6,97 и 5,60% в подопытной. Такая картина, по-видимому, обусловлена послеоперационной анемией, что также подтверждается данными, проведенными нами ранее опытов, снижением концентрации щелочной фосфатазы до 48,12–55,72% в контрольной и подопытной группах. Вероятно, применение тимогена стимулирует процесс эритропозза и тем самым способствует более быстрому восстановлению количества эритроцитов и гемоглобина при послеоперационной анемии.

На 30-е сутки у животных подопытной группы установлено увеличение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина по отношению к 14-м на 2,79 и 2,48%, соответственно, тогда как в кон-

троле повышение числа эритроцитов составило 1,33% при концентрации гемоглобина на том же уровне.

На наличие анемии в послеоперационном периоде также указывает снижение уровня гематокрита (НСТ), отражающего объем форменных элементов (эритроцитов) плазме. Так, на 14-е сутки у животных обеих групп установлено снижение его уровня. При этом уменьшение данного показателя на фоне пятидневного курса тимогена было менее выражено и составляло в подопытной группе 3,79%, против 11,07% в контроле. На 30-е сутки уровень гематокрита в подопытной группе был близок к исходному уровню (разница составляла 0,48%), а в контроле оставался ниже исходных значений на 8,01%.

Снижение концентрации эритроцитов в крови сопровождалось изменением их среднего объема (MCV). Так, в подопытной группе отмечали увеличение данного показателя относительно исходного уровня как на 14-е, так и 30-е сутки на 3,41 и 3,51%, соответственно, тогда как в контроле установлено его уменьшение на

Таблица 1  
Динамика красной крови хряков при кастрации на фоне иммунокоррекции тимогеном

| Показатели              | Группы (n=7 в каждой) | Время, сут.  |               |               |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|
|                         |                       | до операции  | 14-е          | 30-е          |
| RBC, 10 <sup>12</sup>   | контрольная           | 7,46±0,11    | 6,76±0,28*    | 6,85±0,25     |
|                         | подопытная            | 7,32±0,20    | 6,81±0,24     | 7,00±0,36     |
| HGB, g/l                | контрольная           | 128,83±2,87  | 115,86±3,39*  | 115,67±2,94** |
|                         | подопытная            | 119,40±2,11  | 112,71±2,72   | 115,50±6,10   |
| MCHC, g/l               | контрольная           | 314,83±2,65  | 318,86±5,22   | 263,57±44,02  |
|                         | подопытная            | 318,40±0,87  | 313,43±4,13   | 311,00±3,71   |
| MCH, pg                 | контрольная           | 17,30±0,27   | 17,23±0,46    | 14,54±2,45    |
|                         | подопытная            | 16,30±0,21   | 16,61±0,36    | 16,52±0,16    |
| MCV, fl                 | контрольная           | 54,77±0,93   | 54,04±0,85    | 47,19±7,90    |
|                         | подопытная            | 51,28±0,62   | 53,03±0,75    | 53,08±0,85    |
| RDW-CU, %               | контрольная           | 15,92±0,19   | 14,99±0,19**  | 13,54±2,27    |
|                         | подопытная            | 16,22±0,61   | 15,44±0,32    | 15,80±0,21    |
| RDW-SD, fl              | контрольная           | 40,40±0,86   | 37,36±1,01*   | 40,18±1,14    |
|                         | подопытная            | 38,40±1,54   | 37,86±1,04    | 38,73±0,38    |
| HCT, %                  | контрольная           | 40,93±1,16   | 36,40±1,25*   | 37,65±1,17    |
|                         | подопытная            | 37,48±0,72   | 36,06±1,23    | 37,30±2,29    |
| PLT, 10 <sup>9</sup> /l | контрольная           | 379,50±21,50 | 353,86±13,88  | 328,50±40,07  |
|                         | подопытная            | 463,20±35,25 | 395,14±36,03* | 320,00±36,52  |
| MPV, fl                 | контрольная           | 7,50±0,23    | 7,93±0,17     | 7,60±0,45     |
|                         | подопытная            | 7,44±0,15    | 7,51±0,05     | 6,73±0,55     |
| PDW, fl                 | контрольная           | 9,88±0,08    | 11,57±0,36*** | 9,88±0,33**   |
|                         | подопытная            | 9,68±0,29    | 10,44±0,37    | 8,50±1,04     |
| PCT, %                  | контрольная           | 0,29±0,02    | 0,28±0,01     | 0,25±0,04     |
|                         | подопытная            | 0,34±0,02    | 0,30±0,03     | 0,37±0,13     |
| P-LCR, %                | контрольная           | 19,77±1,44   | 25,61±1,67*   | 18,95±3,57    |
|                         | подопытная            | 18,58±1,81   | 20,74±0,87    | 13,55±2,46    |

Примечание 1. \*, \*\*, \*\*\* P≤ 0,05; 0,01; 0,001 соответственно по отношению к исходным показателям; 2. °, °° P≤ 0,05; 0,01 соответственно 30-е по отношению к четырнадцатым.

1,33 и 13,84%, соответственно. При этом у животных подопытной группы установлены минимальные колебания их объема относительно средних значений (RDW-CU) — снижение относительно исходных значений на 4,81 и 2,59% на 14-е и 30-е сутки, соответственно, а также снижение на 14-е и повышение на 30-е сутки показателя RDW-SD (разницы между самыми маленькими и самыми большими эритроцитами) на 2,59% и на 0,86%, соответственно.

В то же время оба критерия (RDW-CU и RDW-SD) в контрольной группе были

ниже начальных показателей на 5,86 и 7,52% (14-е сутки) и 14,95 и 0,54% (30-е сутки), соответственно, что вероятно, могло быть обусловлено более выраженным изменениями на фоне анемии.

Следует отметить, что к концу опыта на фоне изменения числа и размеров эритроцитов животных контрольной группы установлено более выраженное снижение среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах (MCHC) — 16,28 и 15,95%, соответственно

но, против — подопытной, где MCH был выше исходных показателей на 1,35, а MCHC — ниже на 2,32%. Как отмечают В.С. Антонов, А.С. Волков [2], параметр MCH самостоятельной диагностической ценности не имеет ввиду тесной корреляции со значениями MCV и MCHC. Так, уменьшение объема, завышение количества эритроцитов, занижение гемоглобина обуславливает снижение показателя MCH — среднего содержания гемоглобина в эритроците.

Анализ динамики количества тромбоцитов показал снижение их абсолютного содержания (PLT) на протяжении всего периода наблюдений у животных обеих групп. При этом, более интенсивно изменения протекали в подопытной группе, где их уровень относительного исходных был ниже на 14- и 30-е сутки на 14,69 и 30,92%, против 6,76 и 13,44% в контрольной. Такая картина, по-видимому, обусловлена кровопотерями во время кастрации в послеоперационном периоде, а также участием кровяных пластинок в регуляции воспалительного процесса и ответной иммунной реакции. По данным Н.Б. Серебряной и соавт. [8] тромбоциты, первыми проникая в очаг воспаления и производя цитокины и хемокины, активно участвуют в воспалительной реакции, стимулируя иммунитет и гомеостаз. Кроме того, по мнению С.П. Свиридова и соавт. [7] они являются также метаболически активными клетками, стимулирующими процесс reparации.

Это позволяет предположить, что применение тимогена стимулирует активацию тромбоцитов, а следовательно процессы регенерации, в которых последние принимают активное участие.

Также, необходимо отметить, что снижение абсолютного содержания тромбоцитов в крови сопровождалось увеличением на 14-е сутки по сравнению с исходными показателями концентрации клеток нестандартного размера. Более выраженно данный процесс протекал в контрольной группе, где уровень PDW возрос на 17,11% против 7,85% — в подопытной. При этом, аизоцитоз тромбоцитов в кон-

трольной группе регистрировали на фоне более значительного увеличения среднего объема тромбоцитов по сравнению с подопытной (5,73% против 0,94%, соответственно). Также в контрольной группе была более выражена разница между малыми и большими формами тромбоцитов — увеличение показателя P-LCR на 29,54% против 11,63 % в подопытной. Данные изменения, по-видимому, обусловлены анемией на фоне кровопотери во время операции.

К 30-м суткам у животных контрольной группы средний объем тромбоцитов и их гетерогенность приблизились к исходным показателям, тогда как в подопытной установлено уменьшение MPV на 9,54% на фоне снижения аизоцитоза на 12,19% и менее выраженной разницей между малыми и большими формами тромбоцитов (снижение P-LCR на 27,07% против 4,15% в контрольной). Такая картина, вероятно, обусловлена стимулирующим действием тимогена на тромбоциты.

Известно, что исследование числа лейкоцитов является одним из распространенных тестов в практике.

Основные показатели, отражающие реакцию белой крови на кастрацию, в том числе проведенную на фоне иммунокоррекции тимогеном, представлены в таблице 2. Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что динамика изменений в картине белой крови как в контрольной, так и в подопытной группах в большинстве случаев носила однодиапазонный характер. Вместе с тем следует отметить более выраженную степень выраженности в контроле по сравнению с подопытной группой. На первом этапе послекастрационного периода на 14-е сутки регистрировали выраженный лейкоцитоз, обусловленный как абсолютным, так и относительным количеством лимфоцитов, а также абсолютным — клеток средних размеров (MID). На заключительном этапе, наоборот, отмечали выраженную лейкопению за счет уменьшения количества всех видов, за исключением увеличения относительного числа лимфоцитов в контрольной группе и лимфоцитоза в подопытной.

Таблица 2  
Динамика белой крови хряков при кастрации фоне иммунокоррекции  
тимогеном

| Показатели           | Группы (n=7 в<br>каждой) | Время, сут. |                          |                               |
|----------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------------|
|                      |                          | до операции | 14-е                     | 30-е                          |
| WBC, 10 <sup>9</sup> | контрольная              | 24,30±2,40  | 28,00±1,79               | 18,58±1,89 <sup>**</sup>      |
|                      | подопытная               | 25,86±1,48  | 26,76±1,82               | 20,50±1,33 <sup>**</sup>      |
| LYM                  | 10 <sup>9</sup> /л       | 7,80±0,58   | 12,06±0,94 <sup>**</sup> | 11,27±1,20 <sup>*</sup>       |
|                      | подопытная               | 9,96±0,78   | 11,60±0,68               | 9,83±0,71                     |
|                      | %                        | 34,40±2,38  | 46,10±3,60 <sup>*</sup>  | 61,15±2,72 <sup>***, **</sup> |
|                      | подопытная               | 40,84±3,15  | 46,13±2,49               | 48,75±1,21 <sup>*</sup>       |
| GRA                  | 10 <sup>9</sup> /л       | 13,73±2,25  | 12,61±1,75               | 5,88±0,87 <sup>***, **</sup>  |
|                      | подопытная               | 13,46±1,15  | 12,06±1,46               | 9,17±0,55 <sup>**</sup>       |
|                      | %                        | 52,58±3,90  | 41,04±3,69               | 30,90±2,68 <sup>**</sup>      |
|                      | подопытная               | 49,26±2,81  | 41,26±2,51               | 43,73±1,14                    |
| MID                  | 10 <sup>9</sup> /л       | 2,77±0,30   | 3,26±0,29                | 1,43±0,14 <sup>**</sup>       |
|                      | подопытная               | 2,38±0,23   | 3,10±0,23                | 1,50±0,15 <sup>***</sup>      |
|                      | %                        | 13,02±2,28  | 12,86±1,15               | 7,95±0,44 <sup>**</sup>       |
|                      | подопытная               | 9,90±0,63   | 12,61±0,77 <sup>*</sup>  | 7,52±0,61 <sup>***</sup>      |

Примечание 1. <sup>\*, \*\*, \*\*\*</sup> P≤0,05; 0,01; 0,001 соответственно по отношению к исходным показателям; 2. <sup>\*, \*\*, \*\*\*</sup> P≤0,05; 0,01; 0,001 соответственно 30-е по отношению к четырнадцатым.

Как было указано выше, у животных обеих групп на 14-е сутки наблюдений количество лейкоцитов превышало исходные значения с большей степенью изменений в контрольной группе 15,23% против 3,48% в подопытной.

Такая картина, по-видимому, обусловлена воспалительным процессом в послеоперационном периоде и стрессом на его фоне. Это согласуется с полученными нами ранее данными, отражающими концентрацию С-реактивного белка. Так, у животных контрольной группы его количество возросло на 98,73% (P≤0,05) при 75,61% в подопытной (P≤0,001). Лейкоцитоз в обеих группах протекал на фоне повышения как абсолютного, так и относительного числа лимфоцитов (на 54,62 и 34,01% в контроле против 16,47 и 12,95% в подопытной, соответственно), абсолютных значений средних клеток (MID) – 17,69% в контрольной и 30,25% в подопытной, снижения абсолютных и относительных показателей гранулоцитов (GRA) на 8,16 и 21,95% в контрольной и

10,40 и 16,24% в подопытной, соответственно. По-видимому, изменения морфологического состава белой крови в данный период обусловлены функциями исследуемых фракций лейкоцитов, степенью проявления воспалительной реакции и влияния на ее течение исследуемого препарата – тимогена.

Снижение количества гранулоцитов (в большей степени представленных нейтрофилами) вероятно связано с тем, что, являясь активными участниками бактерицидных и цитолитических реакций, они проникают в первые 4-6 часов после травмы в пораженные ткани, достигая максимума до 90% и после запуска каскада реакций иммунного ответа погибают. Увеличение количества средних клеток (MID), представленных в основном моноцитами, начиная с 16-24 часов после начала воспалительной реакции с достижением максимума к третьим суткам в патологическом очаге, вероятно связано в необходимости секреции продуктов, обеспечивающих цитотоксичность, регу-

ляцию клеточной активности и воспалительного процесса, транспорт и метаболизм белков и иммунный ответ. Кроме того, макрофаги, образующиеся из моноцитов, активно участвуют в процессах репарации путем фиброгенеза [4, 5]. Лимфоцитоз, по-видимому, обусловлен вовлечением гнойной микрофлоры в воспалительный процесс и развитием гнойно-некротических осложнений в послеоперационном периоде.

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что применение тимогена сразу после операции позволяет снизить воспалительную реакцию и нормализовать процесс регенерации пораженных тканей путем стимуляции образования макрофаг.

Дальнейшие изменения (30-е сутки) количества лейкоцитов, вероятно, обусловлены угнетением лейкопоэза, вследствие выявленного на 14-е сутки дефицита белков – пластических факторов для формирования лейкоцитов, негативно отразившегося на результатах, полученных в данный период. Так, ранее при изучении белкового обмена регистрировали гипопротеинемию с максимальной степенью проявления в контрольной группе – 25,49% ( $P \leq 0,05$ ) против 5,58% – в подопытной. Кроме того, негативное влияние на лейкопоэз оказывает усиление воспалительной реакции в результате развития гнойно-некротических осложнений. Установлено, что применение тимогена оказывало противовоспалительный эффект, на что указывают более высокие показатели С-реактивного белка на 30-е сутки по сравнению с исходными у животных контрольной группы, превышающих на 34,78% показатели подопытной.

Об угнетении лейкопоэза на фоне усиления воспалительной реакции свидетельствует также снижение абсолютных показателей MID, GRA, которые в контрольной группе были более выражены и составляли по отношению к 14-м суткам 56,13; 53,37% против 51,61; 10,40% – в подопытной, где применяли тимоген. При этом абсолютные показатели лимфоцитов (LYM) в подопытной группе были близки

по значениям к исходным, тогда как в контрольной группе они превышали фоновые на 44,49%.

## ВЫВОДЫ

Данные гематологических исследований, в опыте, свидетельствовало о нарушении гомеостаза, проявляющихся в первые четырнадцать суток после проведения кастрации развитием анемии (снижением количества эритроцитов и гемоглобина), тромбопении, которую, как и эритропению регистрировали на фоне анизоцитоза. При этом результаты, отражающие картину белой крови, указывали на воспалительный процесс, сопровождающийся лейкоцитозом, обусловленным как абсолютным, так и относительным количеством лимфоцитов, а также абсолютным – клеток средних размеров (MID). На 30-е сутки наблюдений отмечали увеличение количества эритроцитов, гемоглобина относительно 14-х суток на фоне снижения тромбоцитов и лейкопении.

Таким образом, иммунокоррекция пятидневным курсом тимогена позволяла нивелировать негативное влияние оперативного вмешательства на гемопоэз, что позволяют избежать резких колебаний морфологического состава красной и белой крови.

**DYNAMICS OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS DURING CASTRATION OF BOARS ON THE BACKGROUND OF IMMUNOCORRECTION.**  
Reshetnyak V. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Stekolnikov A. A. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Active member of the Russian Academy of Sciences (RAS), FSBEI HE “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”, Burdeyniy V. V. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Malakhova L. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”

## ABSTRACT

Pig breeding is one of the leading farm industries for the production of meat products. Castration is one of the techniques that help to increase the productivity of animals and regulate the quality of meat (eliminating

the “smell of boar meat”). Its disadvantage is the presence of post-castration complications. An effective method of reducing their number is the use of drugs that have an immunotropic effect.

Therefore, we conducted an experiment to find out the effect of one of this drug group representatives (timogen) on the dynamics of hematological parameters during castration of boars.

The data of hematological studies (during the experiment) signified a violation of homeostasis, manifested in the first fourteen days after castration by the development of anemia (a decrease in the number of erythrocytes and hemoglobin) and thrombocytopenia, which (like erythropenia) was recorded against the background of anisocytosis. At the same time, the results, reflecting the picture of white blood, indicated an inflammatory process accompanied by leukocytosis, due to both the absolute and the relative number of lymphocytes, as well as the absolute number of medium-sized cells (MID). On the 30th day of observation, an increase in the number of erythrocytes and hemoglobin relative to the 14th day was noted against the background of a decrease in platelets and leukopenia.

Thus, immunocorrection with a five-day course of timogen made it possible to neutralize the negative effect of surgical intervention on hematopoiesis, which allowed us to avoid sharp fluctuations in the morphological composition of red and white blood.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко, Л. Н. Влияние различных способов кастрации на мясные качества свиней / Л. Н. Алексеенко, Н. А. Чалова // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения : Материалы XIX Внутривузовской научно-практической конференции, Кемерово, 27 марта 2020 года. –

Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 41-45.

2. Антонов, В.С. Автоматизация гематологического анализа. Интерпретация показателей гемограммы. Часть 3 / В.С. Антонов, А.С. Волков // Лабораторная служба, 2014. – №2. – С. 6-28.

3. Белый, Д.Д. Обоснование иммунологической кастрации хряков. / Д.Д. Белый, С.А. Агиевец. // Архивариус, 2016. – №3 (7). – С. 142-145.

4. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Девришов Д.А. Иммунология / Под ред. Е.С. Воронина. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408 с.: ил. – (Учебники и учеб. Пособия для студентов высш. Учеб. Заведений).

5. Игнатов, П.Е. Иммунитет и инфекция. – М.: Время, 2002. – 352 с., ил., табл.

6. Злекин, А.Ф. Биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у цыплят-бройлеров при введении в рацион селеносодержащих препаратов / А.Ф. Злекин, В.В. Саломатин, В.О. Паршкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2018. – №3(51). – С. 242-246.

7. Свиридова, С.П. Роль тромбоцитов в воспалении и иммунитете / С.П. Свиридова, О.В. Сомонова, Ш.Р. Кашия, О.А. Обухова, А.В. Сотников // Исследования и практика в медицине, 2018. – Т. 5, №3. – С. 40-52.

8. Серебряная, Н.Б. Тромбоциты как активаторы и регуляторы воспалительных и иммунных реакций. Часть 2. Тромбоциты как участники иммунных реакций / Н.Б. Серебряная, С.Н. Шанин, Е.Е. Фомичева, П.П. Якуцени // Медицинская иммунология, 2019. – Т. 21, №1. – С. 9-20.

УДК: 636.2.087.7:612.015.3  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.185

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КЛИМ НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ У КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА

Крячко О.В., д.в.н., профессор, ORCID 0000-0002-8996-8522, Лукоянова Л.А., к.в.н., доцент, ORCID 0000-0003-4785-9632 (ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

**Ключевые слова:** коровы, стресс, адаптоген, метаболизм, кетоз  
**Key words:** cows, stress, adaptogen, metabolism, ketosis



### РЕФЕРАТ

Во время стельности, отела и раздоя организм коров испытывает стресс, что приводит к снижению продуктивности и нарушению обменных процессов, и в итоге к значительным экономическим потерям производителей молока, а также к преждевременной выбраковке животных.

Разработчиками предлагаются различные кормовые добавки, способствующие ограничению проявления стресса, одна из них органоминеральная добавка Клим, состоящая из органических кислот и минеральный компонентов, со свойствами универсального адаптогена.

Исследование проводили на коровах животноводческого хозяйства Ленинградской области, и учитывали влияние добавки Клим на общее клиническое состояние коров и метаболические процессы по биохимическому анализу крови.

По результатам исследования было выявлено, что изучаемая нами кормовая добавка Клим, разработанная для применения крупному рогатому скоту, оказала позитивное влияние на характер метаболических процессов у коров в сложный для них период поздней стельности и ранний период после отела. Препарат способствовал снижению избыточного содержания в коровы подопытных животных недоокисленных продуктов метаболизма, приводящих развитию ацидоза и в конечном итоге кетоза. Отмечена нами и нормализация белкового обмена. Помимо этого, улучшался экстерьер животных. На фоне применения добавки Клим жвачные животные также быстрее и легче адаптировались к изменениям внешней среды.

### ВВЕДЕНИЕ

Во время стельности, отела и раздоя организм коров испытывает стресс, что приводит к снижению продуктивности и нарушению обменных процессов, и в итоге к значительным экономическим потерям производителей молока, а также к преждевременной выбраковке животных.

Избежать такого стресса в современных условиях ведения животноводства нет никакой возможности. Поэтому очень важным является разработка методов коррекции стресса у продуктивных животных, особенно в критические периоды их жизни.

Разработчиками предлагаются различные кормовые добавки, способствующие ограничению проявления стресса, одна из них органоминеральная добавка Клим, состоящая из органических кислот и минеральный компонентов, со свойствами универсального адаптогена.

Для разных видов животных препарата производят с соответствующими вкусовыми добавками, которые позволяют активизировать пищевой интерес животного к корму. Ранее нами был испытан препарат для мелких домашних животных, адаптированный для плодоядных животных, с целью профилактики нега-

тивных последствий стресса в условиях мегаполиса.

Оценка реакции организма коров в частности обменных процессов в условиях крупного животноводческого предприятия представляется актуальной, что и предопределяло цель нашего исследования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В одном из животноводческих хозяйств Ленинградской области, по принципу аналогов были сформированы 2 группы коров по 10 голов в каждой, опытная и контрольная. Все коровы имели среднюю продуктивность, возраст 3,5-4 года, во второй стельности, клинически здоровые.

Коровам опытной группы за 21 день до предполагаемых родов задавали индивидуально в кормушку кормовую добавку Клим в смеси с кормом, в дозировке 10гр (5гр действующее вещество, 5гр ванильного наполнителя) на голову ежедневно 50 дней.

Учитывали влияние добавки Клим на общее клиническое состояние коров и метаболические процессы по биохимическому анализу крови.

Для этого у всех животных отбирали

пробы крови до начала исследования, и через 50 дней после. В сыворотке крови определяли показатели, характеризующие белковый (общий белок, азот мочевины, мочевина, креатинин), пигментный (билирубин), жировой (бетагидроксимасляная кислота, холестерин) и минеральный обмены (кальций, фосфор). Весь цифровой материал подвергался статистической обработке с определением средней ( $M$ ), ошибки средней ( $m$ ),  $t$ -критерия Стьюдента с использованием пакета Excel Microsoft office.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Клиническое обследование животных, а также результаты биохимических исследований сыворотки крови коров, отобранных для исследований, показали, что состояние животных разных групп на момент начала эксперимента было идентично. Метаболические процессы у них также не имели достоверных отличий (Таблица 1).

Спустя 14 суток после отела проводили тщательный осмотр животных с целью определения их упитанности. Оценивали упитанность по системе оценки Э.Уайлдмана (Университет штата Вермонт). Коровы опытной группы имели упитанность в 3 и 4 балла, а коровы кон-

**Таблица 1**  
**Результаты биохимических исследований сыворотки крови коров до начала эксперимента ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

| Показатель, ед.измерения | Референсные значения | Контрольная группа | Опытная группа    |
|--------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
| Общий белок, г/л         | 81,4                 | 86,13 $\pm$ 4,96   | 86,07 $\pm$ 5,08  |
| Мочевина, ммоль/л        | 2,8-6,5              | 6,31 $\pm$ 0,6     | 6,45 $\pm$ 0,44   |
| Азот мочевины, ммоль/л   | 1,3-3,0              | 2,941 $\pm$ 0,28   | 3,01 $\pm$ 0,2    |
| Креатинин, мкмоль/л      | 55-120               | 82,56 $\pm$ 9,93   | 83,98 $\pm$ 9,97  |
| Билирубин, мкмоль/л      | 0,5-10               | 3,07 $\pm$ 0,67    | 3,23 $\pm$ 1,22   |
| БОМК ммоль/л             | <1,2                 | 0,31 $\pm$ 0,08    | 0,29 $\pm$ 0,09   |
| АЛТ, МЕ/л                | 0-48                 | 24,56 $\pm$ 4,33   | 21,84 $\pm$ 4,92  |
| АСТ, МЕ/л                | 50-150               | 94,75 $\pm$ 16,74  | 98,29 $\pm$ 8,47  |
| Щелочная фосфатаза, МЕ/л | 20-80                | 61,11 $\pm$ 10,61  | 75 $\pm$ 15,37    |
| Амилаза, МЕ/л            | 10-300               | 68,28 $\pm$ 54,28  | 50,53 $\pm$ 19,13 |
| Глюкоза, ммоль/л         | 2,2-4,5              | 3,575 $\pm$ 0,84   | 3,75 $\pm$ 0,61   |
| Холестерин, ммоль/л      | 2,0-6,5              | 3,22 $\pm$ 1,15    | 2,46 $\pm$ 0,38   |
| Кальций, ммоль/л         | 2,3-3,2              | 2,72 $\pm$ 0,2     | 2,54 $\pm$ 0,17   |
| Фосфор. ммоль/л          | 1,5-2,1              | 2,11 $\pm$ 0,1     | 2,13 $\pm$ 0,19   |

**Таблица 2**  
**Результаты биохимических исследований сыворотки крови у коров до и спустя 50 суток после начала эксперимента (M±m)**

| Показатель, ед.измерения | Референсные значения | Контрольная группа |                         | Опытная группа   |                      |
|--------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
|                          |                      | в 1е сутки, n=10   | спустя 50 дней, n=8     | в 1е сутки, n=10 | спустя 50 дней, n=10 |
| Общий белок, г/л         | 72-86                | 86,13±4,96         | 80,83±4,45 <sup>^</sup> | 86,07±5,08       | 83,27±3,88           |
| Мочевина, ммоль/л        | 2,8-6,5              | 6,31±0,6           | 8,02±1,86* <sup>^</sup> | 6,45±0,44        | 6,37±1,36            |
| Азот мочевины, ммоль/л   | 1,3-3,0              | 2,941±0,28         | 3,74±0,87 <sup>^</sup>  | 3,01±0,2         | 2,96±0,63            |
| Креатинин, мкмоль/л      | 55-120               | 82,56±9,93         | 76,96±3,64              | 83,98±9,97       | 77,35±6,88           |
| Билирубин, мкмоль/л      | 0,5-10               | 3,07±0,67          | 3,45±0,81               | 3,23±1,22        | 3,22±0,83            |
| БОМК, ммоль/л            | <1,2                 | 0,31±0,08          | 2,34±1,48 <sup>^</sup>  | 0,29±0,09        | 0,34±0,16            |
| Глюкоза, ммоль/л         | 2,2-4,5              | 3,575±0,84         | 2,21±0,65* <sup>^</sup> | 3,75±0,61        | 3,16±0,59            |
| Холестерин, ммоль/л      | 2,0-6,5              | 3,22±1,15          | 5,49±0,63 <sup>^</sup>  | 2,46±0,38        | 4,98±0,55            |
| Кальций, ммоль/л         | 2,3-3,2              | 2,72±0,2           | 2,53±0,09               | 2,54±0,17        | 2,4±0,12             |
| Фосфор, ммоль/л          | 1,5-2,1              | 2,11±0,1           | 1,91±0,13               | 2,13±0,19        | 1,9±0,25             |

Примечание \* - статистически достоверно при сравнении показателей животных опытной и контрольной группы после опыта. ( $P<0,05$ ), <sup>^</sup> - статистически достоверно при сравнении показателей животных до и после опыта.

трольной группы имели оценку от 1 до 3 баллов. Что свидетельствует о том, что применение добавки Клим благоприятно влияет на метаболические процессы у коров в позднюю стадию стельности и в период раздоя.

Через 30 дней после отела у всех животных осуществили отбор проб крови для биохимических исследований, результаты представлены в таблице 2.

Следует учитывать, что 2 коровы выбыло из контрольной группы в связи с кетозом, поэтому их анализ не мог учитываться в итоговом анализе.

В сыворотке крови у коров контрольной группы не получавших добавку было отмечено достоверное снижение общего белка ( $80,83\pm4,45$  г/л) и увеличение уровня содержания мочевины ( $8,02\pm1,86$  ммоль/л) и азот мочевины ( $3,74\pm0,87$  ммоль/л). В то время как у коров опытной группы не было отмечено отрицательной

динамики этих показателей и можно заключить, что белковый обмен в процессе подготовки к отелу и при начале лактации не пострадал.

Уровень креатинина в обеих группах не имел достоверных отличий и находился в пределах референсных значений.

Некоторые авторы сообщают, что в последние месяцы перед отелом и в первые месяцы после него у коров происходит усиление обмена веществ, расхода питательных веществ и энергии. Из-за энергетического недостатка происходит извращение обмена веществ, что приводит к накоплению кетоновых тел, накоплению недоокисленных продуктов обмена и повышению нагрузки на печень. В нашем случае это нашло подтверждение в достоверном повышении уровня бетагидроксисимасляной кислоты (БОМК) в контрольной группе, и являлось подтверждением развития кетоза у этих коров. У

животных опытной группы уровень БОМК был в пределах референсных значений, и достоверных изменений не претерпевал, следовательно, применение кормовой добавки Клим способствует тому, что опытные животные во время стресса не испытывали энергетического дефицита, и процессы биохимического окисления происходили до конечных продуктов, без накопления недоокисленных продуктов.

Подтверждением тому служили и показатели углеводного обмена.

Уровень глюкозы у животных также имел достоверные отличия у опытной и контрольной групп. В опытной группе он был в 1,43 раза больше. ( $P<0,05$ ), чем в контрольной, что подтверждает позитивное действие препарата на обменные процессы коров опытной группы, и предотвращает развитие кетоза.

Показатели минерального обмена в обеих группах не имели достоверных отличий.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, изучаемая нами кормовая добавка Клим, разработанная для применения крупному рогатому скоту, оказала позитивное влияние на характер метаболических процессов у коров в сложный для них период поздней стельности и ранний период после отела. Препарата способствовал снижению избыточного содержания в коровы подопытных животных недоокисленных продуктов метаболизма, приводящих развитию ацидоза и в конечном итоге кетоза. Отмечена нами и нормализация белкового обмена. Помимо этого улучшался экстерьер животных. Полученные нами результаты этого эксперимента согласовывались с предыдущими исследованиями на плотоядных животных. На фоне применения добавки Клим жвачные животные также быстрее и легче адаптировались к изменениям внешней среды.

#### THE EFFECT OF KLIM FEED ADDITIVE ON METABOLIC PROCESSES IN COWS AFTER CALVING

Kryachko O. V. - doctor of veterinary science, professor; - St. Petersburg state univer-

sity of veterinary medicine, Lukoyanova L.A. - associate professor, St. Petersburg state university of veterinary medicine

#### ABSTRACT

During pregnancy, calving and milking, the body of cows experiences stress, which leads to a decrease in productivity and disruption of metabolic processes, and as a result to significant economic losses of milk producers, as well as to premature culling of animals.

The developers offer various feed additives that help limit the manifestation of stress, one of them is the organomineral Klim supplement, consisting of organic acids and mineral components, with the properties of a universal adaptogen.

The study was carried out on cows of the Leningrad region livestock farm, and the effect of the Klim supplement on the general clinical condition of cows and metabolic processes by biochemical blood analysis was taken into account.

According to the results of the study, it was revealed that the Klim feed additive we studied, developed for use in cattle, had a positive effect on the nature of metabolic processes in cows during the difficult period of late pregnancy and the early period after calving. The drug helped to reduce the excess content of under-oxidized metabolic products in the cows of experimental animals, leading to the development of acidosis and eventually ketosis. We also noted the normalization of protein metabolism. In addition, the exterior of the animals was improved. Against the background of the use of the Klim supplement, ruminants also adapted faster and easier to changes in the external environment.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Косорукова З.Я. Влияние биологически активных веществ на иммунологические показатели крови коров / З.Я. Косорукова, Г.В. Зоткин, С.А. Жарков [и др.] // Актуальные проблемы диагностики, профилактики и лечения болезней с.-х. животных: Сб. научн. тр. НИВИ НЗ РФ, Нижний Новгород, 2008. - С. 96-107.
- 2.Кузьмич, Р.Г. Проблемы акушерской и гинекологической патологии у коров в

- 
- хозяйствах Республики Беларусь и некоторые вопросы её этиологии / Р.Г. Кузьмич // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: Матер. междунар. научн. -практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Акакова. - Воронеж, 2009. - С. 239-243.
- 3.Методические указания по диагностике, терапии и профилактике болезней органов размножения у коров и тёлок / В.П. Иномецев [и др.]. - Москва, 2000. - 39 с.
- 4.Самохин, В.Т. Проблемы обеспечения продуктивного здоровья животных / В.Т. Самохин, И.В. Гусев, И.П. Новгородова // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: сб. науч. тр. научн.-практ. конф., посвящ. 80-летию Уральского научно-исследовательского ветеринарного института. - Екатеринбург, 2010. - С. 611-614.
- 5.Шабунин, С.В. Системное решение проблемы сохранения воспроизводительной способности и продуктивного долголетия молочного скота / С.В. Шабунин, А.Г. Нежданов // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных: Матер. Междунар. научн. -практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения проф. Г.А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров. - Воронеж: «Истоки», 2012. - С. 10-20.
- 6.Яковчик Н.С., Разумовский Н.П., Мордань Г.Г., Карабань О.А. Гидропонный корм для молочных коров в транзитный период. Ж. Наше сельское хозяйство. 2019, №2, с. 36-39.
- 7.Крячко, О. В. Динамика уровня циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови у кроликов при модельных стрессах / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 135-138. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.3.135.
- 8.(Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко [и др.] ; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – Москва : Российская академия наук, 2018. – 260 с. – ISBN 978-5-906906-85-4.)
9. Lukoyanova L. Study of Adaptogenic Properties of the Drug Klim Pet Under Stress of Dogs in a Megalopolis / L. Lukoyanova, O. Kriyachko, V. Gaponova [et al.] // FASEB Journal. – 2021. – Vol. 35. – No S1. – P. 02469. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.02469.



УДК 619:618.5-07:636.2:612.621  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.190

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЯИЧНИКОВ МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД ИНВОЛЮЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОСЛЕ РОДОВ

Кузьмич Р.Г. – д.в.н., проф., зав. каф. акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных УО ВГАВМ; Гарганчук А.А. – асп. ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

**Ключевые слова:** яичники, послеродовая инволюция, оплодотворяемость, послеродовой анеструс, УЗИ, ИФА, эстрадиол, прогестерон.

**Key words:** ovaries, postpartum involution, fertilization, postpartum anestrus, ultrasound, ELISA, estradiol, progesterone.



### РЕФЕРАТ

В результате было установлено, что завершение восстановления функции яичников (первая овуляция после родов) у коров отмечается в пределах  $28,4 \pm 7,32$  -  $39,3 \pm 12,54$  дней после родов, а период от отела до завершения инволюции матки - от  $44,5 \pm 9,37$  до  $58,2 \pm 10,56$  дней в зависимости от продуктивности животных. Максимальный показатель оплодотворяемости коров с молочной продуктивностью 15-20 литров/сутки составил 56,7% при их осеменении в третью охоту, у животных с продуктивностью 25-30 литров этот показатель был значительно ниже - 34,7%.

Выявлено нарушение фолликулогенеза, которое характеризовалось замедлением развития фолликулов, и отсутствием доминантного фолликула. В яичниках не обнаруживалось желтое тело и фолликулы или, при наличии фолликулов, диаметр их колебался в пределах 6 – 10 мм. По размерам яичники были незначительно уменьшены: длина их составляла около - 3,21 см и ширина – 1,85 см. В дальнейшем такие фолликулы подвергались лютеинизации или агрезии.

В процессе исследований на 14-й день после родов обнаружен низкий уровень прогестерона, почти в 2 раза ( $1,27 \pm 0,19$  и  $0,67 \pm 0,09$  нмоль/л), в сыворотке крови у коров с суточным надоем молока 25 - 30 литров и более. На 30 день разница в содержании эстрадиола составила в 2,4 раза ( $128,41 \pm 16,92$  и  $53,70 \pm 6,53$  нмоль/л соответственно) и прогестерона – в 2,9 раза ( $3,53 \pm 0,22$  и  $1,21 \pm 0,12$  нмоль/л) у коров в группах с различной молочной продуктивностью. Это указывает на тот факт, что при низком уровне прогестерона отмечается замедление восстановления репродуктивной функции высокомолочных коров после родов по причине функциональных нарушений яичников и акцентирует внимание на необходимость использования гормональной регуляции в этот период.

### ВВЕДЕНИЕ

Особенности технологических процессов в молочном скотоводстве, обусловленные интенсификацией, изменением условий содержания и кормления, автоматизацией, программированием и высокой молочной продуктивностью животных приво-

дят к проблемам восстановления репродуктивной функции коров после родов по причине нарушения инволюции полового аппарата, что в свою очередь способствует бесплодию.

Бесплодие трактуется как биологическое явление, выражающееся времененным

или постоянным нарушением воспроизведения потомства, обусловленное ненормальными условиями существования самок.

Многочисленные исследования показывают, что причин бесплодия молочных коров очень много и их влияние зависит от сложности и многогранности воздействия различных факторов на организм в зависимости от условий существования животных. В настоящее время, на основании результатов многолетних прикладных и фундаментальных исследований, установлена основная группа этих факторов, которыми являются: продолжительность светового дня, экстремальная температура окружающей среды, отрицательный энергетический баланс, несбалансированное кормление по витаминам, микро- и макроэлементам, потеря массы тела в течение 30 дней после отела или ожирение в лактационный и сухостойный периоды, болезни половых органов воспалительного и невоспалительного характера, длительное воздействие стресса, нарушение иерархии и другие. [1, 2]. В этой связи данная проблема постоянно находится на острие решения задач по достижению целевых показателей воспроизведения животных и остается весьма актуальной.

Восстановление репродуктивной функции коров в послеродовой период и сохранение их молочной продуктивности является основополагающей задачей в молочном скотоводстве, которая осложняется в основном функциональными нарушениями яичников. Для решения этой задачи предложено достаточное количество различных рекомендаций и программ с использованием специфических и неспецифических средств активизации репродуктивной функции коров после родов, которые необходимо адаптировать к конкретным условиям получения молока [3, 4].

Рекомендуется при разработке мероприятий и протоколов (СОП) проводить работу по определению причин, лежащих в основе решаемой проблемы. Временные причины необходимо устраниить, и только тогда представится возможность создания

стержневого направления мероприятий по управлению воспроизводительной функцией в данный период. Это связано с тем, что многие причинные факторы являются кратковременными и они легко устранимы. Мы заостряем на это внимание потому, что некоторые ученые и практики пробовали разработать классификацию бесплодия, и их было предложено множество по причинному фактору, однако, они не дали положительных результатов [5, 6].

Известно, что у коров желтое тело беременности прекращает свою функцию за несколько недель до родов, также снижается секреция прогестагенов корой надпочечников и усиливается продукция глюкокортикоидов под воздействием родового стресса, являющегося одним из звеньев механизма наступления родов. После отела желтое тело яичников у коров не функционирует, а базальный уровень прогестерона поддерживается за счет его секреции корой надпочечника и от его уровня зависит процесс восстановления половой цикличности.

Определенный период временного отсутствия половой цикличности после родов называется физиологическим анеструсом. Продолжительность этого периода варьирует в широких пределах и зависит от молочной продуктивности животных, породы, возраста, технологических параметров содержания, кормления и других факторов. Стандартно считается, что его продолжительность составляет 3 – 4 недели, однако, у некоторых животных он может длиться до 3 месяцев и более, что отрицательно сказывается на эффективности воспроизведения стада. В этой связи работа специалистов направлена на максимальное сокращение послеродового анеструса [7].

Одной из причин продолжительного послеродового анеструса считается пониженная чувствительность гипоталамуса к эстрогенам, одного из звеньев нейрогуморальной регуляции половой функции, связанное с длительным пониженным уровнем концентрации прогестерона в крови.

В этом процессе важно учитывать и то, что окончательная регенерация эндометрия зависит от начала секреции яичниками прогестерона, т.е. после появления желтого тела или лuteинизированных фолликулов.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учитывая вышеизложенное, мы провели изучение степени оплодотворяемости коров в зависимости от времени осеменения после родов (в 1-ю, 2-ю и 3-ю охоту) и молочной продуктивности (надой молока в сутки - 15-20, 20-25 и 25-30 и более). В каждую группу коров набирали по 150 коров. Всего было задействовано 1250 животных.

Далее определяли продолжительность периода от отела до первой овуляции, периода от отела до завершения инволюции матки и выявляли оптимальные сроки осеменения коров после родов в зависимости от молочной продуктивности.

Для изучения динамики гонадальных гормонов (прогестерон и эстрадиол-17 $\beta$ ) в сыворотке крови использовали иммуноферментный метод с помощью микропланшетного универсального фотометра Ф300 (VITYAZ). Использовали наборы

реактивов ООО «Научно-производственное объединение «Диагностические системы» (Россия) и VITAL (Россия).

Ультразвуковое исследование яичников проводили с использованием портативного ветеринарного сканера «Boviscan» с линейным ректальным зондом. Определяли величину яичников, наличие и размеры фолликулов, желтых тел, фолликулярных и лuteиновых кист, диаметр рогов и шейки матки, эхогенные показатели содержимого рогов матки.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При проведении исследования по определению оплодотворяемости животных в зависимости от времени осеменения и молочной продуктивности выяснилось, что она находилась в прямой зависимости от молочной продуктивности во все сроки осеменения (таблица 1) и наиболее высокие показатели отмечались при осеменении в 3-ю охоту. Максимальный показатель оплодотворяемости (56,7%) достигнут при осеменении коров с молочной продуктивностью 15-20 литров/сутки в третью охоту. У животных с более высокой молочной продуктивностью (25 – 30 литров/сутки и более) оплодо-

**Таблица 1**  
**Оплодотворяемость коров с различной продуктивностью в зависимости от сроков осеменения в спонтанную охоту после родов**

| Группы по молочной продуктивности | Сроки осеменения и оплодотворяемость |      |           |      |           |      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                   | 1-я охота                            |      | 2-я охота |      | 3-я охота |      |
|                                   | голов                                | %    | голов     | %    | голов     | %    |
| 15 – 20 литров (n = 450)          | 44                                   | 29,3 | 73        | 48,6 | 85        | 56,7 |
| 20 - 25 литров (n = 450)          | 19                                   | 12,7 | 65        | 43,3 | 72        | 48,0 |
| 25 – 30 литров и более (n = 450)  | 7                                    | 4,6  | 38        | 25,3 | 52        | 34,7 |

дотворяемость оказалась более низкой и составила всего лишь 34,7%.

Восстановление функции яичников (первая овуляция после родов) у коров происходило в пределах  $28,4\pm7,32$  -  $39,3\pm12,54$  дней после родов (таблица 2). Исключением в опыте оказались первотелки, у которых этот процесс значительно удлинялся по времени, так как они более чувствительны к даже незначительному нарушению энергетического баланса рациона кормления в период раздоя (первые 30 дней после отела), что проявлялось значительной потерей массы тела и более длительным периодом до наступления овуляции (120 дней и более). В этой связи первотелки были исключены из опыта.

Наступление первой овуляции очень часто сопровождалось неполноценностью проявления признаков половой охоты (тихая охота), что осложняло диагностику. В нашем случае этот феномен наблюдался у 47,1 – 62,0% животных.

Наличие первой овуляции свидетельствовало о восстановлении половой цикличности и не гарантировало дальнейшее благополучие ее течения. У животных наблюдалось прекращение половой цикличности или ее нерегулярность (аритмичные половые циклы), укорочение или удлинение, задержка овуляции, ановуляция и другие нарушения.

В основе всех этих изменений находилось снижение эндокринной и генеративной функции яичников, которая характеризовалась нарушением роста, развития и созревания фолликулов и происходило это на фоне незавершенной инволюции матки. Обычно у таких коров отсутствовали морфологические изменения в репродуктивных органах, соответствующие fazам полового цикла. Выявлено нарушение фолликулогенеза, которое характеризовалось замедлением развития фолликулов, отсутствием доминантного фолликула, что не обеспечивало нормальную секрецию яичниками гонадальных гормонов для поддержания их тонического и циклического уровней. В яичниках не обнаруживалось желтое тело и фолликулы или, при наличии фолликулов, диаметр их колеблется в пределах 6 – 10 мм. По размерам яичники были незначительно уменьшены: длина их составляла около - 3,21 см и ширина – 1,85 см. (рис. 1). В дальнейшем такие фолликулы подлежали лютеинизации или атрезии. При изучении динамики гонадальных гормонов у коров с различной молочной продуктивностью (рис. 2 и 3) установлено, что на 7-й день после родов достоверных различий в содержании эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови коров не обнаружено и их концентрация находилась в пределах

**Таблица 2**  
**Показатели репродуктивной функции молочных коров**  
**в зависимости от продуктивности**

| Надой молока в сутки на одну корову (литры) | Период от отела до первой овуляции (дни) | Период от отела до завершения инволюции матки (дни) | Оптимальные сроки первого осеменения (дни) | Оплодотворяемость после первого осеменения (%) |
|---|--|---|--|--|
| 15-20 (n = 450)                             | $28,4\pm7,32$                            | $44,5\pm9,37$                                       | $36,7\pm9,12$                              | 56,7   |
| 20-25 (n = 450)                             | $34,7\pm10,23$                           | $51,8\pm13,91$                                      | $58,8\pm8,60$                              | 48,0   |
| 25-30 и более (n = 450)                     | $39,3\pm12,54$                           | $58,2\pm10,56$                                      | $63,3\pm13,70$                             | 34,2   |



Рис. 1 – Неразвивающиеся фолликулы.

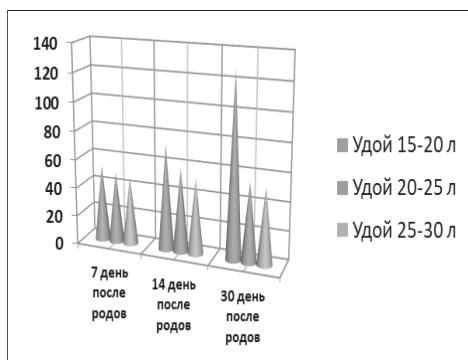


Рис. 2 – Уровень эстрadiола (пмоль/л) в сыворотке крови коров в послеродовой период.

53,37±3,24 пмоль/л - 47,64±5,36 пмоль/л и 0,81±0,17 нмоль/л - 0,79±0,19 нмоль/л соответственно. На 14-й день отмечалась тенденция к более низкому уровню этих гормонов у коров с высокой молочной продуктивностью. Особенно в это время выражен низкий уровень прогестерона (рис. 3), почти в 2 раза (1,27±0,19 - 0,67±0,09 нмоль/л), у коров с суточным надоем молока 25 - 30 литров и более. На 30 день после родов разница в содержании эстрадиола составила в 2,4 раза (128,41±16,92 и 53,70±6,53 пмоль/л соответственно) и прогестерона - в 2,9 раза (3,53±0,22 и 1,21±0,12 нмоль/л) у коров в группах с различной молочной продуктивностью.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях промышленных технологий получения молока наиболее высокие показатели (34,7 - 56,7%) оплодотворяе-

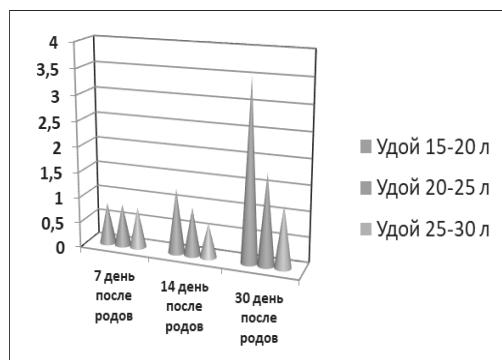


Рис. 3 – Уровень прогестерона (нмоль/л) в сыворотке крови коров в послеродовой период.

ности коров в спонтанную охоту с различной молочной продуктивностью отмечаются при их осеменении в третью охоту. Оптимальное время осеменения зависит от продуктивности коров и составляет  $36,7 \pm 9,12$  -  $63,3 \pm 13,70$  дней после родов. В основе причинных факторов продолжительного послеродового анеструса лежит нарушение функции яичников, сопровождающейся недостаточным обеспечением тонического и циклического уровней эстрadiола и прогестерона, что приводит к неполноте половых циклов и бесплодию. Это указывает на то, что для повышения репродуктивной функции коров после родов необходимо использовать гормональные средства управления воспроизводством с учетом технологического и экономического уровня производства молока, а также основных причин, содержащих восстановление воспроизводительной способности.

**FUNCTIONAL STATE OF THE OVARIES IN MAMMARY COWS DURING THE PERIOD OF INVOLUTION PROCESSES AFTER PARTURITION.**

**Kuzmich R. G. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics, Gynecology and Biotechnology of Animal Reproduction of the Educational Establishment the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine; Garganchuk A. A. – PhD student of the Smolensk State Agricultural Academy**

**ABSTRACT**

As a result, it was found that the completion of the recovery of the ovarian function (the first ovulation after parturition) in cows is observed within  $28.4 \pm 7.32$ - $39.3 \pm 12.54$  days after parturition, and the period from calving to the completion of uterine involution is from  $44.5 \pm 9.37$  to  $58.2 \pm 10.56$  days, depending on the productivity of animals. The maximum fertilization rate in cows with a milk productivity of 15-20 liters/day was 56.7% when they were inseminated in their third heat, in animals with the productivity of 25-30 liters this indicator was significantly lower - 34.7%.

Abnormalities in follicular genesis were revealed, which were characterized by the retardation in the development of follicles, and the absence of a dominant follicle. No yellow body and follicles were found in the ovaries, or, if follicles were found, their diameter ranged from 6 to 10 mm. The ovaries were slightly reduced in size: their length was about 3.21 cm and width 1.85 cm. Thereafter such follicles were subjected to luteinization or atresia.

In the course of studies on the 14th day after parturition, a low level of progesterone was found, almost 2 times ( $1.27 \pm 0.19$  and  $0.67 \pm 0.09$  nmol/l), in the blood serum of cows with a daily milk yield of 25-30 liters or more. On day 30, the difference in the content of estradiol was 2.4 times ( $128.41 \pm 16.92$  and  $53.70 \pm 6.53$  nmol/l, respectively) and progesterone-2.9 times ( $3.53 \pm 0.22$  and  $1.2 \pm 0.12$  nmol/l) in cows in groups with different milk productivity. This indicates the fact that with a low level of progesterone, there is retardation in the recovery of the reproductive function in high

yielding dairy cows after parturition due to the functional disorders of the ovaries and focuses on the need to use hormonal regulation during this period.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кузьмич, Р.Г. Функциональное состояние половой системы у коров при послеродовом анэстрозе / Р.Г. Кузьмич, Ю.А. Рыбаков, В.В. Яцына, Д.С. Ходыкин, Н.Н. Макаренко // Ученые записки Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 48-51.
2. Медведев, Г. Ф. Репродуктивная способность и частота выбраковки коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами яичников / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 2. – С. 281–290.
3. Профилактика и лечение коров при гипофункции яичников / Р.Г. Кузьмич, Н.И. Гавриченко, А. А. Гарганчук // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: сборник материалов международной научной конференции (15 октября 2019 года) – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2019. – Т. 1. – С. 228-234.
4. Шипилов, В. С. Основы повышения плодовитости животных / В. С. Шипилов. – Смоленск: Ред.-издат. агентство “DELO”, 1994. – 160 с.
5. Crowe M. Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows. Reprod Domest Anim 2008;43(Suppl. 5):20–28.
6. Mwaanga E, Janowski T. Anoestrus in dairy cows: causes, prevalence and clinical forms. Reprod Domest Anim 2000;35:193–200.
7. Prevalence and Risk Factors for Postpartum Anovulatory Condition in Dairy Cows / R. B. Walsh [et al.]. – J. Dairy Science. – 2007. – Vol. 90. – Issue 1. – P. 315–324.

УДК 576.38:577.121.7:618.2:636.3  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.196

## ОКСИДАНТНЫЙ СТРЕСС У СУЯГНЫХ ОВЕЦ В КОНЦЕ ГЕСТАЦИИ, КАК ФАКТОР В ПАТОГЕНЕЗЕ РАЗВИТИЯ ЭКЛАМПСИИ

Булатов<sup>1</sup>Р. Н.- к. вет. н., доц. каф. акушерство и терапия, <sup>1</sup>В. С. Авдеенко- д. вет. н., проф. каф. акушерство и терапия, <sup>2</sup>Е. М. Сенгалиев- к. вет. н., доц. каф. вет. медицина, 3К. В. Племяшов- д. вет. н., проф., член-корр. РАН, зав. каф. «Ветеринарное акушерство и оперативная хирургия»

ФГБОУ ВО ВолГАУ, ГУЗ «Западно-Казахстанский агротехнический университет им. Жаргин-хана», 3- ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** сяяные овцы, эклампсия, система «перекисное окисление липидов -антоксидантная защита», оксидантный стресс.

**Key words:** young sheep, eclampsia, system "lipid peroxidation-antioxidant defense", oxidative stress.



### РЕФЕРАТ

Анализ результатов диспансеризации сяяных овец за 30...15...5 дней до ожидаемого срока окота показал, что в моче у 12,11% овцематок превышение в 1,43 раза в плазме крови концентрации кетоновых тел выше физиологической нормы. Кроме того, наблюдается тенденция снижения буферных ос-

нований до  $18,41 \pm 1,53$  ммоль/л, а также содержания глюкозы ниже  $2,12 \pm 0,12$  ммоль/л. При этом отношение ВН/АсАс до  $1,47 \pm 0,12$  ммоль/л. Установлено, снижение альбуминовой фракции белков в 1,51 раза. У 15,0% животных были установлены отеки в области брюшной стенки и подгрудка, 9,5% отсутствие реакции на внешние раздражители, 15,0% снижение аппетита, 10,0% желтушность слизистых оболочек и у 9,0% овец коматозное состояние. При клиническом исследовании у больных овец эклампсией фиксировали гипертензию выше 136,1 мм.рт.ст. и наличие белка в моче более 3,2 г/л. Данные симптомы указывали на классические признаки эклампсии, которая протекала в зависимости от состояния больных животных в атипичной и типичной формах проявления. У животных с типичными клиническими признаками эклампсии установили повышение уровня дисновых конъюгатов в 1,87 раза, а концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в 1,75 раза, на 38,0% концентрации стабильных метаболитов оксида азота и снижение на 13,1% содержания витамина Е. В то же время отмечено повышение на 20,46% концентрации двойных связей при атипичной форме течения эклампсии. В плазме крови больных эклампсией сяяных овцематок активность супероксиддисмутазы ( $1,736 \pm 0,37$  усл. ед) ниже, чем в группе сравнения ( $2,146 \pm 0,56$  мкмоль/л). Полученный материал данной работы в перспективе следует учитывать при изучении проблемы осложненного течения беременности на последних сроках гестации у овец и при разработке лечебно-профилактических мероприятий, для обеспечения долголетнего функционирования репродуктивного потенциала и получения жизнеспособного новорожденного приплода.

### ВВЕДЕНИЕ

Чтобы овцеводство было конкуренто-способным, по мнению В. А. Беляева [2] и R. F. Surai et al., [11], крайне важно ре-

шить проблему получения молодняка жизнеспособного, а также решить вопрос с повышением плодовитости маточного поголовья, с достаточно высоким генети-

ческим потенциалом. В странах с традиционно развитым овцеводством, если судить по публикациям Т. А. Fouda et al., [7] К. К. и Chandan et al., [8], основное внимание сосредоточено на производстве мяса ягнят и молодой баранины, что в стоимости продукции данной отрасли составляет порядка 90%. Из этого количества приблизительно 80% идет от продажи молодых ягнят. Согласно с решением национальных проектов развития агропромышленных комплексов России [5], и Республики Казахстан [6], предусмотрено, что в значительной мере будет расти производство продуктов овцеводства, повышаться выход баранины, улучшаться качество воспроизводства маточного стада, а также сохраняться поголовье животных.

В настоящее время многие вопросы функционирования системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» по данным Р. Н. Булатова и др., [3] касающихся, состояния метаболических процессов в организме сухих овец при наличии оксидантного стресса с симптомами эклампсии ещё недостаточно изучены. По данным анализа исследований, проведенных К. А. Jacques et al., [10] данная проблема находится, в стадии накопления фактического материала.

В работах [4, 6, 7, 8, 10] показано, что при низком содержании селена и многих витаминов в рационе мелкого рогатого скота, нарушается их метаболизм с образованием нерастворимых форм микроэлементов, что приводит к значительному накоплению свободных радикалов и срыву системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита».

В. С. Авдеенко и др., [1] доказано участие селена в снижении уровня перекисного окисления липидов и связывания свободных радикалов, что оптимизирует иммунобиологические реакции в организме. В работах A. Liesegang et al., [9] установлено, что при низком содержании селена в рационе мелкого рогатого скота, нарушается работа преджелудков. В результате по данным исследований G. Traubert, et al., [13] нарушается его метаболизм

в рубце с образованием нерастворимых форм микроэлемента, которые выводятся с фекалиями, что приводит к значительному накоплению свободных радикалов и накоплению в организме свободных радикалов.

Отсюда вытекает важность проблемы повышения неспецифической устойчивости организма, которая по данным Johannigman, J. A., et al. [12], имеет значение в защите организма животного от различных заболеваний, а также в процессе иммунологической перестройки, когда вырабатывается активный иммунитет у плода/плодов во время сухности.

На основании неполного ретроспективного анализа литературы можно сделать следующее заключение:

- почему современные породы овец так восприимчивы к эклампсии незадолго до окота и так существенно снижают плодовитость и генетический потенциал;

- от перенесших эклампсию на последних сроках гестации получают новорожденных ягнят с низким коэффициентом жизнеспособности и выживаемости, что наносит владельцам животных существенный материальный и финансовый ущерб.

Данное обстоятельство побуждает к изучению механизма развития эклампсии у овцематок. Цель исследования - установить возможность участия оксидантного стресса у сухих овец на последнем сроке гестации, в патогенезе развития эклампсии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа вполнена в 2015-2021 гг., в овцеводческих хозяйствах Саратовской (эдельбаевская порода, n=700, овцематки) и Волгоградской областей (волгоградская порода, n=700, овцематки, ставропольская порода n=700, овцематки) РФ и Западно – Казахстанской области (акжайская мясошерстная порода, n=700, овцематки) РК.

Атипичную и типичную форму эклампсии в конце сухности (30, 15 и 5 дн. до предположенного срока окота) выявляли по характеру габитуса, клинического статуса (протеинурия, гиперемия в

области тазовых конечностей, брюшной стенки, подгрудка и комотозное состояние).

Общее содержание кетоновых тел и их фракций определяли йодометрическим методом. Автоматическим газоанализатором АУБ 995-8 (Австрия) определяли показатель водородных ионов с точностью  $\pm 0,003$ . Для гематологического скрининга применяли ветеринарный автоматический гематологический анализатор крови Абакус Джунior Pse 90 Vet (Automatic Veterinary, Германия) и биохимический анализатор крови Chem Well combi Models 2902 and 2910 (USA, Florida).

Отбор крови производили из яремной вены в вакуумные шприцы утром до кормления. В плазме крови больных животных определяли первичные и промежуточные продукты пероксидации липидов путем оценки содержания изолированных двойных связей, кетодиенов и сопряженных триенов (КДиСТ) и диеновых коньюгатов (ДК); вторичных продуктов пероксидации липидов – путем оценки содержания манолового диальдегида (МДА).

Для исследования было отобрано 125 суягных овцематок с заболеванием эклампсией различной формы проявления (атипичная и типичная) на последних сроках гестации.

Статистический и биометрический анализ полученных данных проводили с использованием программ «Статистика» адаптированной для Microsoft Excel 2000 SPSS 10.0.5 for Windows.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведения диспансеризации суягных овец зарегистрировали из 2100 наблюдений в 140 случаев (6,6%) эклампсию на последних сроках гестации за 30, 15 и 5 суток до предположенного срока окота.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен на рисунке 1. Результат исследований полученных материалов показал, что частота заболеваемости эклампсией атипичной формы течения на последней стадии вынашивания ягнят составила 29,2% от количества заболевших, а типичной – 24,5%. В ходе выполнения работы установили у 27,69 $\pm$ 1,79% суягных овцематок эклампсию различной формы течения: типичную и атипичную при которых установили гипертензию (АДС 136,1 $\pm$ 2,85 мм рт. ст.), протеинурию (содержание белка в моче более 3,0 $\pm$ 0,49 г/л), отеки в области тазовых конечностей, брюшной стенки и подгрудка, комотозного состояния, полученные данные

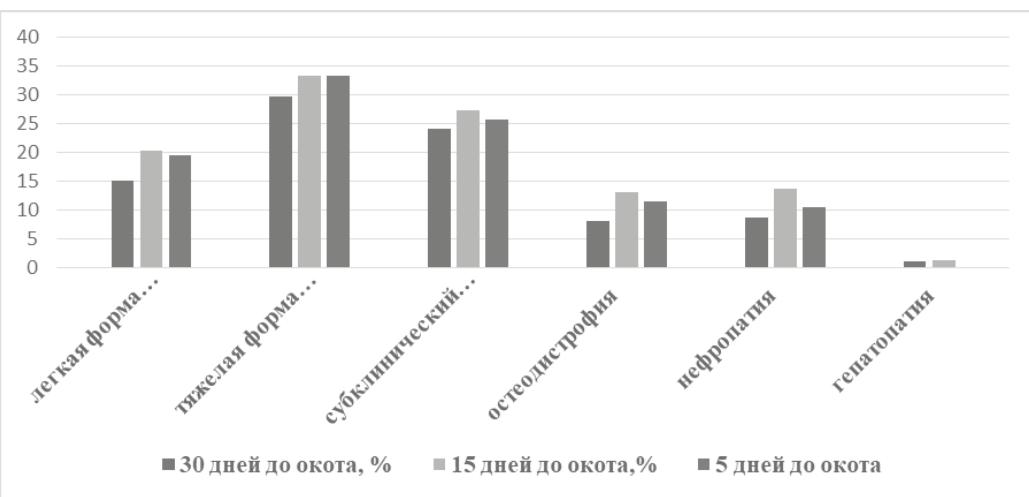


Рис. 1 – Графическое отражение структуры осложнений течения суягности овцематок

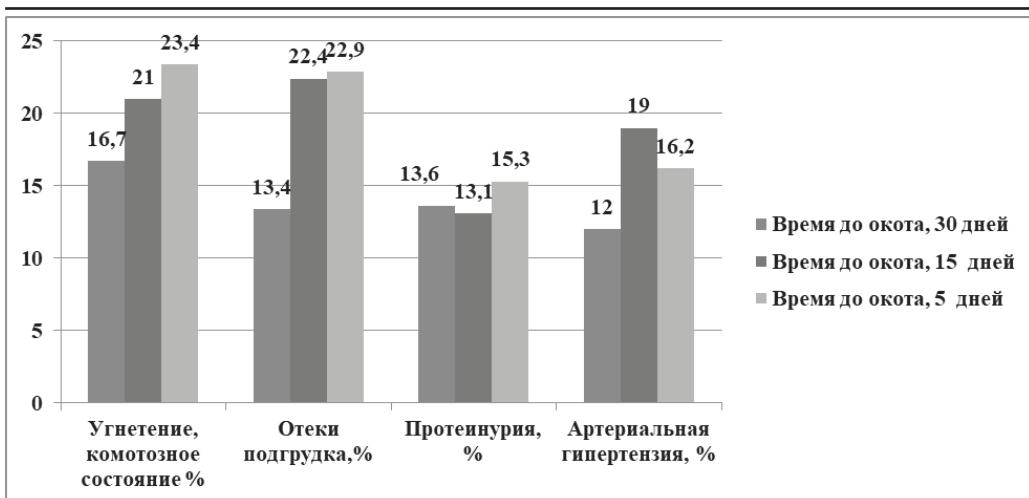


Рис. 2 – Графическое изображение симптомов осложнения течения беременности у суягных овец, %

Таблица 1  
Биохимические показатели плазмы крови у овцематок на последних сроках гестации при осложненной суягности эклампсией, ( $M \pm m$ , n=20)

| Показатели                 | Концентрация Se в сыворотке крови, мкг/мл | Альбумин, мкмоль/л | $\alpha$ -глобулины | $\beta$ -глобулины | $\gamma$ -глобулины |
|----------------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Эклампсия (n=25)           | 0,009±0,001**                             | 531±2,21**         | 0,11±0,05           | 0,13±0,01          | 0,39±0,22           |
| Клинически здоровые (n=17) | 0,021±0,001                               | 581±4,01           | 0,11±0,01           | 0,11±0,05          | 0,37±0,11           |

\*\* $p < 0.05$

графически отражены на рис. 2. Проведенные исследования биохимического состава плазмы крови полученный от больных суягных овцематок эклампсией и их анализ свидетельствуют о том, что в организме животных на последних сроках суягности за 30, 15 и 5 дн. до предположенного окота, происходят существенные изменения в гомеостазе.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и отражен в данных таб. 1. Анализ уровня селена в крови суягных овец до начала проведения исследования показал, что у больных

животных отмечается недостаток данного микрэлемента. Его уровень в сыворотке крови лежал в интервале 0,009 мкг/мл, у клинически здоровых животных данный показатель составлял 0,023 мкг/мл.

В начале заболевания при атипичной форме течения снижается уровень альбуминов, повышается уровень  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов. При этом альбумины у суягных овцематок в конце суягности при проявлении симптомов эклампсии снижены в 1,33 раза, данные статистически достоверны. При проявлении симптомов типичной формы течения уровень альбуминов снижен в 1,51 раза.

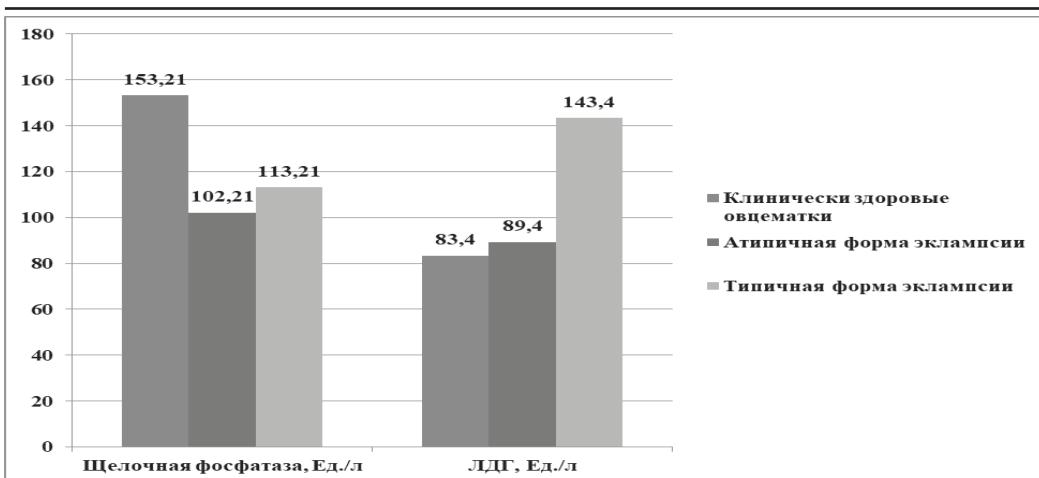


Рис.3 – Графическое изображение концентрация щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы в плазме крови овец при осложнении сужности эклампсией

**Таблица 2**  
**Изменения в содержании АсАТ и АлАТ в плазме крови у овцематок на последних сроках гестации при заболевании эклампсией (n=20)**

| Показатели                | АсАТ, Ед./л  | АлАТ, Ед./л  |
|---------------------------|--------------|--------------|
| Клинически здоровые       | 124,42±2,76  | 25,31±0,50   |
| Атипичная форма эклампсии | 87,12±2,12*  | 20,11±0,45*  |
| Типичная форма эклампсии  | 84,12±2,31** | 18,33±0,48** |

\*\* $p<0.05$  \* $p\leq 0.05$

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен на рисунке 3. Практически у всех больных овцематок эклампсией (85,71%) содержание гепатотропных ферментов было повышенено, данные представлены в табл. 2. Показатели АсАТ и АлАТ, ЩФ, при эклампсии падают, а показатели ЛДГ возрастают, что свидетельствует о включении в патологический процесс дестабилизации обмена метаболитов при функционировании печени и почек.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен на рисунке 4. Однако содержание горомнов тестостерона и эстрадиола остается практически на одном уровне и не зависит от формы течения

эклампсии. Индекс соотношения прогестерона с эстрадиолом у животных, у которых сужный период протекал на фоне осложнения эклампсией, оказался ниже, чем у сужных овец, у которых беременность протекала без каких-либо осложнений, в 1,8-2,2 раза.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и отражен в данных таблицы 3. У овцематок с осложненным течением сужности на последней стадии гестации за 30, 15 и 5 суток до предположенного окота, отмечали повышение концентрации в крови промежуточного продукта пероксидации липидов - ГПО с  $14,6\pm 0,54$  до  $18,4\pm 0,51$  мМ 0-8Н/лхмин и снижение витамина С - до  $12,0\pm 1,69$  ммоль/л, что ниже показателей здоровых сужных овец на 20,8%, витамина Е с  $11,1\pm 0,09$  до  $7,1\pm 0,03$  мкмоль/л. В

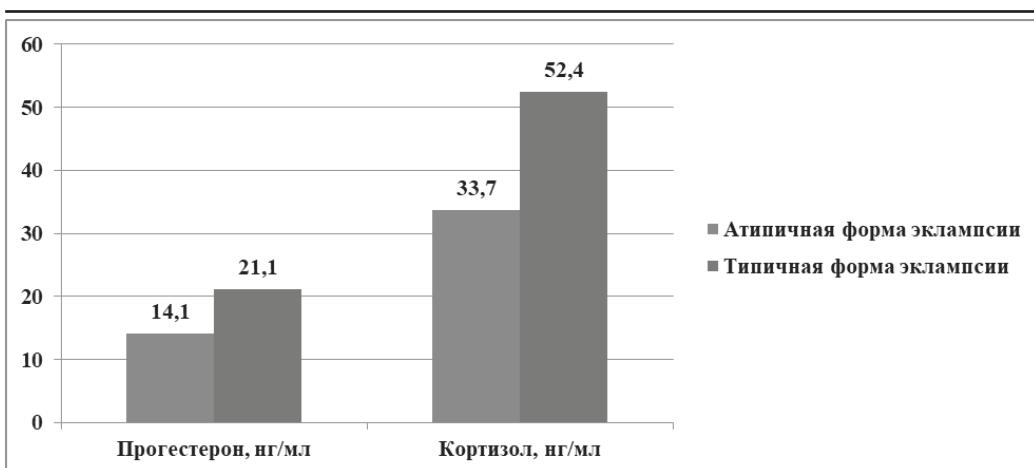


Рис. 4 – Графическое изображение показателей прогестерона и кортизола в плазме крови овец при осложнении сужности эклампсией

**Таблица 3**  
**Гормональные показатели крови сужных при эклампсии, (n=20)**

| Показатели                | Тестостерон, нг/мл | Эстрадиол-17 $\alpha$ нг/мл | Индекс соотношения П/Э |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| Атипичная форма эклампсии | 1,13 $\pm$ 0,02    | 273,1 $\pm$ 8,41            | 90                     |
| Типичная форма эклампсии  | 1,20 $\pm$ 0,11*   | 270,1 $\pm$ 5,41            | 40                     |

\* $p<0.05$

целом происходит активизация системы антиоксидантной защиты, что может служить компенсаторным механизмом в результате нейтрализации воздействия продуктов перекисного окисления липидов с проявлением оксидантного стресса.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен на рисунке 5.

На последних сроках гестации у овец при осложнении беременности эклампсией в крои фиксируется значительное возрастание промежуточного продукта пероксидации – манолового диальдегида с 1,04 $\pm$ 0,14 до 1,49 $\pm$ 0,12 мкмоль/л, а концентрация метаболитов оксида азота повысилась на 38,0%.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением

коэффициента достоверности и отражен в данных таблицы 4.

В то же время уровень  $\alpha$ -токоферола, не способного синтезироваться в организме, снизился с 11,2 $\pm$ 0,89 до 9,9 $\pm$ 1,20 ммоль/л, что происходит в результате его значительного расхода при нейтрализации токсических продуктов перекисного окисления липидов. Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и отражен в данных таблицы 5. Уровень  $\alpha$ -токоферола в крови снижается до 7,7 $\pm$ 0,93 мкмоль/л, или на 44,5%. Содержание в крови овец на последних сроках гестации осложненной эклампсией содержание ретинола снижается с 2,521 $\pm$ 0,12 мкмоль/л до 1,541 $\pm$ 0,61 мкмоль/л.

Очень важным информативным показателем верификации эклампсии с суж-

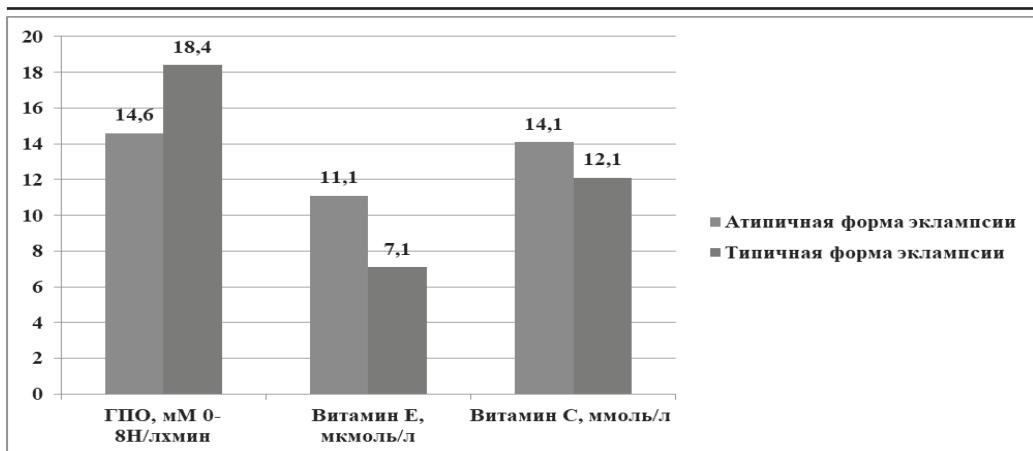


Рис.5 - Графическое изображение показателей перекисдации липидов и свободных радикалов у овец при осложнении сужности эклампсией

**Таблица 4**  
**Некоторые показатели состояния перекисного окисления липидов у овцематок при осложненном течении беременности эклампсией, (n=20)**

| Показатели                | Малоновый диальдегид, мкмоль/л | Катализ, мМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /лхмин | N0*, мкмоль/л |
|---------------------------|--------------------------------|--|---------------|
| Атипичная форма эклампсии | 1,01±0,11                      | 30,1±0,26  | 61,1±0,02     |
| Типичная форма эклампсии  | 1,41±0,14                      | 35,1±0,44  | 79,1±0,19     |

ных овец оказался фермент супероксиддисмутаза параметры которого снижались с  $1,731\pm0,17$  до  $1,081\pm0,31$ , данные в высокой степени достоверны у 85%.

Анализ концентраций двойных связей в крови овцематок в конце беременности показал, что у суженных овцематок с эклампсией на фоне метаболического стресса наблюдается их повышение на 20,4%, при атипичной форме течения – на 15,74%, а при проявлении – типичной формы – на 34,13%.

Полученный цифровой материал обработан методом биометрии с выведением коэффициента достоверности и графически отражен в данных рисунка 6. Уровень диеновых коньюгатов в крови овцематок при заболевании эклампсии на фоне метаболического стресса – в 1,87 раза.

Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови суженных овцематок больных эклампсией статистически повышена в 1,75 раза. Содержание малонового диальдегида при атипичной форме течения составляло -  $1,125\pm0,34$  мкмоль/л, а при проявлении типичной – в 1,35 раза.

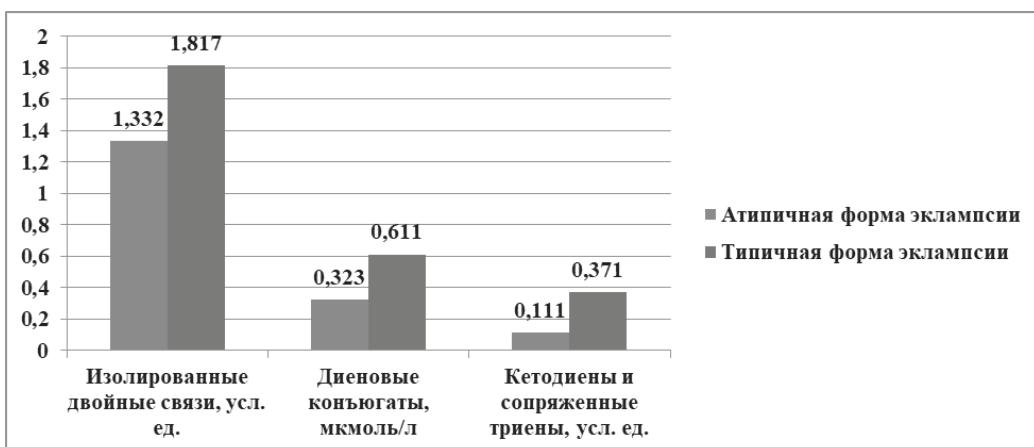
#### ВЫВОДЫ

- на последних сроках гестации у  $27,69\pm1,79\%$  суженных овцематок в процессе диспансеризации установили эклампсию различной степени тяжести: артериальную гипертензию, протеинурию, отеки в области тазовых конечностей, брюшной стенки и подгрудка, комотозное состояние;

- установили снижение буферных оснований до  $18,41 \pm 1,53$  ммоль/л, концен-

**Таблица 5**  
**Колебания первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов в крови больных суягных овцематок эклампсией, (n=20)**

| Показатели                | α-токоферол, мкмоль/л | Ретинол, мкмоль/л | Супероксиддисмутаза, усл. ед. |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|
| Атипичная форма эклампсии | 8,11±0,18             | 2,521±0,12        | 1,731±0,17                    |
| Типичная форма эклампсии  | 6,91±0,51**           | 1,541±0,61**      | 1,081±0,31**                  |



*Рис.6 – Графическое изображение показателей изолированных двойных связей, диено-вых конъюгатов, кетодиенов сопряженных триенов в крови больных суягных овцематок эклампсией*

трацию глюкозы до  $2,12 \pm 0,12$  ммоль/л, коэффициент ВН/АсАс до  $1,47 \pm 0,12$  ммоль/л. Содержание общего белка снижено в 1,22 раза, а уровень альбуминов понижен в 1,51 раза;

- у животных с типичными клиническими признаками эклампсии установили повышение уровня диеновых конъюгатов в 1,87 раза, а концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в 1,75 раза, на 38,0% концентрации стабильных метаболитов оксида азота и снижение на 13,1% содержания витамина Е. В то же время отмечено повышение на 20,46% концентрации двойных связей при атипичной форме течения эклампсии. В плазме крови больных эклампсией суягных овцематок активность

( $1,736 \pm 0,37$  усл. ед) ниже, чем в группе сравнения ( $2,146 \pm 0,56$  мкмоль/л);

- показатели системы «оксидантный стресс – антиоксидантная защита» обладают достаточно высокой диагностической ценностью при снижении уровня супероксиддисмутазы менее 1,55 усл. ед. верифицируется диагноз эклампсия в 75,0% случаев.

#### **OXIDATIVE STRESS IN SUYAGNY SHEEP AT THE END OF GESTATION, AS A FACTOR IN PATHOGENESIS DEVELOPMENT OF ECLAMPSIA**

Bulatov1R. N.- Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Obstetrics and Therapy, 1B. S. Avdeenko- Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Obstetrics and Therapy, 2E. M. Sengaliev- Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

of Veterinary Medicine. medicine, 3K. V. Plemyashov - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department "Veterinary Obstetrics and Operative Surgery"

1- FGBOU VO VolGAU, GUZ "West Kazakhstan Agrotechnical University named after Jargin-hana", 3- FGBOU IN SPbGUVM

#### ABSTRACT

Analysis of the results of medical examination of pregnant sheep 30...15...5 days before the expected term of lambing showed that in the urine of 12.11% of ewes, the concentration of ketone bodies in the blood plasma was 1.43 times higher than the physiological norm. In addition, there is a tendency to decrease the buffer bases to  $18.41 \pm 1.53$  mmol/l, as well as the glucose content below  $2.12 \pm 0.12$  mmol/l. At the same time, the ratio of VN/ ACAS is up to  $1.47 \pm 0.12$  mmol / L. It was found that the albumin fraction of proteins decreased by 1.51 times. Edema in the abdominal wall and underbelly, 9.5% lack of reaction to external stimuli, 15.0% decreased appetite, 10.0% jaundice of mucous membranes and 9.0% of sheep had a comatose state were found in 15.0% of animals. In a clinical study in sheep with eclampsia, hypertension over 136.1 mmHg and the presence of protein in urine over 3.2 g/l were recorded. These symptoms indicated classic signs of eclampsia, which occurred depending on the condition of sick animals in atypical and typical forms of manifestation. In animals with typical clinical signs of eclampsia, an increase in the level of diene conjugates was found to be 1.87 times, and the concentration of ketodiene intermediates and conjugated trienes was 1.75 times, the concentration of stable nitric oxide metabolites was 38.0%, and the vitamin E content decreased by 13.1%. At the same time, there was a 20.46% increase in the concentration of double bonds in the atypical form of eclampsia. In the blood plasma of patients with eclampsia of pregnant ewes, the activity of superoxide dismutase ( $1,736 \pm 0.37$  units) is lower than in the comparison group ( $2,146 \pm 0.56$  mmol/l). The obtained material

of this work should be taken into account in the future when studying the problem of complicated pregnancy in the last stages of gestation in sheep and when developing therapeutic and preventive measures to ensure the long-term functioning of the reproductive potential and obtaining a viable newborn offspring.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеенко В. С., Верификация диагноза и антиоксидантная терапия гестоза суягных овец. // Авдеенко, В. С., Молчанов А. В., Булатов Р. Н. / Аграрный научный журнал. 2015. - №12. - С. 3-7.
2. Беляев В. А. Фармакотоксикологические свойства новых препаратов селена и их применение в регионе Северного Кавказа. Автореф. Дис...дра вет. наук. – Краснодар. - 2011. - 40 с.
3. Булатов Р. Н., Применение антиоксидантных препаратов для профилактики гестоза суягных овец. // Булатов Р. Н., Авдеенко, В. С., Молчанов А. В. / Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. - №1.-С.54-56.
4. Летов, И. И. Ретроспективный анализ патологии репродуктивной системы домашних животных / Летов И. И., Мишенина Е. В., Беляев В. А., Комарова Л. Н., Багамаев Б. М. // Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных: сборник научных статей по Материалам Международной научно-практической конференции (г. Ставрополь 19 - 21 октября 2006 г.). – Ставрополь, 2006. - С. 387 - 389.
5. Молчанов А. В. Диагностика различных форм течения гестоза суягных овцематок на фоне метаболического стресса / Молчанов А. В., Авдеенко В. С., Сенгалиев Е. М. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. С. 58-60.
6. Сенгалиев Е. М. Метаболические изменения в крови суягных овец на последних сроках плодоношения в норме и при субклиническом кетозе / Сенгалиев Е. М., Авдеенко В. С., Молчанов А. В., Козин А. Н. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017, №4. - С.44-45.
7. Fouda T. A. Serum Copper Concentration and Immune Status of Sheep: Clinical and Laboratory Study / T.A. Fouda, M.A.

- 
- Youssef, W. M. El – Deeb // Veterinary Research. – 2012. – №5. – P.16–21
- 8.Chandan K. K., Savita, R. Sashwati Sen. Tocotrienols: Vitamin E beyond tocopherols Life sciences. – 2006. – V. 78, No 18. – C. 2088 – 2098.
- 9.Liesegang A, Staub T., Wichert B., Wanner M., Kreuzer M., Liesegang A. Effect of vitamin E supplementation of sheep and goats fed diets supplemented with polyunsaturated fatty acids and low in Se. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2008. – № 92(3). – P. 292–302.
- 10.Jacques K. A. Selenium metabolism in animals. The relationship between dietary selenium form and physiological response. th. Science and Technology in the Feed Industry, Proc. 17 Alltech Annual Symp. – Nottingham University Press. – 2001. – P. 319-348.
11. Surai P. F., Dvorska J. E. Is organic selenium better for animals than inorganic sources? Feed Mix. – 2001. – Vol. 9. – P. 8-10.
- 12.Johannigman, J. A., Davis, S. L., Miller et al. Prone positioning and inhaled nitric oxide: synergistic therapies for acute respiratory distress syndrome J. Trauma. – 2001. – Vol. 50 (4). – P. 589-596.
- 13.Traber, G. Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective/ Traber, G. Maret, Stevens, F. Jan// Free Radical Biology and Medicine. – 2011. – V.51. No5. – C.1000–1013.

# ИНФОРМАЦИЯ

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com



УДК: 616.131.3-07-089:636.71  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.206

### ДИАГНОСТИКА И ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОТКРЫТОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ПРОТОКА У СОБАК ПОРОД КОРГИ И ШПИЦ

А.А. Трунов, аспирант ([orcid.org/0000-0002-6435-0363](https://orcid.org/0000-0002-6435-0363)), Р.Р. Кадыров-ветеринарный врач ([orcid.org/0000-0002-6291-6263](https://orcid.org/0000-0002-6291-6263)), В. Н. Виденин-д.в.н., профессор ([orcid.org/0000-0001-9909-4163](https://orcid.org/0000-0001-9909-4163))

**Ключевые слова:** Открытый артериальный проток, оперативная хирургия, транскатетерная окклюзия, оперативное лечение, корги, шпиц.

**Key words:** Patent ductus arteriosus, Operative surgery, transcatherer occlusion, operative treatment, corgi, spitz.



#### РЕФЕРАТ

В работе приводятся результаты клинико-экспериментального исследования определения клинической эффективности оперативного лечения животных с открытым артериальным протоком с помощью открытого лигирования и эндоваскулярной окклюзии на примере собак пород корги и шпиц. Исследование ретроспективное, оценивалось морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы до и после хирургического вмешательства. Общая выборка составила 25 животных. Диагностика данного порока осуществлялась аускультативно и с помощью эхокардиографии [УЗИ]. Во время проведения аускультации слышен систолодиастолический шум. На УЗИ сравнивали нормализованные показатели до и после оперативного лечения. Животные с критической легочной гипертензией были исключены из исследования, так как данное осложнение является противопоказанием к проведению оперативного лечения.

В послеоперационном периоде животные после открытой коррекции порока дольше восстанавливались и нуждались в более длительной анальгезии, чем животные после эндоваскулярного лечения. После открытого лечения с торакотомией животные находились в отделении реанимации сутки, а после транскатетерной операции – 6-12 часов. После этого всех животных выписывали на амбулаторное лечение. Все собаки с наличием врожденного порока после закрытия протока стали более активные, их общее состояние улучшилось, пропала одышка при физических нагрузках, частота дыхания значительно снизилась. Выявлено, что корги более тяжело переносят данный порок, чем собаки породы шпиц. У них чаще встречалось осложнение в виде легочной гипертензии. Через 1 год после оперативного лечения при выполнении эхокардиографии наблюдали нормализацию показателей морфофункционального состояния сердца.

## ВВЕДЕНИЕ

Артериальный проток — сосуд, соединяющий у эмбриона аорту и легочную артерию. Этот сосуд до рождения является физиологическим. Открытый артериальный проток (ОАП) — сохранения кровотока через сосуд в постнатальном периоде. Этот врожденный порок у собак является одним из самых часто встречающихся - 17% [1,8]. Консервативное лечение является симптоматическим и не устраняет этиологию болезни. Животные с ОАП часто отстают в росте и развитии от сверстников, быстрее их устают на прогулке. Порок может осложняться отеком легких или легочной гипертензией. При отсутствии эффективного лечения животное может погибнуть. В настоящее время рекомендовано оперативное лечение животных с данной патологией. В клинической практике используют открытую лигирование ОАП и транскатетерная окклюзия аномального сосуда [9].

Цель исследования — оценить морфофункциональное состояние левых отделов сердца до и после закрытия открытого артериального протока с использованием стандартной эхокардиографии у собак пород корги и шпиц.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Выявить основные способы диагностики Боталлова протока у собак пород корги и шпиц.

Изучить и сравнить морфофункциональное состояние сердца с открытым артериальным протоком до и после оперативного лечения с помощью лигирования и транскатетерной окклюзии у собак пород корги и шпиц.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на базе одной из клиник Санкт-Петербурга и на кафедре акушерства и оперативной хирургии СПбГУВМ. Были ретроспективно проанализированы медицинские карты животных с 2018 по 2020 года с подтвержденным диагнозом — открытый артериальный проток. Всего выявлено 25 животных. Из них были сформированы 2 группы по породам — корги (10) и шпицы (15).

Средний возраст у первой породы был 5,8 месяца, у второй - 19 месяцев. Средний вес в группе шпицов - 1,63 кг, в группе корги - 8,7 кг. Все животные проходили полное клиническое обследование. Особое внимание обращалось на исследование сердечно-сосудистой системы.

Для диагностики открытого артериального протока использовали аускультацию сердца и эхокардиографию. Первоначально работа сердца оценивалась аускультативно. Определяли соответствие сердечных сокращений и пульса, наличие или отсутствие сердечного шума и его характер, выраженность одышки и хрипов у животного.

Затем, каждому животному была проведена эхокардиография на аппарате Philips Affiniti 50 [5]. Оценивали наличие или отсутствие турбулентного потока в легочном стволе. В одномерном режиме оценивали размеры и функция левого желудочка (ЛЖ), левого предсердия (ЛП), отношение левого предсердия к аорте (ЛП/Ао), конечнодиастолический размер левого желудочка, нормализованный под массу тела (КДРн) [4]. Сравнительную оценку размеров правых отделов сердца с левыми и выраженность триkuspidальной регургитации проводили с помощью эхокардиографии [5].

После диагностирования порока животному назначали симптоматическую терапию в зависимости от выраженности симптомов и характера морфологических изменений отделов сердца. Применили препараты пимобендана, при застое в малом круге кровообращения — диуретики и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ). В случае легочной гипертензии — блокаторы фосфодиэстеразы и эндотелина 1. При отеке легких животное размещали в отделении интенсивной терапии и стабилизировали его состояние по общепринятому алгоритму.

Животным без тяжелой легочной гипертензии проводили оперативное лечение. Оно осуществлялось 2 способами: открытое лигирование ОАП (16 животных 8 корги и 8 шпицов) и транскатетер-

ная окклюзия (7 животных 6 корги и 1 шпиц).

При открытом способе левую торакотомию проводили в области 4 межреберья. Анестезиологическое обеспечение осуществлялось по общепринятым методам [10]. Вагус выделяли с помощью лигатуры и фиксировали вентральнее ОАП. Основной этап операции заключался в выделении патологического сосуда. После десекции под него заводили лигатурную иглу Дешана с шелком и проводили лигирование: сначала со стороны аорты, далее у легочной артерии. Затем проводили ревизию грудной полости на наличие кровотечения, расправляли легкое, оценивали, насколько оно воздушное, на полноценном вдохе стягивали ребра, чтобы исключить или минимизировать возможность образования пневмоторакса. Постепенно ушивали рану, устанавливали инфильтрационный катетер и помещали животное в отделение интенсивной терапии. В стационаре каждое животное после лигирования находилось минимум 24 часа. Оценивали общее состояние, проводили мониторинг всех систем организма, для контроля боли использовался бупивакаин 0,5%. Через сутки инфильтрационный катетер снимали, обезболивание после этого было в пероральной форме, животное выписывали на амбулаторное лечение. Через 2 недели животных повторно осматривали, оценивали общее состояние [2].

При эндоваскулярной процедуре осу-

ществляли доступ к магистральным сосудам через бедренную артерию. Анестезиологическое обеспечение осуществлялось по общепринятым методам [10]. С помощью специальных девайсов проводили последовательное контрастирование протока, доставляли эмболизирующую устройство и окклюзионную протокола. После установки и отсоединения окклюдера проводили контрольное контрастирование, после чего дефект на артерии и хирургическую рану ушивали. Послеоперационный мониторинг в отделении интенсивной терапии осуществляли в течение 6-12 часов. Через 2 недели после операции оценивали общее состояние животного [6].

Оценивали размеры сердца на эхокардиографии: конечнодиастолический размер, индексированный конечнодиастолический размер, отношение левого предсердия с аортой и его размер. Все цифровые показатели были зафиксированы до проведения оперативного лечения и через 1 год после него, и были подвергнуты статистическому анализу с помощью программы Statplus (appstore).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При диагностических исследованиях с помощью аускультации сердца у 21 животного с ОАП был выявлен систолодиастолический шум различной градации, у 2-х патологических шумов не было, у 1-го отмечали выраженный систолический шум, также одно животное было с диа-

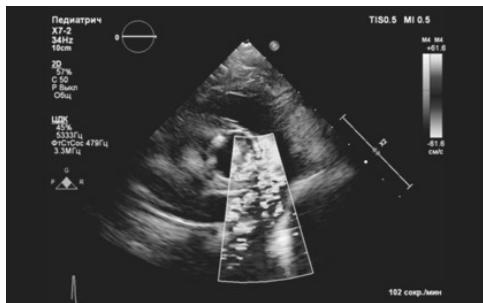


Рис.1. Собака Никки породы корги до оперативного лечения. Поток турбулентный, визуализируется ампула протока

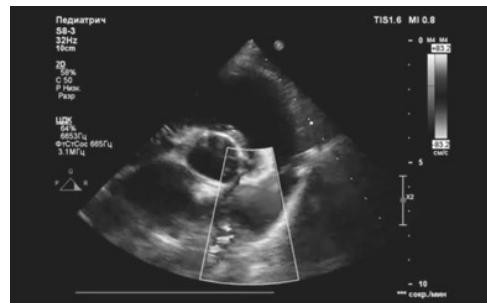


Рис.2. Собака породы корги Никки после окклюзии протока. Поток ламинарный, в области ампулы протока визуализируется окклюдер

столическим шумом в области клапана легочной артерии. Причем отсутствие систолодиастолического шума было только у собак породы корги. В одном случае при одновременной аусcultации и пальпации пульса бедренной артерии было выявлено их несоответствие, что свидетельствовало о нарушении ритма сердца. При проведении электрокардиографии у данного животного была диагностирована фибрилляция предсердий.

На эхокардиографии у животных, у которых выслушивался систолодиастолический шум, всегда в легочном стволе наблюдался турбулентный поток (рисунок 1), соотношение левого предсердия к аорте был всегда выше или на верхней границе нормы, наблюдалась эксцентрическая гипертрофия левого желудочка. У 14 животных был застой в малом круге кровообращения, среди которых 8 - корги, 6 - шпиц. У 5 наблюдали отек легких, из них у 4-х корги и у 1-го шпиона. У оставшихся 4 животных, у которых на аускультации отсутствовал систолодиастолический шум была диагностирована критическая легочная гипертензия, левые отделы сердца или были не расширены, или компримированы правыми, регургитация на трикуспидальном клапане более 3,4 м/с. У 6-ти собак была менее выраженная легочная гипертензия, поток через ОАП сохранялся, но был меньше 4,5 м/с, из них у 2-х корги и 4 -х шпицов. Из исследования были исключены животные, у которых операция была невозможна из-за легочной гипертензии. У всех собак на эхокардиографическом исследовании оценивалось 4-е показателя: конечный диастолический размер (КДР), нормализованный конечнодиастолический размер (КДРн), размер левого предсердия и отношение левого предсердия к аорте. Во всех случаях, когда отсутствовала легочная гипертензия, наблюдалось значимое увеличение данных показателей, что свидетельствовало об объемной перегрузке левых отделов сердца.

Оперативному лечению подверглись 23 животных породы шпиц и корги из 25. У оставшихся 2-х была тяжелая легочная

гипертензия, которая не корректировалась медикаментозно. Из 23 собак открытое лигирование было проведено 16 животным, транскатетерная окклюзия — у 7 -ми. Во время проведения открытого лигирования в 1-ом случае развилось некупируемое артериальное кровотечения из-за травматизации протока, что привело к гибели животного, в остальных случаях оперативное лечение было проведено успешно. Во время транскатетерной окклюзии осложнений не наблюдалось.

Через 2 недели на фокусном исследовании у животных отсутствовал сброс через открытый артериальный проток (рисунок 2), наблюдалась тенденция к уменьшению размеров левых отделов сердца. У 1-го животного после операции длительно сохранялась тяжелая легочная гипертензия, которая через 6 месяцев соответствовала нормативным значениям. Через 1 год на повторном исследовании у всех прооперированных животных без признаков легочной гипертензии было зафиксировано обратное ремоделирование левых отделов сердца. На эхокардиографии отмечалось значимое уменьшение КДР, КДРн, размера левого предсердия и отношения левого предсердия к аорте (таблица 1). В 100% случаев наблюдалось значимое увеличение активности, пропала одышка, животные стали расти и догонять сверстников.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании было ретроспективно оценено морфофункциональное состояние левых отделов сердца до оперативного лечения и через год после. По полученным результатам можно утверждать, что закрытие протока приводит к прекращению перегрузки объемом и уменьшению размеров сердца. У всех животных с увеличенным нормализованным конечнодиастолическим размером до операции через год после процедуры уменьшился до нормативных значений (верхняя граница нормы — 1,7) [4]. Наши результаты соответствуют данным, полученным другими исследователями. В них оценивались долгосрочные и краткосрочные результаты оперативного лечения

Таблица 1  
Статистические изменения до оперативного лечения и через 1 год после.

|                      | Медиана | Отклонение | 95%  | ANOVA<br>p-value | Turkey p-value | Коэффициент<br>корреляции |
|----------------------|---------|------------|------|------------------|----------------|---------------------------|
| КДР*<br>до           | 3,25    | 0,41       | 2,94 | 0,01344          | 0,01343        | 0,043349209               |
| КДР<br>после         | 2,7     | 0,27       | 2,55 |                  |                |                           |
| КДРн*<br>* до        | 2       | 0,08       | 1,88 | 4,54178<br>E-8   | 0,00007        | 0,749837896               |
| КДРн<br>после        | 1,6     | 0,008      | 1,55 |                  |                |                           |
| ЛП***<br>до          | 2,2     | 0,15       | 2    | 0,00058          | 0,00066        | 0,55030436                |
| ЛП<br>после          | 1,85    | 0,08       | 1,75 |                  |                |                           |
| ЛА/<br>Ao***<br>* до | 1,9     | 0,07       | 1,76 | 1,17416<br>E-7   | 0,00007        | 0,259577539               |
| ЛП/Ao<br>после       | 1,5     | 0,01       | 1,42 |                  |                |                           |

\*\*КДРн - нормализованный конечно диастолический размер

\*\*\*ЛП - левое предсердие

\*\*\*\*ЛП/Ao - левое предсердие к аорте

ОАП. При этом наблюдалось быстрое обратное ремоделирование левых отделов сердца ( $p\text{-value} < 0,05$ ) (таблица 2) [3, 7].

Одно из осложнений данной патологии – легочная гипертензия. Единственная смерть интраоперационно была у животного с выраженной легочной гипертензией. Следует отметить, что в нашем исследовании выраженная легочная гипертензия чаще встречалась у собак породы корги (5 из 15), что может быть связано с более быстрой реакцией легочных сосудов и их склерозированием в ответ на объемную перегрузку сосудов малого круга [10,11,12].

#### ВЫВОДЫ

Для диагностики неосложненного открытого артериального протока является характерным систолодиастолический

шум в области основания сердца слева и турбулентный поток в легочном стволе.

При наличии открытого артериального протока на эхокардиографии наблюдалась эксцентрическая гипертрофия левого желудочка и дилатация левого предсердия. После закрытия протока наблюдалось обратное ремоделирование камер сердца вне зависимости от способа оперативного лечения.

**DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OPEN DUCTUS ARTERIOSUS IN CORGI AND POMERANIAN DOGS**  
A.A. Trunov, PhD student (orcid.org/0000-0002-6435-0363), R.R. Kadyrov-veterinarian (orcid.org/0000-0002-6291-6263), V. N. Videnin-D.vet.N., Professor (orcid.org/0000-0001-9909-4163 )

#### ABSTRACT

The paper presents the results of a clinical and experimental study of determining

the clinical effectiveness of surgical treatment of animals with patent ductus arteriosus using open ligation and endovascular occlusion using the example of dogs of the Corgi and Spitz breeds. A retrospective study, the morphofunctional state of the cardiovascular system was assessed before and after surgery. The total sample consisted of 25 animals. Diagnosis of this defect was carried out by auscultation and using echocardiography [ultrasound]. During auscultation, a systolic-diastolic murmur is heard. On ultrasound, the normalized parameters were compared before and after surgery. Animals with critical pulmonary hypertension were excluded from the study, since this complication is a contraindication for surgical treatment. In the postoperative period, the animals after open correction of the defect recovered longer and needed more prolonged analgesia than animals after endovascular treatment. After open treatment with thoracotomy, the animals were in the intensive care unit for a day, and after transcatheter surgery - 6-12 hours. After that, all animals were discharged for outpatient treatment. After closure of the duct, all dogs with a congenital defect became more active, their general condition improved, shortness of breath during physical exertion disappeared, and the respiratory rate decreased significantly. It was found that corgi are more difficult to tolerate this defect than Spitz dogs. They had a more frequent complication in the form of pulmonary hypertension. One year after the surgical treatment, when performing echocardiography, the indicators of the morphofunctional state of the heart were normalized.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Трунов А. А. Распространенность врожденных пороков сердца у собак в городе Санкт-Петербург / Трунов А. А. // Материалы 75-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной объявленному в 2021 году Президентом РФ Путиным В.В. году науки и технологий / Редкол. А.А. Стекольников (отв. редактор) [и др.]. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 220-222.
- 2.Шебиц Х. Оперативная хирургия собак и кошек: Учебное пособие / Х. Шебиц, В. Брасс. – Москва : Аквариум, 2014. – С. 264-265
- 3.Bureau S. Evaluation of survival rate and prognostic indicators for surgical treatment of left-to-right patent ductus arteriosus in dogs: 52 cases (1995-2003) / Bureau S., Monnet E., Orton E. C. // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2005. – Vol. 27, iss. 11. - P. 1794-1799.
- 4.Allometric scaling of M-mode cardiac measurements in normal adult dogs / Cornell C. C., Kittleson M. D., Torre P. D. [et al.] // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2004. – Vol. 18, iss. 3. - P. 311-321.
- 5.Clinical Echocardiography of the Dog and Cat / Edit by Éric de Madron [et al.]. – [S. l.] : Elsevier, 2012. - P. 298-303.
- 6.Stauthammer C. D. Patent Ductus Arteriosus / Stauthammer C. D. // Veterinary Image-Guided Interventions / Edit. Weisse C., Berent A. – [USA] : Wiley Blackwell, 2015. - P. 564-575.
- 7.Evaluation of left ventricular dimension and systolic function by standard transthoracic echocardiography before and 24-hours after percutaneous closure of patent ductus arteriosus in 120 dogs / Piantedosi D., Pisicelli A., Angela De Rosa [et al.] // PLOS ONE : [сайт]. - 2019 – <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0223676> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0223676> (Дата обращения: 28.11.2021)
- 8.Schrope D. Prevalence of congenital heart disease in 76,301 mixed-breed dogs and 57,025 mixed-breed cats / Schrope D. // Journal of Veterinary Cardiology, 2015. – Vol. 17, iss. 3. - P. 192-202.
- 9.Goodrich K. Retrospective Comparison of Surgical Ligation and Transarterial Catheter Occlusion for Treatment of Patent Ductus Arteriosus in Two Hundred and Four Dogs (1993–2003) / Goodrich K., Kyles A. // Veterinary Surgery. – 2007. - Vol. 36, iss. 1. - P. 43-49.
- 10.Veterinary Anesthesia and Analgesia / Edit. Kurt A. Grimm [et al.] - The Fifth Ed. of Lumb and Jones. - [USA] : Wiley Blackwell, 2015. - P. 417-496

- 
- 11.Successful closure of left-to-right patent ductus arteriosus in three dogs with concurrent pulmonary hypertension / Seibert R. L., Maisenbacher H. W., Prošek R. [et al.] // Journal of Veterinary Cardiology. – 2010. - Vol. 12, iss. 1. - P. 67-73.  
12.Pyle R. L. Patent ductus arteriosus with pulmonary hypertension in the dog / Pyle R. L., Park R. D. // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1981. - Vol. 3, iss. 2 - P. 65-71.  
13.Transcatheter closure of patent ductus arteriosus with severe pulmonary arterial hypertension in adults / Yan C., Zhao S., Jiang S. [et al.] // Heart. – 2007. - Vol. 93, iss. 4. - P. 514-518.

# ИНФОРМАЦИЯ

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

УДК 619: 636.7; 616-089.5  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.213

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ ДЛЯ БЛОКАДЫ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ У СОБАК

Воронова М.О. – вет/врач ветеринарной клиники «Биоконтроль»; Ватников Ю.А.-д.вет.н., проф. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН)

**Ключевые слова:** Лидокаин, Бупивакин, Ропивакаин, Блокада плечевого сплетения, Собака, Нейростимулятор, Сравнение, Эффективность .

**Key words:** Lidocaine, Bupivacaine, Ropivacaine, Brachial plexus block; Canine; Neuromodulation; Compare, Efficiency

### РЕФЕРАТ

Целью настоящего исследования было сравнение трех местных анестетиков по длительности действия и эффективности развития местного обезболивания, при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак. Блокаду выполняли с использованием электронейростимулятора «Стимулекс НС 12 с функцией SENSe» компании Б. Браун для всех исследуемых групп. Для этого 15 собак карликовых пород были разделены на три группы: в 1-ой, в качестве обезболивания применялся 2% раствор лидокаина, во 2-ой – бупивакина 0,5%, в 3-ей – ропивакаина 0,5%. Время развития и длительности блокады оценивали щипковым методом в различных областях тела. Самое быстрое развитие полного блока конечности наблюдали в 1-ой группе, время которого составило в среднем 7-10 минут. Развитие полного блока во 2-ой группе превышало в три, а в 3-ей - в два раза, анестезиологические показатели 1-ой группы. Всем пациентам из группы 1 после операции сразу были введены анальгетики для купирования послеоперационной боли. Продолжительность блокады третьей группы была значительно короче, чем во второй группе, однако моторный блок во второй группе был значительно длиннее, чем в 3-ей группе, пациенты испытывали боль, но двигательная функция дистального отдела конечности еще не восстановилась. Таким образом, ропивакаин по своим свойствам является препаратом выбора при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак и может быть использован при операциях продолжительностью более 80 минут.

### ВВЕДЕНИЕ

Блокада плечевого сплетения – один из широко распространенных методов местной анестезии, который используется для обеспечения интраоперационной анестезии и послеоперационного обезболивания пациентов при операциях дистальнее плеча. Однако, традиционный способ выполнения такой блокады «вслепую» с помощью анатомических ориентиров не всегда обеспечивает 100% обезболивание – «блок» [4, 5]. Поэтому, на сегодняшний день для минимизации

возможных осложнений (инъектирование сосуда, повреждение нерва, пневмоторакс) и увеличения вероятности развития блока, при выполнении проводниковой анестезии плечевого сплетения, необходимы не только хорошие знания анатомии, но и использование электронейростимулятора для точечного нахождения нерва [6, 8].

В настоящее время, в клинической практике, широко применяются местные анестетики, в число которых входит лидокаин, при этом, бупивакаин и ропивака-



ин применяются значительно реже и все они относятся к группе амидных анестетиков, используются для различных видов проводниковой анестезии. Следует отметить, что лидокаин, обладает анестезийным эффектом с действием 1-1,5 часа, имеет быстрое начало действия (менее 10 минут). Бупивакаин – препарат длительного действия (6-8 часов), имеет длительное начало действия (более 20 минут) при этом, его действие на двигательные нейроны более выражено, чем на чувствительные. Ропивакаин – препарат, схожий по времени развития и продолжительности анестезии с бупивакаином и он менее токсичен в отношении центральной нервной и сердечно-сосудистой систем [2, 11]. Наличие широкого спектра анестетиков с различным фармакологическим действием, требует особого внимания к выбору препарата, который должен обладать определенными свойствами: обеспечивать эффективную и контролируемую анестезию и быть безопасным. В этой связи, вопрос выбора местного анестетика при блокаде плечевого сплетения у собак, на сегодняшний день остается дискуссионным и определение продолжительности и эффективности проводниковой анестезии у собак, представляется актуальным.

Цель исследования. Провести сравнение трех местных анестетиков по длительности действия и эффективности развития местного обезболивания, при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Материалом для анализа послужили собаки карликовых пород (n=15), поступившие в ветеринарную клинику Биоконтроль, с опорным переломом лучевой кости в средней трети диафиза. Физический статус анестезиологического риска, учитывали по шкале ASA VITAR I и II [1]. Животные были разделены на три группы, которым наряду с общей анестезией проводили блокаду плечевого сплетения: группа 1 (n=5) получила лидокаин 4 мг/кг, группа 2 (n=5) – бупивакаин 1,5 мг/кг, группа 3 (n=5) – ропивакаин 1,5 мг/кг.

Остеосинтез пластиной, проводили у следующих пород: 4 карликовых шпица, 3 чихуа-хуа, 8 йоркширских терьеров, 9 самцов и 6 самок. Возраст животных составлял от 7 месяцев до 1,5 лет. Живая масса тела варьировала от 900 г до 3,5 кг. Исследуемые животные получили в качестве обезболивания однократно мелоксикам в дозе 0,2 мг/кг за 12-24 часа до оперативного вмешательства. Индукция в анестезию проводилась внутривенным введением пропофола в дозе 5-6 мг/кг. Далее все пациенты были интубированы и подключены к наркозно-дыхательному аппарату Mindray Wato EX-35 на спонтанном дыхании. В качестве ингаляционного анестетика был использован изофлюран 1,0 - 2,5% минимальной альвеолярной концентрации. В качестве дополнительной экстренной анальгезии использовали медленный болюс фентанила в дозе 5 мг/кг. В качестве поддерживающей инфузии с постоянной скоростью интраоперационно был использован раствор рингера в дозе 5-10 мл/кг/ч.

Блокада плечевого сплетения была выполнена в положении животного на боку. Конечность, которую необходимо обезболить, располагали сверху, в естественном положении, перпендикулярно оси тела. Для контроля мышечного отклика на введение иглы нейростимулятора, использовали прибор для электрической стимуляции периферической нервной системы – электронейростимулятор «Стимулекс HNS 12 с функцией SENSe» компании Б. Браун. Стимулирующие иглы «Стимулекс А» длиной 50 мм, размером 22 G. Преимущество метода нейростимуляции нервов состоит в том, что мы видим ответ на стимуляцию нерва, тем самым мы можем подвести иглу максимально близко к нерву, а так же быть уверенным, что блокада выполнена, в отличии от метода по анатомическим ориентирам, рискуя при этом сделать инъекцию в сосуд, нерв или грудную полость.

Принцип выполнения блокады: мы подавали электрический стимул посредством иглы электронейростимулятора близко к нерву иглой и наблюдали какие

движения совершают конечность. Для этого один электрод присоединяли к коже животного, второй электрод подсоединяли к специальной стимулирующей игле нейростимулятора [3]. Стимулирующую иглу нейростимулятора вводили краниальнее акромиона и медиальнее подлопаточной мышцы. Поиск нерва по мере локализации нервного ствола осуществляется ориентированием на иглу мышечного отклика и снижением значения тока импульса с 1,6 мА до 0,4 мА, что позволяет локализовать нерв в очень точных пределах 11-2 мм. После этого выполняли аспирационный тест и производили введение местного анестетика, в зависимости от группы. После введения местного анестетика сокращение конечности исчезает [2,12].

Развитие блокады оценивали щипковой пробой на иннервируемых участках кожно-мышечного, локтевого, лучевого медианного нервов. Данная проба считалась положительной, если на мониторе наблюдалось резкое повышение ЧСС на 20%, также оценивали увеличение глубины вдохов. Данная проба проводилась с интервалом в 5 минут до полного наступления блокады. Полная блокада определялась отрицательной щипковой пробой всех интересующих областей.

Интраоперационный мониторинг у животных проводили по следующим параметрам: ЧСС, ЧДД, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>, АД не инвазивным методом каждые 10 минут с момента удаления стимулирующей иглы из тканей животного. SpO<sub>2</sub> поддерживалось на уровне 97-100%, EtCO<sub>2</sub> - 30-40 мм. рт. ст. Точкой окончания интраоперационного мониторинга было выбрано окончание оперативного вмешательства. Длительность самой операции составила от 40 до 90 минут. Время, проведенное в наркозе, составляло от 60-110 минут. В постоперационный период проводили щипковую пробу для оценки длительности сенсорного и моторного ответа. Сенсорный ответ - животное поворачивало голову в сторону больной конечности или скулило; моторный ответ - по двигательной реакции конечности. После определе-

ния положительной щипковой пробы исследуемый получал анальгин в дозе 30 мг/кг внутривенно. Для определения преимущества данных методов, проводили анализ по следующим критериям: время развития полной блокады, длительность анальгезии, необходимость перехода на внутривенные анальгетики, негативное влияние местного анестетика на гемодинамику, постоперационная оценка боли и состояния.

Полученные данные обрабатывали методом Ньюмена-Кейлса в программе PrismofBiostatistics 4.03 для Windows.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Использование метода проводниковой анестезии с использованием электронейростимулятора помогает нам пользоваться малыми объемами растворов тем самым профилактируя интоксикацию [8]. У всех животных, участвующих в исследовании, разился сенсорно-моторный блок. Это может быть связано с несколькими факторами: опыт врача, выполняющего проводниковую анестезию; использование нейростимулятора для точного поиска нервов плечевого сплетения; объем раствора, вводимого животным; маленькие размеры исследуемых животных, т. к. толщина нерва – это один из факторов, влияющих на время начала действия местного анестетика [10].

Колебания интраоперационного мониторинга гемодинамики. Показатели частоты сердечной деятельности и артериального давления были значимы для интраоперационного понимания оценки эффективности блокады во всех трех группах (таблица 1). Так, в 1-ой группе, полная анестезия конечности развивалась быстрее, чем в группах 2 и 3. В 1-ой группе хирург приступал к операции через 7-10 минут. В группах 2 и 3 частичный блок развивался через 10 минут, а полная блокада была достигнута через 20 - 35 минут (рис. 1). Углубление анестезии было необходимо только в 1-ой группе в 2-х случаях, на 50 и 70 минутах. Критерием перехода на внутривенные анальгетики было значимое (более 20%) увеличе-

ние ЧСС и повышение АД. При этом, хирург отмечал усиление диффузного кровотечения из операционной раны. В данной группе в качестве дополнительной анальгезии двум животным был выполнен однократный медленный болюс фентанила в дозе 5 мг/кг внутривенно. Во 2-ой и 3-ей группах, пациенты не нуждались в дополнительном обезболивании во время операции. В то же время, показатели ЧСС и АД менялись незначительно во всех трех группах, ни у одного пациента не было выявлено негативных влияний местных анестетиков на развитие брадикардии, появления АВ блокад, системной вазоплегии и выраженной гипотонии. У некоторых пациентов интраоперационно отмечали умеренную гипотонию, когда систолическое АД было в диапазоне 100-115 мм.рт.ст. Купировали данное состояние увеличением скорости инфузии раствора рингера и снижением МАК изофлюрана. Контроль продолжительности местной анестезии в постоперационный период. Пробуждение исследуемых животных после операции составило от 5 до 20 минут. Три собаки 1-ой группы, которым не была введена внутривенная анальгезия фентанилом, сразу после пробужде-

ния испытывали боль 2-3 степени по Визуальной аналоговой шкале оценки боли, при этом моторная функция была сохранена. Эти животные были спокойны, скулили, не стремились контактировать с людьми, не желали перемещаться и отказывались от кома. У исследуемых животных 2-ой группы, средняя продолжительность сенсорной блокады составила 240 мин, после чего животные начинали испытывать боль, моторная блокада продолжалась. Средняя продолжительность моторной блокады в 2-ой составила 344,6 мин. У животных 3-ей группы, средняя длительность блокады составила 202 минуты. Наличие сенсорной чувствительности, но отсутствие моторной наблюдалось только у одного животного. Восстановление двигательной функции произошло через 30 минут, после восстановления болевой чувствительности.

Важно отметить, что во всех трех группах двигательная функция дистального отдела была сохранена, но опороспособность на конечность отсутствовала. Самое быстрое время готовности к операции наблюдали в 1-ой группе, что составило в среднем 7-10 минут, время развитие полного блока во 2-ой группе было в

**Таблица 1**  
**Динамика показателей гемодинамики, исследуемых с момента осуществления блокады, до окончания операции (в минутах)**

| Группа              | Показа- | 0              | 10             | 30            | 50             | 70            | 90       | 110     |
|---------------------|---------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------|---------|
| 1<br>лидо-<br>канн  | ЧСС     | 144±7,4        | 140,8±12<br>,4 | 134,2±2,<br>6 | 133,8±6,<br>5  | 154±<br>172   | 110±11   | 124±5,5 |
|                     | АД(СР)  | 78±17,4        | 92,4±1,8       | 88,2±2,6      | 102,3±10<br>,5 | 105,5±<br>128 | 87±0,3   | 75±1,5  |
| 2<br>буни-<br>вакин | ЧСС     | 158±6,4        | 167±13,8       | 139±2,2       | 122±5,3        | 121±<br>158   | 130±1    |         |
|                     | АД(СР)  | 105,6±10<br>,2 | 86,2±4,4       | 83,8±1,8      | 89,4±24        | 83,8±8,9      | 82,4±4,9 |         |
| 3<br>ропи-<br>вакин | ЧСС     | 152,6±1        | 151,8±1,<br>4  | 137±0,2       | 126±1,3        | 135,4±,4      | 132±1    | 135±5,5 |
|                     | АД(СР)  | 102,4±7        | 93±2,4         | 84,8±0,8      | 83,6±8,2       | 88,8±3,9      | 92,5±5,2 | 78±1,5  |

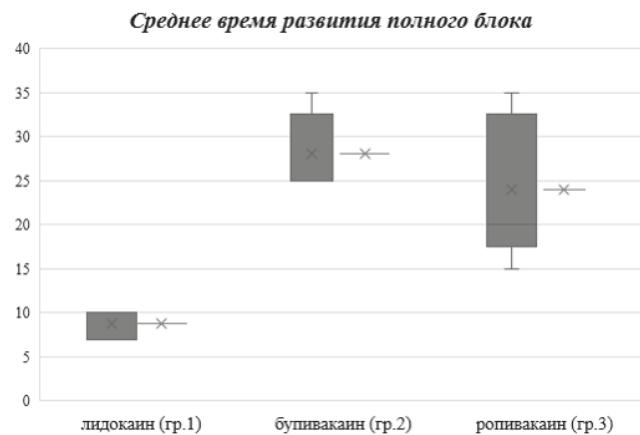


Рис.1. Среднее время развития полной блокады плечевого сплетения (в мин).

три раза больше, чем в 1-ой, а в 3-ей группе в два раза длиннее, чем в 1-ой. Продолжительность моторного блока у группы 2 была выше в среднем на 25%, чем у 3-ей группы. Начало развития частичного сенсорного блока в 3-й группе было на 50% короче, чем во 2-ой – но в 2 раза длиннее, чем в 1-ой группе. В научной литературе, это объясняется тем, что низкое сродство ропивакаина к липидам ускоряет его диссоциацию от нервной ткани, тем самым укорачивая продолжительность эффекта. И наоборот, низкое липидное сродство бупивакаина к внешнему нейральному липиду ускоряет его переход в участок нервного воздействия, что приводит к быстрому блокирующему эффекту [9].

Этот факт подводит нас к тому, что при выполнении блокады плечевого сплетения, для выбора препарата в периоперационный период, необходимо учитывать фармакологические различия между этими двумя местными анестетиками, а также требует скрупулезного подхода к выбору препарата в практике анестезиолога.

#### ВЫВОДЫ

Исследования показали, что бупивакаин и ропивакаин более эффективны, чем лидокайн, в периоционном периоде при операциях, длиящихся более 80 минут. Оба препарата превосходят лидокайн в том, что являются не только интраоперационными анальгетиками, но и продолжают

работать и используются для постоперационного обезболивания благодаря своему длительному действию. Ропивакаин и бупивакаин вызывают схожие эффекты, однако, имеются различия: время начала и развития полного блока у ропивакаина быстрее, чем у бупивакина, в среднем на 10 минут. Продолжительность сенсорного блока бупивакина больше чем ропивакина, в среднем на 38 минут. При этом, ропивакаин вызывал более короткий моторный блок, чем бупивакаин. Восстановление двигательной функции происходило через 30 минут после восстановления болевой чувствительности. Следует отметить, что бупивакаин из-за своего более длительного действия может быть выбран в качестве анальгетика в постоперационный период, в мультимодальной схеме послеоперационного обезболивания. Однако, учитывая его токсические эффекты, о которых мы знаем из различных источников [4, 7, 12], и длительную плегию, выбор может быть сделан в пользу ропивакаина, как основного интраоперационного, так и постоперационного анальгетика. Таким образом ропивакаин по своим свойствам является препаратом выбора при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак и может быть использован при операциях продолжительностью более 80 минут.

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF LOCAL ANESTHETICS IN BRACHIAL PLEXUS BLOCK FOR SURGERY IN DOGS.** Voronova M.O.  
“Biocontrol” veterinary clinic Vatnikov Y.A.  
“Peoples’ Friendship University of Russia”  
**ABSTRACT**

The objective of this study was to compare three different local anesthetics in terms of duration and effectiveness of block development in brachial plexus block for osteosynthesis of radius with plate in dogs. The blockade was received a electroneurostimulation-guided Stimuplex HNS 12 with SENSe function by B. Brown for all group. 15 dogs of smallest breeds were divided into three random groups: in the first, 2% lidocaine solution was used as anesthesia; in the second bupivacaine 0.5%, in the third ropivacaine 0.5%. The time to development and the duration of the local block were assessed with a pinch method in several areas. The fastest development of a complete limb block was observed in group 1, which took an average of 7-10 minutes. The development of a complete block in the 2nd group exceeded three times, and in the 3rd - twice, the anesthetic indicators of the 1st group. All patients from group 1 were immediately injected with analgesics after surgery to relieve post-operative pain. The duration of the blockade of the third group was significantly shorter than in the second group, however, the motor block in the second group was significantly longer than in the 3rd group, patients experienced pain, but the motor function of the distal limb has not yet recovered. Thus, ropivacaine, by its properties, is the drug of choice for brachial plexus blockade for periosteal osteosynthesis of the forelimb in dogs and can be used for surgeries longer than 80 minutes.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Корнюшенков Е.А. Общие вопросы анестезиологии и интенсивной терапии мелких домашних животных / Е.А. Корнюшенков // Изд. ООО «Сам Полиграфист», Москва. – 2017. – С. 59.
2. Кронен П. Васта: 3 модуль обучения. Локорегионарная анестезия / П. Кронен // Москва. – 2019. – С. 68-72.
3. Aibhai H. British Animal Veterinary Association / H. Aibhai // 51th Congress. - April 2008.
4. Campoy Luis. Small animal regional anesthesia and analgesia / Luis Campoy // Set in 9.5/11/5pt Palatino by Publisher Services, Pondicherry, India. – 2013. – p. 68-75.
5. Futema Fabio. A new brachial plexus block technique in dogs / F. Futema, D. Tabacchi Fantoni, J. Otavio Costa Aule, S. Renata Gaido Cortopassi, A. Acaui, A. J. Stopiglia // Veterinary Anaesthesia and Analgesia. - Volume 29 - Issue 3 - July 01, 2002. – p. 133-139.
6. Otero Pablo . Small regional Anesthesia / Pablo E. Otero & Diego A. Portela. // Inter-Medica, Argentina. – 2018. – p. 60-68.
7. Sakonju Iwao. Relative Nerve Blocking Properties of Bupivacaine and Ropivacaine in Dogs Undergoing Brachial Plexus Block Using a Nerve Stimulator / Iwao Sakonju, Kenichi Maeda, Ryoko Maekawa, Rie Mae-bashi, Tomoko Kakuta and Katsuaki Takase. // - 2009 Volume. - 71 Issue. – p. 1279-1284.
8. Reid J. Colorado State University Canine Acute Pain Scale. Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score / J Reid // Animal Welfare. – 2007. – 16. – p. 97-104.
9. Riccò C. Different volumes of injectate using electrostimulator and blinded techniques for brachial plexus block in dogs / Riccò C., Shih A., Killos M., Henao-Guerrero N., Graham L. // Veterinary Record, 173(24). – 2013. – p. 608.
10. Stock M. C. Handbook of Clinical Anesthesia, Seventh Edition / Stock, MC., Barash, PG., Cullen, BF., Stoelting, RK., & Cahalan, M // Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. March 2013. – p. 1792.
11. Susceptibility of Nerve Fibers to Local Anesthesia: “Size Principle” Challenged. // Anesthesiology. - December 2001. - Volume 95. - 5A-6A.
12. Vainionpaa. A Clinical and Pharmacokinetic Comparison of Ropivacaine and Bupivacaine in Axillary Plexus Block / Vainionpaa, Vilho A., Haavisto, Ermo T., Huha, Teija M., Korpi, Kauko J., Nuutinen, Lauri S., Hollmen, Arno I., Jozwiak, Hanna M., Magnusson, Asa A. // Anesthesia & Analgesia: September 1995.–Volume 81 – Issue – p.534-538.



УДК 619:612.1:636.2.034:615.918  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.219

## СУБКЛИНИЧЕСКИЙ КЕТОЗ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Ширяев Г. В. – кандидат сельскохозяйственных наук (ORCID 0000-0002-4698-3917);  
«Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ ФИЦ – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; 196601, Россия, г. Санкт-Петербург

**Ключевые слова:** кетоз, высокопродуктивные коровы, репродуктивность  
**Key words:** ketosis, highly productive cows, reproduction



### РЕФЕРАТ

Целю исследования- изучить влияния субклинического кетоза (СКК) на репродуктивность искусственного осеменения высокопродуктивных молочных коров в послеотельный период. Исследуемые животные подобраны по принципу условных аналогов и разделены на 2 группы по 6 голов в каждой. 1 группа – животные с концентрацией в крови 3-гидроксибутарата <1,0 ммоль/л, 2 группа – животные с субклиническим кетозом с концентрацией 3-гидроксибутирата в крови в диапазоне 1,0-1,4 ммоль/л. Кровь у животных отобрана на 5-ый, 15-ый и 33-35-ый день после отела. В полученных образцах сыворотки крови определено содержание общего белка, альбумина, мочевины, глюкозы, холестерина, триглицеридов, кальция, фосфора, магния, креатинина, общего билирубина, активность ферментов трансаминаз и щелочной фосфатазы. Определена концентрация стероидных гормонов. Перед искусственным осеменением животных синхронизировали по схеме прессинх-овсинх. Большинство биохимических показателей крови не выходили за референсные значения. К моменту гормональной стимуляции половой охоты у коров с СКК фиксировали снижение 3-гидроксибутирата (<1,0 ммоль/л) и повышение глюкозы (>3,0 ммоль/л). На 15-ый день после отела в группе с СКК происходило увеличение общего билирубина, холестерина, триглицеридов и магния ( $p<0,01$ ). На 15-ый день после отела в группе с СКК уровень тестостерона был выше на 13%. К моменту синхронизации уровень прогестерона в группе животных с СКК был ниже в сравнении с контрольной группой. В группе животных с СКК зафиксированы самые низкие репродуктивные показатели: индекс осеменения в группе с СКК был выше на 46%, сервис-период длительнее на 49 дней, межотельный период достоверно длительнее на 68 дней.

СКК, зафиксированный на 15-ый день после отела, способствует снижению репродуктивных показателей молочных высокопродуктивных коров. Нормализация концентрации 3-гидроксибутирата с субклинических до физиологически нормальных величин, и последующая гормональная синхронизация не снижают данного негативного влияния СКК.

## ВВЕДЕНИЕ

Субклинический кетоз (СКК) является чрезвычайно распространенным физиологическим состоянием молочных коров в течение первых трех недель после отела (во вторую половину транзитного периода). Распространенность может достигать 43% [1]. Нарушение энергетического баланса в это время ведет к резкому углеводному дефициту, уменьшению запасов гликогена в печени и развитию гипогликемии. Это провоцирует повышенный синтез 3-гидроксибутират в крови, который является самым распространенным (78%) и биохимически стабильным типом среди кетоновых тел синтезируемых печенью [2].

Субклинический кетоз определяется по концентрации 3-гидроксибутират при  $<3,0$  и  $\geq 1,2$  ммоль/л (у некоторых авторов от  $\geq 1,0$  до  $\leq 1,4$  ммоль/л) при отсутствии клинических признаков, тогда как клинический кетоз определяется при концентрации  $\geq 3,0$  ммоль/л [1]. Есть публикации, где отправной точкой для фиксации субклинического кетоза называется  $\geq 1,4$  ммоль/л. С этого уровня у животных в 3 раза повышается риск заболевания клиническим кетозом [3]. Однако в некоторых исследованиях, ввиду погрешности применяемых методов анализа, показывается необходимость фиксации состояния СКК именно начиная с уровня 3-гидроксибутират  $\geq 1,0$  [4].

Снижение репродуктивной способности у коров с СКК многие авторы связывают с различными физиологическими нарушениями, подтверждаемые биохимическими и эндокринологическими исследованиями. В частности, в большом количестве публикаций одной из главных причин снижения воспроизводительных качеств молочных коров называется задержка возврата к цикличности из-за снижения синтеза гонадотропин-рилизинг-гормона и напрямую связанного с ним лютенизирующего гормона, что может косвенно подтверждаться в дальнейшем пониженным уровнем прогестерона [5, 6, 7]. При этом влияние других гормонов рассматривается не так часто и в литературе встречается крайне редко.

Учитывая большую распространенность СКК в молочном скотоводстве, представляет интерес изучение его негативного влияния на воспроизводительные качества животных.

Целью наших исследований было изучение влияния субклинического кетоза на результативность искусственного осеменения высокопродуктивных молочных коров в послеотельный период.

Материалы и методы. Исследуемые животные подобраны по принципу условных аналогов и разделены на 2 группы по 6 голов в каждой. 1 группа – животные с концентрацией в крови 3-гидроксибутират меньше 1,0 ммоль/л, 2 группа – животные с СКК с концентрацией 3-гидроксибутират в крови в диапазоне 1,0-1,4 ммоль/л. Условия содержания и кормления их были одинаковыми для всех групп.

Для экспресс-определения 3-гидроксибутират в крови использовался глюкометр FreeStyle Optium. Определение уровня 3-гидроксибутирата происходило 3 раза: на 5-ый, 15-ый и 33-35-ый день после отела. Взятие крови осуществляли из хвостовой вены перед утренним кормлением. Сыворотка крови получена центрифугированием (3000 об/мин) с последующим замораживанием при  $-20^{\circ}\text{C}$ . В образцах определяли следующие показатели: глюкоза, общий белок, альбумины, глобулины, мочевина, креатинин, щелочная фосфатаза, аланинаминотрансферазу (АлАТ), аспартатаминотрансферазу (АсАТ), общий билирубин, кальций, фосфор, магний, холестерин, триглицериды, тестостерон, кортизол, прогестерон (наборы фирмы «Витал» Россия, анализатор автоматический для биохимического и иммунотурбидиметрического анализа «PKL 125»). Достоверность выполнения измерений подтверждена контрольными материалами, рекомендованными производителями реактивов. Подсчитывали индекс осеменения, сервис-период, результат первичного осеменения, количество животных, осемененных 3 и более раз, межотельный период.

Важной составляющей опыта явилось

то, что к моменту гормональной стимуляции (33-35-ый день после отела) у коров всех групп фиксировали отсутствие СКК (снижение 3-гидроксибутирата до уровня  $<1,0$  ммоль/л).

Для стимуляции половой охоты выбрана схема с Прессинх-овсинх использованием препаратов: эстрофан (PGF) (синтетический аналог простогландинов — клопростенол, 0Э,25 мг/мл) в дозировке 2 мл внутримышечно и сурфагон (GnRg) в дозировке 10 мл внутримышечно. Прессинх-овсинх (PreSynch-Ovsynch): PGF-1 на 33-35-й день после отела, повторно PGF-2 через 14 дней, GnRg-1 — через 12 дней, PGF-3 — через 7 дней, GnRg-2 — через 56 ч и искусственное осеменение через 16 ч. Всех подопытных коров осеменяли ректо-цервикальным способом.

Полученные данные обработаны при помощи программы IBM Statistics, США. Нормальность распределения проверяли с помощью теста Шапиро-Уилка. В случае нормального распределения использовали дисперсионный анализ с повторными

измерениями (Repeated-measures ANOVA). В случае ненормального распределения ориентировались на непараметрический метод Манна-Уитни.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

К моменту гормональной стимуляции половой охоты у всех коров фиксировали снижение 3-гидроксибутирата до уровня  $<1,0$  ммоль/л и повышение глюкозы  $>3,0$  ммоль/л. Важно отметить, что в группах с СКК с 5-го на 15-й день произошло увеличение содержания 3-гидроксибутирата, которое затем к 33-35-му дню снизилось (рис. 1). Обратная картина наблюдалась в случае с концентрацией глюкозы — с 5-го на 15-й день она понижалась с последующим повышением к 33-35-му дню после, что можно объяснить усилением лактационной нагрузки после отела ( $p < 0,05$ ) (рис. 1). Анализируя показатели белкового обмена можно отметить, что в случае внутригрупповых значений достоверно изменились следующие показатели: общий белок: ( $p < 0,001$ ); альбумины ( $p < 0,001$ ); глобулины ( $p < 0,001$ ); мочевина

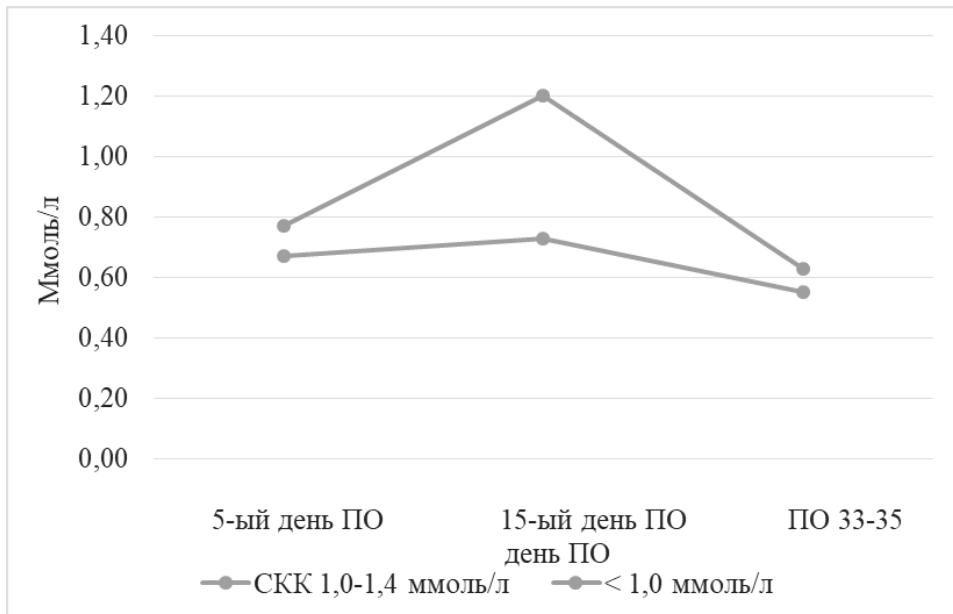


Рис. 1. Изменение концентрации 3-гидроксибутирата в крови, ммоль/л

Таблица 1

Показатели белкового обмена,  $M \pm m$

| Показатель                 | День исследований | Норма [6]  | Группа 1<br>(<1,0 мМ)                      | Группа 2<br>(СКК 1-1,4 мМ)                 |
|----------------------------|-------------------|------------|--|--|
| 3-гидроксибутират, ммоль/л | 5 день ПО         | 0,6-1,0    | 0,67 $\pm$ 0,07 **,<br><sup>a</sup>        | 0,77 $\pm$ 0,14 **,<br><sup>a</sup>        |
|                            | 15 день ПО        |            | 0,73 $\pm$ 0,07 **,<br><sup>a</sup>        | 1,20 $\pm$ 0,27 **,<br><sup>a</sup>        |
|                            | 33-35 день ПО     |            | 0,55 $\pm$ 0,04 **,<br><sup>a</sup>        | 0,63 $\pm$ 0,10 **,<br><sup>a</sup>        |
| Глюкоза, ммоль/л           | 5 день ПО         | 2,0-4,8    | 3,77 $\pm$ 0,11 *<br>3,67 $\pm$ 0,02 *     | 3,55 $\pm$ 0,26 *<br>3,27 $\pm$ 0,07 *     |
|                            | 15 день ПО        |            | 3,80 $\pm$ 0,10 *                          | 3,76 $\pm$ 0,18 *                          |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |
| Общий белок, г/л           | 5 день ПО         | 70,0-92,0  | 69,04 $\pm$ 1,33 **<br>73,29 $\pm$ 1,29 ** | 69,75 $\pm$ 1,15 **<br>74,36 $\pm$ 2,64 ** |
|                            | 15 день ПО        |            | 78,96 $\pm$ 1,65 **                        | 80,49 $\pm$ 1,78 **                        |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |
| Альбумины, г/л             | 5 день ПО         | 25,0-36,0  | 36,08 $\pm$ 1,18 **<br>36,27 $\pm$ 1,39 ** | 36,63 $\pm$ 0,90 **<br>37,62 $\pm$ 1,07 ** |
|                            | 15 день ПО        |            | 38,85 $\pm$ 1,17 **                        | 39,47 $\pm$ 1,02 **                        |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |
| Глобулины, г/л             | 5 день ПО         | 40,0-63,0  | 32,96 $\pm$ 1,08 **<br>37,02 $\pm$ 0,31 ** | 33,12 $\pm$ 1,64 **<br>36,74 $\pm$ 3,24 ** |
|                            | 15 день ПО        |            | 40,11 $\pm$ 1,05 **                        | 41,02 $\pm$ 2,43 **                        |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |
| Мочевина, ммоль/л          | 5 день ПО         | 2,4-7,5    | 2,09 $\pm$ 0,32 *<br>1,89 $\pm$ 0,28 *     | 2,55 $\pm$ 0,32 *<br>2,50 $\pm$ 0,29 *     |
|                            | 15 день ПО        |            | 3,86 $\pm$ 0,35 *                          | 3,77 $\pm$ 0,69 *                          |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |
| Креатинин, ммоль/л         | 5 день ПО         | 62,0-163,0 | 83,50 $\pm$ 2,77 *<br>76,85 $\pm$ 5,53 *   | 92,40 $\pm$ 3,98 *<br>83,80 $\pm$ 2,18 *   |
|                            | 15 день ПО        |            | 71,55 $\pm$ 5,07 *                         | 78,38 $\pm$ 1,64 *                         |
|                            | 33-35 день ПО     |            |  |  |

\*; \*\* Различия между временными интервалами для одной группы статистически значимы соответственно при  $p < 0,05$  и  $p < 0,001$

<sup>a</sup> Различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$

Таблица 2

Биохимические показатели, характеризующие функциональное состояние печени,  $M \pm m$

| Показатель               | День исследований | Норма [6]  | Группа 1 ( $<1,0$ мМ) | Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ) |
|--------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| Щелочная фосфатаза       | 5 день ПО         | 31,0-163,0 | $65,98 \pm 9,33$ *    | $62,79 \pm 7,73$ *      |
|                          | 15 день ПО        |            | $52,41 \pm 5,87$ *    | $46,71 \pm 4,06$ *      |
|                          | 33-35 день ПО     |            | $52,00 \pm 2,80$ *    | $55,75 \pm 4,88$ *      |
| АлАТ, МЕ/л               | 5 день ПО         | 10,0-36,0  | $12,75 \pm 0,89$ **   | $12,78 \pm 0,67$ **     |
|                          | 15 день ПО        |            | $16,77 \pm 1,03$ **   | $15,54 \pm 1,26$ **     |
|                          | 33-35 день ПО     |            | $22,96 \pm 1,86$ **   | $18,56 \pm 0,55$ **     |
| АсАТ МЕ/л                | 5 день ПО         | 41,0-107,0 | $119,30 \pm 10,49$    | $103,02 \pm 9,04$       |
|                          | 15 день ПО        |            | $101,11 \pm 8,07$     | $86,50 \pm 4,60$        |
|                          | 33-35 день ПО     |            | $99,47 \pm 9,30$      | $92,92 \pm 8,65$        |
| Общий билирубин, ммоль/л | 5 день ПО         | 1,16-8,15  | $6,67 \pm 2,18$ *     | $6,62 \pm 0,79$ *       |
|                          | 15 день ПО        |            | $4,20 \pm 0,48$ *     | $4,68 \pm 0,64$ *       |
|                          | 33-35 день ПО     |            | $3,03 \pm 0,47$ *     | $2,57 \pm 0,36$ *       |

\*, \*\* Различия между временными интервалами для одной группы статистически значимы соответственно при  $p < 0,05$  и  $p < 0,001$

( $p < 0,001$ ) и креатинин ( $p < 0,05$ ). Показатели концентрации общего белка, альбуминов и глобулинов возрастали на протяжении всего опытного периода и не выходили за пределы референсных значений.

Концентрация мочевины на 5-ый и 15-ый день в 1-ой группе достигала наименьших значений, выходящих за пределы нормы, в сравнении с группой животных с СКК, что может свидетельствовать об усилении ее вовлечения в ассимиляционные процессы. В дальнейшем на 33-35 день после отела данный показатель возраст в обоих группах, что при нормализации других биохимических показателей, предполагает повышение степени усвоенности протеина кормов.

Креатинин, во всех группах на протяжении всего опытного периода достоверно снижался ( $p < 0,05$ ), что можно считать нормой. Однако стоит отметить, что в сравнении с другими показателями белко-

вого обмена (кроме мочевины) данный параметр сильно отличается между группами. Межгрупповых достоверных различий не зафиксировано, однако можно отметить тенденцию повышения креатинина в группе с СКК на 5-ый, 15-ый, 33-35-день после отела. На 15-ый день после отела уровень креатинина в группе с СКК превышал на 9% соответствующее значение контрольной группы. Различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$

Тенденция к снижению активности АсАТ, содержания общего билирубина в конце эксперимента в 1-й и 2-ой группах, а также повышение активности АлАТ в организме коров свидетельствует о положительных изменениях в функциональной деятельности печени и сердечно-сосудистой системе (табл. 2). Стоит отметить, что на 15-ый день после отела у животных в группе с СКК показатель обще-

Таблица 3  
Показатели липидного и гормонального обмена,  $M \pm m$

| Показатель            | День исследований | Норма [6]   | Группа 1 ( $<1,0 \text{ мМ}$ ) | Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ) |
|-----------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------|
| Холестерин, ммоль/л   | 5 день ПО         | 2,1-8,2     | 1,91 $\pm$ 0,19                | 2,03 $\pm$ 0,15         |
|                       | 15 день ПО        |             | 3,04 $\pm$ 0,35                | 3,23 $\pm$ 0,24         |
|                       | 33-35 день ПО     |             | 4,07 $\pm$ 0,13                | 4,28 $\pm$ 0,28         |
| Триглицериды, ммоль/л | 5 день ПО         | 0,090-0,370 | 0,098 $\pm$ 0,028              | 0,083 $\pm$ 0,010       |
|                       | 15 день ПО        |             | 0,082 $\pm$ 0,007              | 0,117 $\pm$ 0,052       |
|                       | 33-35 день ПО     |             | 0,143 $\pm$ 0,045              | 0,102 $\pm$ 0,016       |
| Тестостерон, нг/мл    | 5 день ПО         | -           | 0,35 $\pm$ 0,02                | 0,33 $\pm$ 0,03         |
|                       | 15 день ПО        |             | 0,70 $\pm$ 0,20                | 0,90 $\pm$ 0,26         |
|                       | 33-35 день ПО     |             | 0,85 $\pm$ 0,17                | 0,76 $\pm$ 0,19         |
| Прогестерон, нг/мл    | 5 день ПО         | -           | 0,49 $\pm$ 0,08                | 0,43 $\pm$ 0,10         |
|                       | 15 день ПО        |             | 1,56 $\pm$ 0,51                | 2,50 $\pm$ 1,30         |
|                       | 33-35 день ПО     |             | 5,21 $\pm$ 1,87                | 3,26 $\pm$ 1,19         |
| Кортизол, нг/мл       | 5 день ПО         | -           | 7,94 $\pm$ 0,70                | 7,87 $\pm$ 0,73         |
|                       | 15 день ПО        |             | 6,24 $\pm$ 1,42                | 4,24 $\pm$ 0,57         |
|                       | 33-35 день ПО     |             | 6,70 $\pm$ 0,78                | 5,87 $\pm$ 0,52         |

Таблица 4  
Показатели минерального обмена,  $M \pm m$

| Показатель       | День исследований | Норма [6] | Группа 1 ( $<1,0 \text{ мМ}$ ) | Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ)        |
|------------------|-------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| Кальций, ммоль/л | 5 день ПО         | 2,06-3,16 | 2,27 $\pm$ 0,07 **             | 2,35 $\pm$ 0,06 **             |
|                  | 15 день ПО        |           | 2,40 $\pm$ 0,08 **             | 2,52 $\pm$ 0,06 **             |
|                  | 33-35 день ПО     |           | 2,51 $\pm$ 0,03 **             | 2,64 $\pm$ 0,04 **             |
| Фосфор, ммоль/л  | 5 день ПО         | 1,13-2,91 | 1,53 $\pm$ 0,21                | 1,35 $\pm$ 0,10                |
|                  | 15 день ПО        |           | 1,73 $\pm$ 0,10                | 1,59 $\pm$ 0,10                |
|                  | 33-35 день ПО     |           | 1,76 $\pm$ 0,22                | 1,71 $\pm$ 0,24                |
| Магний, ммоль/л  | 5 день ПО         | 0,75-1,34 | 0,85 $\pm$ 0,04 * <sup>a</sup> | 0,79 $\pm$ 0,03 * <sup>a</sup> |
|                  | 15 день ПО        |           | 0,87 $\pm$ 0,04 * <sup>a</sup> | 0,96 $\pm$ 0,02 * <sup>a</sup> |
|                  | 33-35 день ПО     |           | 0,92 $\pm$ 0,05 * <sup>a</sup> | 0,83 $\pm$ 0,03 * <sup>a</sup> |

\*, \*\* Различия между временными интервалами для одной группы статистически значимы соответственно при  $p < 0,05$  и  $p < 0,001$

го билирубина возрос на 11% в сравнении с животными контрольной группы. В этой же группе снижение общего билирубина было наиболее существенным в сравнении с 5-ым днем после отела. Концентрация АЛАТ повысилась более существенно в 1-ой группе.

Обращает на себя внимание показатель щелочной фосфатазы. Во всех группах показатель внутри каждой группы достоверно изменился ( $p<0,05$ ). В первой группе щелочная фосфатаза планомерно понижалась к 33-35-ому дню после отела. В группе с СКК показатель к 15-ому дню после отела снизился с последующим повышением к 33-35-му дню после отела. Данные согласуются с работами Schmitz R. и др. (2021), в которых также зафиксировано снижение уровня щелочной фосфатазы при СКК у молочных коров [4].

На протяжении опытного периода наблюдались изменения в липидном обмене (табл. 3). Уровень триглицеридов в 1-ой группе к 15 дню после отела снизился с последующим повышением к 33-35 дню после отела. В группе с СКК к 15-му дню после отела происходило повышение данного показателя с последующим снижением к 33-35 дню после отела. Рассматривая показатель уровня холестерина можно отметить его низкие значения уже на 5-ый день после отела во обоих группах. Сильное снижение уровня холестерина после отела обычное явление в начале лактации, несмотря на то, что синтез холестерина в это время максимален [8]. Дальнейшее повышение уровня холестерина во всех группах при снижении уровня общего билирубина может свидетельствовать об улучшении липидного обмена и липотропной функции печени.

Можно отметить что в целом в группах к 15-му дню после отела происходит снижение уровня кортизола, с последующим повышением (табл. 4). В отношении тестостерона – отмечено возрастание показателя в сравнении с 5-ым днем после отела. На 15-ый день после отела в группе с СКК уровень тестостерона был выше на 13%. Но к 33-35-му дню после отела в 1-ой группе произошло повышение уров-

ня тестостерона. В группе с СКК тестостерон снизился. Прогестерон в группах повышался на протяжении всего опытного периода. Однако стоит отметить, что к моменту синхронизации уровень прогестерона в группе животных с СКК был ниже в сравнении с контрольной группой. Во всех группах наших исследований происходило повышение кальция к началу гормональной стимуляции ( $p<0,001$ ) (табл. 5). В отношении фосфора тенденция также сохранилась – его уровень возрастал на протяжении всего периода перед синхронизацией. Стоит отметить, что понижение уровня фосфора и креатинина в группе с СКК согласуется с исследованиями M. Mezzetti и др. (2019) [9]. При сравнении двух групп в отношении концентрации магния получены достоверные различия ( $p<0,01$ ). Уровень магния в первой группе возрастал на протяжении всего опытного периода. Во 2-ой группе после повышения к 15 дню, происходило снижение концентрации к моменту синхронизации.

Рассматривая репродуктивные показатели можно отметить, что полученные данные согласуются с ранее проведенными исследованиями [10-14]. Но важно указать, что практически во всех исследованиях изучения влияния СКК на репродукцию молочных коров проводилось без акцента на использовании гормональной стимуляции животных, перенесших СКК и освободившихся непосредственно к синхронизации от субклинических концентраций 3-гидроксибутират. Практически каждый репродуктивный показатель животных с СКК в сравнении группой здоровых животных был снижен. Сравнение межотдельного периода показало достоверное различие ( $p<0,05$ ).

Снижение репродуктивной способности у коров с СКК многие авторы связывают с задержкой возврата к цикличности из-за снижения синтеза и секреции гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ), а также частоты пульсации лютеинизирующего гормона (ЛГ), которая важна для развития фолликулов и овуляции. В рамках данного исследования не проводился

Таблица 5

Влияние субклинического кетоза на репродуктивные показатели коров

| Показатель                               | Группа 1 (<1,0 мМ)        | Группа 2 (СКК 1-1,4 мМ)   |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Индекс осеменения                        | 1,83±0,59                 | 2,67±0,54                 |
| Сервис-период, дней                      | 100,00 ± 18,39            | 149,00 ± 21,72            |
| Результат первичного осеменения, %       | 66,70                     | 16,7                      |
| Кол-во жив-ных, осемен. 3 и более раз, % | 33,3                      | 50,0                      |
| Межотельный период, дней                 | 372,83±12,47 <sup>b</sup> | 440,60±14,83 <sup>b</sup> |

<sup>b</sup> Различия между группами статистически значимы соответственно при  $p<0,05$

анализ на вышеуказанные гормоны, однако косвенно можно сделать выводы, что причиной низких показателей воспроизведения в группе с СКК могли послужить нарушения в овуляторных процессах.

В частности, заслуживает внимания уровень прогестерона перед постановкой животных на схему синхронизации, т.к. к примеру, в исследованиях Haraszti J. и др. СКК являлся причиной замедленного возобновления деятельности яичников, что подтверждалось значительными изменениями их прогестероновых профилей и приводило в конечном итоге к удлинению сервис-периода [7]. Учитывая, что уровень развития желтого тела перед синхронизацией может определять репродуктивность искусственного осеменения в последующем, можно предположить, что пониженный уровень прогестерона перед гормональной стимуляцией коров может послужить причиной снижения репродуктивных показателей у животных с СКК.

**Заключение.** Субклинический кетоз, зафиксированный на 15-ый день после отела, способствует снижению репродуктивных показателей молочных высокопродуктивных коров. Нормализация концентрации 3-гидроксибутирата с субклинических до физиологически нормальных величин, и последующая гормональная синхронизация не снижают данного нега-

тивного влияния СКК.

Работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и высшего образования РФ по теме № AAAA-A18-118021990006-9.

**SUBCLINICAL KETOSIS AS A FACTOR**

**REDUCTION OF REPRODUCTIVE INDICATORS OF HIGH PRODUCTIVE COWS**

Shiryayev G. V. – PhD (Agr. Sci.) (ORCID 0000-0002-4698-3917); Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry

**ABSTRACT**

**Purpose:** The aim of the research is to study the effect of subclinical ketosis (SCK) on the effectiveness of artificial insemination of highly productive dairy cows in the postpartum period.

**Materials and methods.** The studied animals were selected according to the principle of conditional analogs and were divided into 2 groups of 6 animals each. Group 1 - animals with a blood concentration of 3-hydroxybutyrate <1.0 mmol / l, group 2 - animals with subclinical ketosis with a concentration of 3-hydroxybutyrate in the blood in the range of 1.0-1.4 mmol / l. Blood was collected from animals on the 5th, 15th and

33-35th days after calving. In the obtained blood serum samples, the content of total protein, albumin, urea, glucose, cholesterol, triglycerides, calcium, phosphorus, magnesium, creatinine, total bilirubin, the activity of transaminase enzymes and alkaline phosphatase was determined. The concentration of steroid hormones has been determined. Before artificial insemination, the animals were synchronized according to the pressinovsinn scheme.

Results. Most of the biochemical blood parameters did not go beyond the reference values. By the time of hormonal stimulation of sexual heat in cows with SCK, a decrease in 3-hydroxybutyrate ( $<1,0$  mmol / l) and an increase in glucose ( $>3,0$  mmol / l) were recorded. On the 15th day after calving, in the group with SCK, there was an increase in total bilirubin, cholesterol, triglycerides, and magnesium ( $p<0,01$ ). On the 15th day after calving, testosterone levels were 13% higher in the SCK group. By the time of synchronization, the level of progesterone in the group of animals with SCK was lower in comparison with the control group. In the group of animals with SCK, the lowest reproductive indices were recorded: the insemination index in the group with SSC was higher by 46%, the service period was 49 days longer, the interbody period was significantly longer by 68 days ( $p<0,05$ ).

Conclusion. Subclinical ketosis, recorded on the 15th day after calving, helps to reduce the reproductive performance of high-yielding dairy cows. Normalization of the concentration of 3-hydroxybutyrate from subclinical to physiologically normal values, and subsequent hormonal synchronization do not reduce this negative effect of SCK.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. McArt J. A. A. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle / J. A. A. McArt, D. V. Nydam, G. R. Oetzel // J. Dairy Sci. – 2012. – 95 (2012). – P. 5056-5066.
2. El-Kasrawy Nagwa I. Efficacy of different drenching regimens of gluconeogenic precursors during transition period on body condition score, production, reproductive performance, subclinical ketosis and economics of dairy cows / I. El-Kasrawy Nagwa, A. Swelum Ayman et. al. // Animals. – 2020. – 10. – P. 937; doi:10.3390/ani10060937.
3. Oetzel G. R. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease / G. R. Oetzel // Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. – 2004. – № 20. – pp. 651-674.
4. Schmitz, R. Effects of energy supply from roughage and concentrates and the occurrence of subclinical ketosis on blood chemistry and liver health in lactating dairy cows during early lactation / R. Schmitz, K. Schnabel, J. Frahm, D. von Soosten et. al. // Dairy. – 2021. – № 2(1). – P. 25-39. doi:10.3390/dairy2010003
5. Lucy M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? / M. C. Lucy // J. Dairy Sci. – 2001. – №84. – P. 1277-1293.
6. Butler W. R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows / W. R. Butler // Livest. Prod. Sci. – 2003. – №83. – P. 211-218.
7. Haraszti J. Postpartal ovarian activity of healthy cows and those affected by subclinical metabolic disorders // J. Haraszti, Gy. Huszenicza et. al. // Animal Reproduction Science. – 1985. – №9 (2). – P. 125-136.
8. Kessler, E. Cholesterol metabolism, transport, and hepatic regulation in dairy cows during transition and early lactation / E. Kessler, J. J. Gross, R. Bruckmaier, C. Albrecht // J. Dairy Sci. – 2014. – №97. – P. 5481-5490.
9. Mezzetti, M. The role of altered immune function during the dry period in promoting the development of subclinical ketosis in early lactation / M. Mezzetti, A. Minuti, F. Piccioli-Cappelli, M. Amadori, M. Bionaz, E. Trevisi // Journal of Dairy Science. – 2019. doi:10.3168/jds.2019-16497.
10. Mellado M. Risk factors for clinical ketosis and association with milk production and reproduction variables in dairy cows in a hot environment / M. Mellado, A. Dávila et al. // Tropical Animal Health and Production. – 2018. – №50 (7). – P. 1611-1616.
11. Walsh R. B. The Effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive

- 
- performance of postpartum dairy cows / R. B. Walsh, J. S. Walton, D. F. Kelton, S. J. LeBlanc, K. E. Leslie, and T. F. Duffield // J. Dairy Sci. – 2007. – №90. – P. 2788-2796.
12. Ospina P. A. Associations of elevated nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States / P. A. Ospina, D. V. Nydam, T. Stokol, T. R. Overton // J. Dairy Sci. – 2010. – №93. – P. 1596–1603
13. Haraszti J. Veränderungen gewisser me-
- tabolischer Blutparameter ante partum und ihre Bedeutung zur Vorhersage der postpartalen Fortpflanzungs Chancen. / J. Haraszti, Gy. Huszenicza et. al. // Dtsch. Tieriirztl. Wochenschr. – 1989a. – №89. – P. 357-361 (with English abstract).
14. Rutherford A. J. The effect of subclinical ketosis on activity at estrus and reproductive performance in dairy cattle / A. J. Rutherford, G. Oikonomou, R. F. Smith // Journal of Dairy Science. – 2016. – №99 (6). – P. 4808–4815.

# ИНФОРМАЦИЯ

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35,  
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**

УДК 061.3:616-092:619(470.23-25)  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.229

## О КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Крячко О.В., д.в.н., проф., зав.каф. патологической физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Россия - ORCID 0000-0002-8996-852

**Ключевые слова:** конференция, юбилей, ст олет ие, эт иология, пат огенез, моделирование, преподавание

**Key words:** conference, anniversary, centenary, etiology, pathogenesis, modeling, teaching

### РЕФЕРАТ.

Международная научная конференция была посвящена 100-летию кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Слушателям была представлена историческая справка о кафедре и её первом руководителе – проф. Лондоне Е.С., охарактеризованы научные школы и дано представление о современном состоянии кафедры. На конференции обсуждались вопросы общей этиологии и общего патогенеза болезней животных, патогенетические основы незаразных болезней, были рассмотрены различные экспериментальные модели в патологии и удалено внимание обсуждению преподавания курса патофизиологии и внедрению цифровых технологий в образовательный процесс в современных условиях. Проведение мероприятия в формате видеоконференций Zoom с трансляцией заседаний в YouTube, дало возможность принять участие в качестве слушателя широкому кругу заинтересованных лиц.

24-25 сентября 2021 года в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» состоялась четвертая международная конференция по патофизиологии животных «Актуальные вопросы ветеринарной патологии», посвященная 100-летию кафедры патологической физиологии в формате видеоконференции Zoom. С приветственным словом к участникам конференции обратился врио ректора академии - профессор Племяшов К.В. С приветствиями к участникам конференции выступили сопредседатели оргкомитета доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН Стекольников А.А. и доктор биологических наук, профессор Карпенко Л.Ю., профессор кафедры общей и част-

ной патологии факультета ветеринарной медицины Тракийского университета (Болгария) Гундашева Д.И., председатель общества патофизиологов Санкт-Петербурга, заведующий кафедрой патофизиологии ПСПбГМУ им. И.П.Павлова (Санкт-Петербург) Власов Т.Д. Выступили бывший сотрудник кафедры доктор медицинских наук, профессор Чеботкевич В.Н., выпускники аспирантуры кафедры патологической физиологии кандидаты ветеринарных наук Алвердиеев Г.Р. и Пудовкин Д.Н. Также от коллег патофизиологов Санкт-Петербурга слово взял кандидат медицинских наук, доцент Чурилов Л.П. (СПбГУ).

Открыла работу конференции заведующая кафедрой патофизиологии

СПбГУВМ, доктор ветеринарных наук, профессор Крячко О.В. В своем первом докладе она охарактеризовала основные этапы 100-летней истории кафедры. В качестве содокладчика выступил кандидат медицинских наук, доцент Чурилов Л.П., который изложил кратко биографические данные основателя кафедр патологической физиологии во многих медицинских ВУЗах города, в том числе и СПбГУВМ, Е.С. Лондона, а также основные научные достижения и идеи во взаимосвязи с современной биомедициной.

На заседании секции «Проблемы общей этиологии и общего патогенеза болезней животных» было заслушано 9 докладов.

Профессор Крячко О.В. доложила слушателям и участникам конференции о патогенетических аспектах биорегуляции функций у животных при применении пептидных биорегуляторов – это одно из научных направлений кафедры в 90-е годы 20 века и по нему было защищено 5 кандидатских и 3 докторские диссертации. Двое из исполнителей и их руководители стали лауреатами премии Совета Министров СССР.

Профессор Гундашева Д.И. (Болгария) сделала сообщение о важности определения белков «острой фазы» для контроля здоровья лошадей при физической нагрузке.

Представитель генерального спонсора конференции компании Роял Канин Кунцевич А.Н. рассказала о возможностях диетотерапии при гастроэнтерологических патологиях у мелких домашних животных.

Доктор ветеринарных наук Бокарев А.В. (СПбГУВМ) сделал сообщение о реакции кожного покрова крыс на введение аутологичной бесклеточной плазмы крови или плазмы содержащей тромбоциты и другие лейкоциты.

Кандидат ветеринарных наук Горохов В.Е. (СПбГУВМ) сделал доклад о репаративном остеогенезе у собаки с асептическим некрозом головки бедренной кости (болезнь Легга-Кальве-Пертеса) после внутрикостного введения аутологичных

мезенхимальных стволовых клеток.

Ассистент Назарова А.В. (СПбГУВМ) сделала сообщение о применении бовгилуронидазы азоксимера для профилактики фиброза тканей при операциях на уретре и мочевом пузыре у мелких домашних животных.

Аспирант Захаров А.Ю. (СПбГУВМ) доложил об изменении содержания молекул средней массы в обогащенной тромбоцитами плазме после воздействия ударной волной.

Аспирант Сорока В.А. (СПбГУВМ) сделал сообщение о патогенетических основах гипоксемии при общей анестезии лошадей.

Кандидат ветеринарных наук Пудовкин Д.Н. доложил об основных этиологических факторах заболеваемости органов дыхания у телят.

На заседании второй секции 6 докладов было посвящено вопросам рассмотрения патогенетических основ незаразных болезней: 5 из них рассматривали проблемы крупного рогатого скота, 1 – молоды плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus* L.).

Доктор биологических наук Черницкий А. Е. (ВНИИПФиТ, Воронеж) показал роль оксидативного стресса в патогенезе бронхопневмонии телят.

Кандидат ветеринарных наук Сабетова К.Д (КГСХА, Кострома) охарактеризовала состояние минерального обмена у высокопродуктивных коров в предродовом периоде при миокардиодистрофии.

Доцент Васильева С.В. (СПбГУВМ) доложила о состоянии антиоксидантной системы у коров в сухостойный период в зависимости от упитанности.

Доцент Лукоянова Л.А. (СПбГУВМ) поделилась опытом применения препарата Клим для профилактики кетозов у коров.

Аспирант Салимзаде Э.А. (Астраханский ГУ) рассказал о диагностике дисэлементозов у новорожденных телят по химическому элементному составу их волоса.

Студент Махнин И.А. (СПбГУВМ) сделал доклад о влиянии сублетальной

концентрации меди и термического шока на лейкоцитарные показатели молоди плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus L.*)

Третье заседание было посвящено рассмотрению экспериментальных моделей в патологии, где было заслушано 4 доклада представителей медицинских ВУЗов Санкт-Петербурга.

Профессор Галагудза М.М. (НМИЦ им. В. А. Алмазова) рассказал о моделировании хронической тромбоэмболической легочной гипертензии у грызунов.

Научный сотрудник Кондратенко А.А. (ВМА им С.М.Кирова) доложила о стимуляции тканеинженерным матриксом из пуповины человека пролиферации клеток коры головного мозга, кожи, селезенки крыс.

Научный сотрудник Соболевская П.А. (СПбГУ) сделала сообщение об экспериментальном моделировании свойственных тироидиту Хасимото поведенческих нарушений пассивной иммунизацией мышей.

Аспирант Косач Г.А. (ПСПбГМУ им. И.П.Павлова) рассказал о современных подходах к моделированию антиостеокластически-ассоциированного остеонекроза челюсти у крыс.

В рамках круглого стола по вопросам преподавания курса патологической физиологии и внедрения цифровых технологий в образовательный процесс (четвертое заседание) выступили заведующие кафедрами медицинских и сельскохозяйственных ВУЗов, а в дискуссии приняли участие не только участники круглого стола в Zoom, но и слушатели, которые задавали вопросы в чатах в процессе трансляции.

Доклад Т.Д. Власова (ПСПбГМУ им. И.П.Павлова) «Значение эксперимента в современном преподавании патофизиологии» вызвал не только интерес у слушателей и участников конференции, но и стал причиной бурной дискуссии: мнения преподавателей разделились. Причем выяснилось, что сельскохозяйственные ВУЗы имеют запрет Минсельхоза РФ на проведение острых опытов в учебном процессе.

Четыре доклада были посвящены орга-

низации учебных занятий по патофизиологии в дистанционном формате. Опытом поделились профессор Гундашева Д.И. (Тракийский университет, Республика Болгария), профессор Николаев В.И. (СЗГМУ им. И.И.Мечникова) и профессор Крячко О.В. (СПбГУВМ). Заведующий кафедрой патологии медицинского факультета СПбГУ Чурилов Л.П. поделился опытом дистанционного преподавания массового открытого онлайн-курса «General Pathophysiology» на платформе «Coursera».

Профессор Тюкавин А.И. (СПбГХФУ) в своем докладе выразил мнение, что на современном этапе развития медицинского образования необходимо задуматься над учебниками нового поколения, так как наметилась тенденция к узкой направленности деятельности специалистов, общая патология уже не охватывает этих вопросов.

При подведении итогов конференции докладчики отметили хорошую организацию конференции, интересную тематику докладов. Проведение мероприятия в формате видеоконференций Zoom с трансляцией заседаний в YouTube, дало возможность принять участие в качестве слушателя широкому кругу заинтересованных лиц. Материалы конференции изданы в журнале «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии» №3, 2021. Для публикации представили результаты исследований ученые из Санкт-Петербурга, Москвы, Воронежа, Благовещенска, Ярославля, Тюмени, Болгарии. Конференция была включена в список мероприятий Минобрнауки РФ, посвященных, объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В., Году науки и технологий.

**ABOUT THE CONFERENCE DEDICATED TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF PATHOLOGICAL PHYSIOLOGY ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE**

**Kryachko O.V. - doctor of veterinary science, professor, Head of the Depart-**

**ment of pathological physiology St. Petersburg state university of veterinary medicine ORCID 0000-0002-8996-852**

The international scientific conference was dedicated to the 100th anniversary of the Department of Pathological Physiology of the St. Petersburg state university of veterinary medicine. The audience was presented with a historical reference about the department and its first head – prof. London E.S., also scientific schools were characterized and an idea of the current state of the department was given. The conference dis-

cussed issues of general etiology and general pathogenesis of animal diseases, pathogenetic foundations of non-infectious diseases, considered various experimental models in pathology and paid attention to the discussion of teaching pathophysiology and the introduction of digital technologies in the educational process in modern conditions. The holding of the event in the format of Zoom video conferences with the broadcast of meetings on YouTube gave an opportunity to participate as a listener to a wide range of interested persons.

# **ИНФОРМАЦИЯ**

**По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.**

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,  
e-mail: 3656935@gmail.com**





## КАРОФЕРТИН Carofertin

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ  
ФУНКЦИИ ЖИВОТНЫХ



### МЕШОК МОРКОВИ В ОДНОМ ФЛАКОНЕ!

β-КАРОТИН 10 МГ/МЛ

- нормализация полового цикла
- стимуляция оплодотворения
- снижение эмбриональной смертности
- сокращение периода субинволюции матки
- повышение иммунитета новорожденных животных

Применение: в/м, п/к

ALVETRA  WERFFTAG

Производитель:

"Sanochemia Pharmazeutika AG", Австрия

Разработчик:

"Alvetra u. Werfft GmbH", Австрия

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В СТРАНАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА:

ГК НЕВА-ВЕТ ТЕЛ./ФАКС В СПБ (812) 596-37-75 [VETAPTEKA.RU](http://VETAPTEKA.RU)

Номер регистрационного удостоверения: ОДО-3-3.15-2585 ПВИ-3-10.9/02984



# гельмимакс

Таблетки для кошек и собак

## НОВОЕ СЛОВО В ЛЕЧЕНИИ ГЕЛЬМИНТОЗОВ

Гельмимакс — принципиально новый антигельминтик.  
Действует на 13 видов гельминтов.

- Надёжно уничтожает половозрелых гельминтов и их личинок не только в кишечнике, но и во всем организме.
- Может назначаться уже с 3-х недельного возраста.
- Удобная таблетка, самая маленькая в своём классе.
- Возможность деления таблетки на 4 части обеспечивает максимальную точность дозирования.



**Моксидектин** — новейший макроциклический лактон, уничтожающий круглых гельминтов. Максимальная эффективность при высочайшей безопасности. Быстрое всасывание из просвета кишечника и быстрая элиминация.

**Празиквантел** — надёжнейшее средство против ленточных гельминтов. Дозировка соответствует европейским стандартам эффективности и безопасности.



Аромат запечённой курицы



Высочайший уровень безопасности



Широкое ассортиментное предложение



**apicenna**  
Ветеринарная фармацевтика

[www.apicenna.ru](http://www.apicenna.ru)

[apicenna\\_veterinary](https://www.instagram.com/apicenna_veterinary)

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАТЬСЯ СО СПЕЦИАЛИСТОМ.

МВ  
В

Редакция журнала  
«Международный вестник ветеринарии»

196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, СПбГУВМ  
Тел./факс: 8 (812) 387-11-58  
E-mail: [farm\\_vestnik@mail.ru](mailto:farm_vestnik@mail.ru)