

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2



**№ 2**

# **Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ**

INTERNATIONAL BULLETIN  
OF VETERINARY MEDICINE



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2021**

[www.spbguvvm.ru](http://www.spbguvvm.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.**

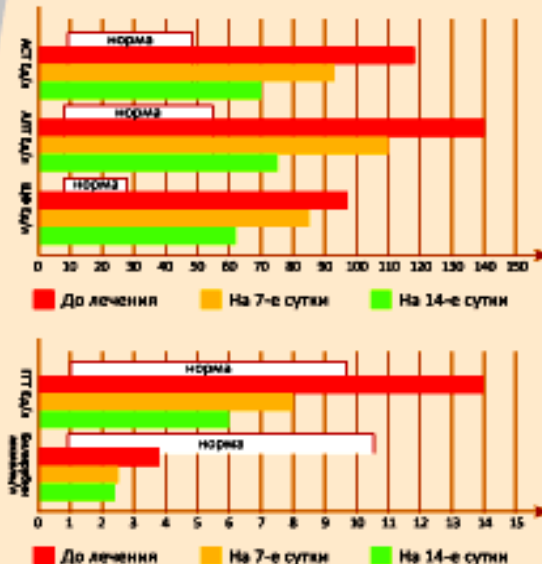


Гепасейф назначают собакам и кошкам для комплексного лечения и профилактики острых и хронических заболеваний печени различной этиологии при инфекционных, инвазионных заболеваниях и токсических повреждениях печени, при дистрофии и жировой инфильтрации печени, с целью коррекции нарушений липидного обмена, 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/МПР-3-21.13/02941 от 11.09.2013г.  
ООО «АВЗ С-П» Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, дом 4, help@vetmag.ru  
Телефон круглосуточной «Горячей линии»: 8-800-700-19-93

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

# Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ 2.2021

## 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. Зеленецкий- д.в.н., проф., СПб.

С.П. Ковалев- д.в.н., проф., СПб.

А.А. Кудряшов- д.в.н., проф., СПб.

В.А. Кузьмин-д.в.н., проф., СПб.

М.Н. Макарова- д.мед.н., проф., СПб.

К.В. Племашов- 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. Соичев - 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.

Iliia 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.

В. 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. Лукоянова- к.в.н., СПб.

О.С. Попова- к.в.н., СПб.

В.В. Крюкова- к.в.н., СПб (анг.яз)

К.А. Анисимова - к.в.н., СПб

Сдано в набор 15.06.2021

Подписано к печати 28.06.2021

Формат 70×100 1/16.

Бумага гляцевая № 1. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,75+0,25 цв. вкл.

Усл. Кр.-отт. 18,2. Тираж 1001 экз.

## Editorial council

A. A. Stekolnikov - editor in chief, academic of RAS, doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

L.Y. Karpenko - deputy editor, doctor of biology sciences, professor, St. Petersburg.

A. I. Yatusovich - deputy chief editor, doctor of veterinary sciences , professor, academic of RAS, Vitebsk.

## Editorial board

A. A. Aliiev, doctor of veterinary sciences, doctor of economics, prof., St. Petersburg

N. L. Andreeva- doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

L. M. Belova- doctor of biology sciences, professor, St. Petersburg

M. I. Gulyukin- academic of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., Moscow

N. In. Zelenevskiy - doctor of veterinary medicine, doctor of economics, prof, St. Petersburg.

S. P. Kovalev – doctor of veterinary sciences, prof., St. Petersburg.

A. A. Kudryashov -doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg.

V. A. Kuzmin- doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg.

M. N. Makarova - doctor of medicine, professor, St. Petersburg.

K. V. Plemashov - corr. member of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., St. Petersburg

B. S. Semenov - doctor of veterinary sciences, professor, St. Petersburg

A. M. Smirnov- academic of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., Moscow

V. V. Soichnev- corr. member of RAS, doctor of vet. sciences, prof., N. Novgorod.

A. A. Sukhinin - doctor of biology sciences., prof, St. Petersburg

A. N. Shikov- 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. Sarsembayeva -doctor of vet. sciences, prof., Almaty, Republic of Kazakhstan

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

O. Yu. Bespyatykh – doctor of biology sciences, associate professor, Kirov

V. A. Ilyuha - 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. Lukoyanova - PhD of Vet.Med., St. Petersburg

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

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

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

Sent to 15.06.2021

Signed for printing 28.06.2021

The format of 100 × 70 1/16 .

Glossy paper number 1. Offset printing.

Conv. Pec. liter. 13,75+0,25 fl. incl.

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

На первой странице: здание Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина

**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» (ФГОУ 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.

MBV 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» (MBV). 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

|                                      |                                                                                                                                                                                                                         |    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Инвазионные болезни                  | Изучение эффективности препарата «Азифлумин» при крипто-споридиозе телят. Гаврилова Н.А, Белова Л.М., Щербина Ю.А.                                                                                                      | 12 |
|                                      | Токсикологическая характеристика лекарственного препарата для ветеринарного применения «Дельцид 7,5®» при накожном применении лабораторным животным. М.И. Бурмистрова, С.В. Енгашев, А.А. Дельцов, Е.С. Енгашева        | 19 |
| Фармакология, токсикология, фармация | Влияние фитосорбционного комплекса на содержание тяжелых металлов в продукции. Барышев В.А., Попова О.С.                                                                                                                | 23 |
|                                      | Комплексное применение гормональных препаратов для восстановления половой цикличности у коров. Гамаюнов В.М., Кольцов Д.Н., Онуфриев В.А., Целуева Н.И.                                                                 | 28 |
|                                      | Влияние гидролизата клеточной стенки лактобактерий <i>Lactobacillus delbrueckii</i> на процессы иммунной защиты. Сухаренко Е. В., Недзвецкий В. С., Максимов В. И.                                                      | 32 |
|                                      | Изучение аномальной токсичности L- аргинина. Коровина В.В.                                                                                                                                                              | 42 |
|                                      | Применение при мастите триолакта у лактирующих коров и его эффективность. Гамаюнов В.М., Онуфриев В.А., Целуева Н.И.                                                                                                    | 46 |
|                                      | Полевые изоляты рода <i>Fusarium sporotrichioides</i> продуцирующие Т-2 и зеараленон. Р.М. Потехина, А.Р. Валиев, Н.Н. Мишина, Ю.В. Ларина, Р.В. Нефедова, В.Ю. Титова                                                  | 51 |
|                                      | Изучение морфологического состава крови дойных коров при применении увмк «хазинэ-лизунец». Хайруллин Д.Д.                                                                                                               | 58 |
|                                      | Акарицидное действие эмульсий на основе этофенпрокса и ювенильных гормонов на модели «красный куриный клещ». Лашкова В. А., Токарев А. Н.                                                                               | 62 |
|                                      | Динамика лейкоцитарных индексов в крови цыплят кросса «Хайсекс браун» после применения разных доз энрофлоксацина в условиях экспериментального сальмонеллеза. Моисеева А.А., Присный А.А., Скворцов В.Н., Тарасова Ю.В. | 66 |
|                                      | Коррекция кишечного биоценоза поросят при микотоксикозе энтеросорбентами. Матросова Л.Е., Ермолаева О.К., Тарасова Е.Ю., Танасева С.А., Мишина Н.Н., Семёнов Э.И.                                                       | 71 |
| Зоогигиена, санитария, кормление     | Показатели репродуктивной функции коров при скормливании танамин зп в сухостойный период. Омельчук А.И., Семенютин В.В., Крамарева И.А., Артюх В.М.                                                                     | 76 |
|                                      | Анализ мониторинга качества и безопасности мяса и мясопродуктов в рамках государственных закупок. Овсянников А.Г., Орлова Д.А., Калужная Т.В.                                                                           | 83 |
|                                      | Эффективность дезинфицирующих средств для обеззараживания куриных инкубационных яиц. Новикова О.Б., Хохлачев О.Ф., Джавадов Э.Д., Тарлавин Н.В., Веретенников В.В.                                                      | 88 |
|                                      | Ветеринарно-санитарная характеристика мяса перепелов, выведенных из яиц, обработанных растворами биостимуляторов. Луговая И.С. Азарнова Т.О., Петрова Ю.В., Найденский М.С., Антипов А.А., Комар В.А.                   | 94 |
|                                      | Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса утки. Орлова Д.А., Калужная Т.В., Барахов Д.С.                                                                                                                                   | 99 |



|                                      |                                                                                                                                                                               |     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Биохимия,<br>анатомия,<br>физиология | Изучение дезинфицирующих свойств новой биоцидной композиции. Аржаков П.В., Гордиенко Л.Н., Янченко Т.А.                                                                       | 103 |
|                                      | Изменение массы печени гусиных эмбрионов при действии отрицательных аэроионов. Абузярова Г. А., Хохлов Р. Ю.                                                                  | 108 |
|                                      | Физиолого-биохимические аспекты коррекции уратного литиаза у кур в раннем онтогенезе при использовании некоторых антиоксидантов. Агуреева О.В., Азарнова Т.О., Максимов В. И. | 112 |
|                                      | Оценка физиологического состояния организма стандартной черной норки (neovison vison) в различные биологические периоды. Н.Н. Лоевко, В.Н. Куликов, И.П. Люднов               | 122 |
|                                      | Влияние локальной антигенной стимуляции молочной железы на показатели иммуноглобулинов в крови мышей. Погодаева П.С., Карпенко Л.Ю., Понамарев В.С.                           | 126 |
|                                      | Гистологические особенности атриовентрикулярного узла сердца козы англо-нубийской породы. Хватов В.А., Щипакин М.В.                                                           | 131 |
|                                      | Ретроспективное исследование мр-картины при остеогенных и мягкотканых экстрадуральных новообразованиях у собак. Быковская Т.А.                                                | 137 |
|                                      | Аллельная структура сав-локуса групп крови генофондной популяции холмогорского скота республики Коми. Николаев С.В., Матюков В.С., Жариков Я.А.                               | 141 |
|                                      | Влияние стресса и его коррекции на лимфоцитопоз у крыс. Фёдорова А.О., Кухаренко Н.С., В.А. Коноплёв, Ковалёв С.П.                                                            | 148 |
|                                      | Особенности состояния микроциркуляторного русла и мембранного пищеварения у новорожденных телят при диспепсии. Яшин А.В., Прусаков А.В.                                       | 155 |
|                                      | Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при сравнительной профилактике микотоксикозов новыми адсорбентами микотоксинов. И.И. Кочиш, Е.А. Капитонова                   | 161 |
|                                      | Морфометрические показатели паренхимы молочной железы небеременных, после родов и при мастите у свиней. Скрипкин В.С., Квочко А.Н., Шулунова А.Н.                             | 165 |
|                                      | Анализ структуры патологии печени у безнадзорных собак. Ткаченко Л.В.                                                                                                         | 170 |
|                                      | Динамика морфометрических показателей щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе. Трухачев В.И., Скрипкин В.С., Квочко А.Н., Шулунова А.Н.                             | 176 |
|                                      | Физиологические особенности сапрофитной контаминации спермы жеребцов в зависимости от эритроцитарных антигенов группы крови D. Савченко И.Ю., Ткачев А.В.                     | 180 |
|                                      | Физиологические особенности спермограммы кобелей разных пород российской селекции. Скрыпченко В.А., Ткачев А.В.                                                               | 186 |
|                                      | Морфо- микробиологическая корреляция матки у крупного рогатого скота в норме и при субклиническом эндометрите. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О., Беякова А.П.                   | 191 |
|                                      | Влияние термического состояния на морфологические характеристики мяса индейки. Дрозд А.В.                                                                                     | 195 |

|                       |                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Незаразные<br>болезни | Лейкоцитарные индексы как маркеры хронических адаптационных процессов у кроликов. Хохлова Н.С., Семенютин В.В.                                          | 199 |
|                       | Идентификация термического состояния мяса индейки методом микроскопии. Дрозд А.В., Журавлева А.З.                                                       | 205 |
|                       | Состояние клеточного иммунитета у свиней разных возрастных групп в патогенезе неспецифической бронхопневмонии. Крячко О.В., Шафиев А.П., Лукьянова Л.А. | 210 |
|                       | Химеры птиц ( <i>Gallus gallus</i> ), полученные при использовании пород панциревская черная и кохинхин карликовый. Козикова Л.В., Полтева Е.А.         | 215 |

# 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-Петербургского университета 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

## CONTENTS

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Invasive disease</b>                   | A study on the effectiveness of the drug “Aziflumin” in calves with cryptosporidiosis. N. A. Gavrilova, L. M. Belova, O. A. Loginova, R. S. Sitnikova                                                                                    | 12 |
| <b>Pharmacology, toxicology, pharmacy</b> | Toxicological characteristics of the medicinal preparation for veterinary application «Delcid 7,5®» in perfect application to laboratory animals. M.I. Burmistrova, S.V. Engashev, A.A. Deltsov, E.S. Engasheva                          | 19 |
|                                           | Influence of the phytosorption complex on the content of heavy metals in products. Baryshev V.A., Popova O.S.                                                                                                                            | 23 |
|                                           | Complex use of hormonal drugs to restore sexual cyclicity in cows. Gamayunov V. M., Koltsov D. N., Onufriev V. A., Tselueva N. I.                                                                                                        | 28 |
|                                           | Effect of Lactobacillus delbrueckii cell wall hydrolysate on immune protection processes. Sukharev E.V., Nedzvetsky V.S., Maksimov V.I.                                                                                                  | 32 |
|                                           | The study of the parameter «abnormal toxicity» of L-arginin. Korovina V.V.                                                                                                                                                               | 42 |
|                                           | The use of triolact in mastitis in lactating cows and its effectiveness. Gamayunov V. M., Onufriev V. A., Tselueva N. I.                                                                                                                 | 46 |
|                                           | Experimental obtaining of t-2 toxin and their metabolites from field isolates of fusarium fungi. R.M. Potekhina, A.R. Valiev, N.N. Mishina, Yu.V. Larina, R.V. Nefedova, V.Yu. Titova                                                    | 51 |
|                                           | Hematology the study of blood composition of dairy cows in the application UVMK «Hazine-lick». D.D. Hairullin                                                                                                                            | 58 |
|                                           | Acaricidal effect of emulsions based on ethophenprox and juvenile hormones on the red chicken mite model. Lashkova V.A., Tokarev A.N.                                                                                                    | 62 |
|                                           | Dynamics of leukocyte indexes in the blood of chicken cross “Haysex brown” after application of different doses of enrofloxacin in conditions of experimental salmonellosis. Moiseeva A.A., Prisnyi A.A., Skvortsov V.N., Tarasova Yu.V. | 66 |
|                                           | Correction of intestinal biocenosis in piglets during mycotoxicosis caused by enterosorbents. Matrosova L.E., Ermolaeva O.K., Tarasova E.Y., Tanaseva S.A., Mishina N.N., Semenov E.I.                                                   | 71 |
| <b>Zoohygiene, Sanitation, Feeding</b>    | Indicators of reproductive function of cows at feeding tanamine zn during the dry period. Omelchuk A.I., Semenyutin V.V., Kramareva I.A., Artyukh V.M.                                                                                   | 76 |
|                                           | Analysis of monitoring the quality and safety of meat and meat products in the framework of public procurement. Ovsyannikov A.G., Orlova D.A., Kalyuzhnaya T.V.                                                                          | 83 |
|                                           | Efficiency of disinfectants for disinfection of chicken incubating eggs. Javadov E. D., Khokhlachov O. F., Novikova O. B., Tarlavin N. V., Veretennikov V. V.                                                                            | 88 |
|                                           | Veterinary and sanitary characteristics of quail meat bred from eggs treated with biostimulant solutions. Lugovaya I.S., Azarnova T.O., Petrova Yu.V., Naydensky M.S., Antipov A.A., Komar V.A.                                          | 94 |
|                                           | Veterinary sanitary examination of duck meat. Orlova D.A., Kalyuzhnaya T.V., Barakhov D.S.                                                                                                                                               | 99 |



|                                                  |                                                                                                                                                                                             |            |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Biochemistry,<br/>anatomy,<br/>physiology</b> | Study of the disinfectant properties of the new biocidal composition. Arzhakov P.V., Gordienko L.N., Yanchenko T.A.                                                                         | <b>103</b> |
|                                                  | Changes in the liver mass of goose embryos under the action of negative aeroions. Abuzyarova G. A., Khokhlov R.Y.                                                                           | <b>108</b> |
|                                                  | Physiological and biochemical aspects of correction of urate lithiasis in chickens in early ontogenesis with the use of certain antioxidants. Agureeva O. V., Azarnova T. O., Maximov V. I. | <b>112</b> |
|                                                  | Assessment of the physiological state of the standard black mink (Neovison vison) in different biological periods. N.N. Loenko, V.N. Kulikov, I.P. Ludnov                                   | <b>122</b> |
|                                                  | Effect of local antigenic breast stimulation on immunoglobulin indicators in mice blood. Pogodaeva P.S., Karpenko L.Yu., Ponamarev V.S.                                                     | <b>126</b> |
|                                                  | Histological features of the atrioventricular node of the heart of a goat of the Anglo-Nubian breed. Khvatov V.A., Shchipakin M.V.                                                          | <b>131</b> |
|                                                  | Retrospective research of mr-image in osteogenic and soft tissue extradural tumors in dogs. Bykovskaya T.A.                                                                                 | <b>137</b> |
|                                                  | Allelic structure eav-locus blood group gene pool of the population of kholmogory cattle of the republic of Komi. Nikolaev S. V., Matyukov V. S., Zharikov Ya. A.                           | <b>141</b> |
|                                                  | The impact of stress and its correction on lymphocytopoiesis in rats. A. O. Fedorova, N. S. Kukharensky, V. A. Konoplev, S. P. Kovalev                                                      | <b>148</b> |
|                                                  | Microcirculatory bed and membrane digestion in newborn calves with dyspepsia. Yashin A.V., Prusakov A.V.                                                                                    | <b>155</b> |
|                                                  | Biochemical blood indices of broiler chickens in the comparative prevention of mycotoxicoses with new mycotoxins adsorbents. I.I. Kochish, E.A. Kapitonova                                  | <b>161</b> |
|                                                  | Morphometric parameters of the breast parenchyma of non-pregnant women, after childbirth and with mastitis of pigs. Skripkin V.S., Kvochko A. N., Shulunova A. N.                           | <b>165</b> |
|                                                  | Analysis of the structure of liver pathology in neglected dogs. Tkachenko L. V.                                                                                                             | <b>170</b> |
|                                                  | Dynamics of morphometric indicators of the thyroid sheep in postnatal ontogenesis. Trukhachev V. I., Skripkin V.S., Kvochko A. N., Shulunova A. N.                                          | <b>176</b> |
|                                                  | Physiological features of saprophytic contamination of stallion sperm depending on erythrocyte antigens of blood group D. Savchenko I.Yu., Tkachev A.V.                                     | <b>180</b> |
|                                                  | Physiological features of spermogram in males of different breeds of Russian selection. Skrypchenko V.A. , Tkachev A.V.                                                                     | <b>186</b> |
|                                                  | Morpho-microbiological correlation of the uterus in cattle in normal and subclinical endometritis. Slesarenko N. A., Shirokova E. O., Belyakova A. P.                                       | <b>191</b> |
|                                                  | The influence of the thermal state on the morphological characteristics of turkey meat. Drozd A.V.                                                                                          | <b>195</b> |
|                                                  | Leukocyte indices as markers of chronic adaptation processes in rabbits. N.S. Khokhlova, V.V. Semenyutin                                                                                    | <b>199</b> |
|                                                  | Identification of the thermal state of turkey meat by microscopy. Drozd A.V., Zhuravleva A.Z.                                                                                               | <b>205</b> |

|                          |                                                                                                                                                                   |     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                          | The state of cellular immunity in pigs of different age groups in the pathogenesis of nonspecific bronchopneumonia. Kryachko O. V., Shafiev A.P., Lukoyanova L.A. | 210 |
| Non communicable disease | Chimeras of birds (Gallus gallus) obtained using the rocks Pantsirevskaya black and Kokhinhin karlikovy. Kozikova L.V., E. Polteva                                | 215 |

# 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 мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета 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

## **100 ЛЕТ КАФЕДРЕ ФАРМАКОЛОГИИ И ТОКСИКОЛОГИИ СПБГУВМ**

Редакционная коллегия журнала «Международный вестник ветеринарии», поздравляет коллектив кафедры фармакологии и токсикологии федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» со 100-летним юбилеем.

100-летняя деятельность кафедры фармакологии и токсикологии наполнена многочисленными яркими событиями. Успехи и достижения одной из старейших кафедр СПбГУВМ приумножались усилиями всех ее заведующих: профессором Савичем В.В., профессором Кузнецовым А.И., доцентом Локком А.П., профессором Сперанской Е.Н., профессором Ордынским С.И., профессором Евдокимовым П.Д., профессором Соколовым В.Д., профессором Андреевой Н.Л., доцентом Лунеговым А.М.

За время существования кафедры, сформировалась и активно развивается научная школа Соколова В.Д. и Андреевой Н.Л. Многолетний труд в научно-педагогической сфере сотрудников кафедры стал достойным вкладом в развитие современной ветеринарной фармакологии, результатом которого стало внедрение в учебный процесс страны учебников по фармакологии, клинической фармакологии и ветеринарной фармации, за счет чего кафедру по праву можно считать центром ветеринарной фармакологии России. С 2005 года кафедра использует гуманные альтернативные формы обучения студентов с применением адаптированных компьютерных программ, что позволило более глубоко и детально изучать нейротропные средства, многие из которых в силу особых причин, строго регламентированы. Благодаря внедренному методу обучения, университет вошел в список первых вузов России, внедривших этот прогрессивный метод обучения, и был премирован на международном уровне.

Кафедра фармакологии и токсикологии, единственная кафедра, которая с 1989 года и по сегодняшний день объединяет ветеринарных фармакологов и токсикологов России в стенах Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины проводя регулярно научные форумы (конференции, съезды, конгрессы), в которых принимали участие Почетные профессора ВУЗа: академик РАН Шабунин С.В., академик РАН Василевич Ф.И., академик РАН Смирнов А.М., академик РАН Гулюкин М.И., член-корреспондент РАН Ятусевич А.И., член-корреспондент РАН Авилов В.М., профессор Ноздрин Г.А., профессор Великанов В.И. и др.

Коллектив кафедры постоянно совершенствует методы преподавания дисциплин, активизирует пропаганду ветеринарных знаний и старается поднять приоритет Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины в области подготовки ветеринарных врачей высокой квалификации.

В настоящее время кафедра полна сил и энергии, в надежде и решимости осуществить планы и замыслы по подготовке современных высококвалифицированных специалистов в области ветеринарной фармакологии и токсикологии.

В юбилейный год хочется пожелать всем сотрудникам кафедры фармакологии и токсикологии СПбГУВМ новых творческих побед и удач, успехов по воспитанию интеллектуальной элиты российского общества, а также неиссякаемых сил для дальнейшей работы!

Главный редактор журнала  
«Международный вестник ветеринарии»,  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
академик РАН

Стекольников  
Анатолий Александрович



## ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК:615.33:616.993.19:636.2-053

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.12

### ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «АЗИФЛУМИН» ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ТЕЛЯТ

Гаврилова Н.А.-д.вет.н, проф. (ORCID 0000-0001-5651-5976), Белова Л.М.- д. биол.н,  
проф.( ORCID 0000-0003-4473-1940), Щербина Ю.А.-асп.  
ФГБОУ ВО, СПбГУВМ

**Ключевые слова:** телята, криптоспориديоз, ооцисты, лечение, Азифлумин.  
**Key words:** calves, cryptosporidiosis, oocysts, treatment, Asiflumin.



#### РЕФЕРАТ

Исследование по определению эффективности препарата «Азифлумин», относящегося к группе макролидов и содержащего в качестве действующего вещества азитромицина (в форме дигидрата) 100 мг в 1 мл, при криптоспоридиозе проводили на телятах черно-пестрой породы в возрасте от 3-х суток до 1 месяца. После того, как у телят с признаками диареи, дегидратации, кахексии был подтвержден диагноз – криптоспоридиоз, сформировали три группы по 10 животных в каждой. Препарат «Азифлумин» вводили внутримышечно, однократно в сутки, в дозе 1 мл на 20 кг массы животным в группе №1 в течение 5 дней, телятам в группе №2 – 7 дней. Животные третьей группы получали симптоматическое лечение. Оценку эффективности применения препарата проводили на 7, 14 и 21 сутки с начала лечения животных. Для выявления возможного побочного действия препарата «Азифлумин» при применении телятам до 2-х месячного возраста и выбранных курсах лечения провели анализ результатов клинического и биохимического исследования крови телят групп №1 и №2. Установили, что препарат «Азифлумин» обладает терапевтическим действием при криптоспоридиозе телят, которое наиболее выражено при 7-ми дневном курсе терапии. Курс лечения в течение 5 дней менее эффективен, так как на 21 сутки с начала лечения животных препаратом «Азифлумин» ооцисты криптоспоридий были обнаружены в фекалиях 2-х телят из группы №1. У животных, получающих препарат в течение 7 дней, ооцист рода *Cryptosporidium* на 21 сутки не обнаружили. Применение препарата способствовало стабилизации функции желудочно-кишечного тракта животных и не вызывало аллергических, токсических и других побочных действий на организм телят, что подтверждено наблюдением за состоянием животных и результатами клинических и биохимических исследований крови.

## ВВЕДЕНИЕ

У телят молочного периода болезни органов пищеварения различной этиологии составляют более 80% всех нозологий [2, 3, 5, 6]. Инвазии, вызываемые паразитированием представителей отряда Coccidiida, являются одной из причин энтеритов молодняка в постнатальном периоде [5]. Особенно часто криптоспоририоз, как ведущий фактор диареи, отмечается у телят в возрасте 6-20 дней [2, 3]. В дальнейшем, при достижении животными возраста 30 дней, случаи криптоспоририоза становятся спорадическими [3].

Исследователи отмечают, что болезнь развивается чаще всего у ослабленных животных на фоне иммунодефицита [2, 6]. Учитывая факторы возникновения и распространения инвазии, для лечения телят предложены различные схемы, включающие препараты симптоматического и специфического действия. Специфическая локализация криптоспориридов в паразитоформной вакуоле, образованной микроворсинками кишечника, защищает возбудителя от воздействия на него лекарственных средств, поэтому лечение телят не всегда достаточно эффективно. Кроме того, препараты, обладающие достаточной терапевтической эффективностью, относящиеся к различным химическим группам (нитрафурановые, сульфаниламиды, антибиотики) с течением времени не способны противостоять сформированным к ним резистентным паразитам [2, 5, 8, 9]. Исследователи пытаются разработать новые подходы в борьбе с криптоспоририозом телят, в том числе направленные на изыскание эффективных этиотропных препаратов, имеющих выраженное селективное действие на криптоспориридов [9].

В этой связи возникает задача – изыскать эффективные средства для лечения телят при криптоспоририозе. Целью данного исследования стало определение эффективности препарата «Азифлумин» при криптоспоририозе телят.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На животноводческом комплексе в Ломоносовском районе Ленинградской

области проведено изучение терапевтической эффективности препарата «Азифлумин», относящегося к группе макролидов, при криптоспоририозе телят. Препарат «Азифлумин» в 1 мл в качестве действующих веществ содержит азитромицина (в форме дигидрата) – 100 мг, флуниксина меглумин – 44 мг, а также вспомогательные вещества.

У телят черно-пестрой породы в возрасте от 3-х суток до 1 месяца с признаками диареи, дегидратации и истощения были отобраны пробы фекалий из прямой кишки при помощи инструмента, состоящего из ручки, соединенной с заборным элементом, выполненным из двух цилиндрических половин с округлыми концами [7]. В лаборатории по изучению паразитарных болезней при кафедре паразитологии им В.Л. Якимова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» фекалии исследовали методом Дарлинга с использованием усовершенствованной флотационной жидкости [1] и нативных мазков с последующим их окрашиванием по Цилю-Нильсену.

Изучали препараты в микроскопе Carl Zeiss Primo Star с визуализацией при увеличении 10х100.

Животным из группы № 1 внутримышечно вводили препарат «Азифлумин» в дозе 1 мл на 20 кг массы животного ежедневно, однократно, в течение 5 дней.

Телятам из группы № 2 препарат «Азифлумин» вводили внутримышечно в дозе 1 мл на 20 кг массы животного ежедневно, однократно, в течение 7 дней.

Животным контрольной группы (№3) препарат «Азифлумин» не применяли, проводили только симптоматическое лечение.

За животными подопытных и контрольной групп вели наблюдение в течение 21 суток со дня введения препарата «Азифлумин». Обращали внимание на активность животных, потребление ими воды и корма, состояние слизистых оболочек и шерстного покрова, наличие диареи, дегидратации. Окраску по Цилю-Нильсену мазков из фекалий телят прово-

дили с начала применения препарата на 7, 14 и 21 сутки.

До введения препарата «Азифлумин» у животных подопытных групп (№ 1, 2) брали кровь для изучения гематологических и биохимических показателей, а после его применения – у телят из группы № 1 на 6 сутки, а у телят из группы № 2 – на 8 сутки. Кровь из подхвостовой вены брали в пробирки с КЗ ЭДТА (этилендиаминтетраацетат) – для клинического исследования и в пробирки с активатором свертывания и гелем для биохимического исследования.

Для клинического анализа крови использовали ветеринарный гематологический автоматический анализатор Mindray BC-2800 Vet. Биохимический анализ сыворотки крови проводили в автоматическом анализаторе Mindray BS 120.

Статистическую обработку цифровых показателей проводили с использованием пакетов STATISTICA, БИОСТАТИСТИКА, с помощью программы Microsoft Excel. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости  $p$  принимался равным 0,05.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

До начала эксперимента у телят подопытных и контрольной групп было угнетенное состояние, анемичные слизистые оболочки, тургор кожи снижен, шерсть тусклая, диарея со слизью, кахексия. Копрологическими исследованиями обнаружены ооцисты *Cryptosporidium spp.*, которые по Циллю-Нильсену были окрашены в красный цвет на фоне зеленого цвета сопутствующей микрофлоры [4].

На 7 сутки после применения препарата «Азифлумин» ооцисты криптоспоридий были выявлены у 60% телят в группах №1 и № 2, а в контрольной – у 100% животных. При наличии криптоспоридий в организме более половины подопытных животных, отметили улучшение клинического состояния телят, находящихся в группах №1 и №2. Консистенция выделяемых животными фекалий оставалась разжиженной, несмотря на проведенный курс лечения.

На 14 сутки после начала 5-ти и 7-ми дневных курсов терапии ооцисты *Cryptosporidium spp.* были обнаружены у 3-х те-

лят в группе №1, 2-х – в группе №2 и у 10 животных в контрольной группе. Телята в группах №1 и №2 были активные, выделяемые ими фекалии имели кашицеобразную консистенцию.

На 21 сутки с начала лечения животных препаратом «Азифлумин» ооцисты криптоспоридий были обнаружены в фекалиях 2-х телят из группы №1. У животных, получающих препарат в течение 7 дней, ооцист рода *Cryptosporidium* не выявили. Животные в группах №1 и №2 были активными, нарушений функции желудочно-кишечного тракта у них не было установлено.

У телят контрольной группы диарея сменялась выделением фекалий кашицеобразной консистенции, но сохранялась в течение всего периода наблюдения. При микроскопии мазков фекалий, окрашенных по Циллю-Нильсену, в поле зрения микроскопа при ув. 10х100 количество ооцист криптоспоридий варьировалось от 5 до 11 в поле зрения.

Для выявления возможного побочного действия препарата «Азифлумин» при применении телятам до 2-х месячного возраста и выбранных курсах лечения провели анализ результатов гематологического и биохимического исследования крови телят групп №1 и №2, которые представлены в таблицах 1 и 2.

#### **ОБСУЖДЕНИЕ**

В результате проведенных опытов установлено губительное действие препарата «Азифлумин» на кокцидий рода *Cryptosporidium*. Внутримышечное введение препарата в дозе 1 мл на 20 кг массы животного ежедневно, в течение 7 дней более эффективно по сравнению с 5-ти дневным курсом. Освобождение организма от криптоспоридий происходило постепенно и по окончании 5-ти и 7-ми дневного курсов лечения телята в группах №1 и №2 продолжали выделять ооцисты. Только на 21 сутки у телят группы №2 ооцисты не были обнаружены. Курс лечения в течение 5 дней менее эффективен, так как на 21 сутки с начала лечения животных препаратом «Азифлумин» ооцисты криптоспоридий были обнаружены в фекалиях 2-х телят из группы №1.



**Таблица 1**

**Результаты общего клинического анализа крови телят до и после применения препарата «Азифлумина» ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )**

| Показатели и их референтные значения   | Группа №1 (n=10)             |                                 | Группа №2 (n=10) |                                 |
|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|
|                                        | Среднее значение показателей |                                 |                  |                                 |
|                                        | до исследования              | на 6 сутки после начала лечения | до исследования  | на 8 сутки после начала лечения |
| Эритроциты 5-7,5*10 <sup>12</sup> /л   | 6,21±1,21                    | 6,87±1,47                       | 6,84±1,49        | 6,75±1,39                       |
| Гемоглобин 90-120г/л                   | 76,60±20,27                  | 79,00±22,62                     | 89,80±28,78      | 90,00±20,33                     |
| Лейкоциты 4,5-12*10 <sup>9</sup> /л    | 12,88±3,84                   | 8,30±3,81                       | 10,84±6,81       | 9,62±1,51                       |
| Эозинофилы 0,2-0,96*10 <sup>9</sup> /л | 0,07±0,16                    | 0,08±0,12                       | 0,01±0,03        | 0,07±0,09                       |
| Базофилы 0-0,24*10 <sup>9</sup> /л     | 0                            | 0                               | 0                | 0                               |
| Моноциты 0,08-0,84*10 <sup>9</sup> /л  | 0,37±0,20                    | 0,38±0,49                       | 0,27±0,40        | 0,07±0,09                       |
| Лимфоциты 1,6-7,8*10 <sup>9</sup> /л   | 6,76±2,75                    | 3,70±1,20                       | 4,50±2,72        | 3,84±0,45                       |
| Тромбоциты 250-450*10 <sup>9</sup> /л  | 652,80±213,47                | 535,40±224,78                   | 753,00±104,34    | 721,00±185,14                   |

*Примечание: степень достоверности (P) выведена при сравнении результатов, полученных в подопытных группах животных №1 и №2 в процессе лечения.  $P \leq 0,05$*

Так как препарат «Азифлумин» согласно инструкции по применению, не рекомендован к использованию животным до 6 недельного возраста, то важно было определить возможность применения его животным до указанного возрастного ограничения, так как криптоспориديозом болеют преимущественно телята с 3-х дневного до 30-ти дневного возраста. Установили, что внутримышечное введение препарата в дозе 1 мл на 20 кг массы животного ежедневно у телят в возрасте до месяца не вызывает аллергических, токсических и других побочных дей-

ствий. Многие гематологические показатели оставались в пределах референтных значений как до применения препарата «Азифлумин», так и после проведенных курсов лечения. Показатели, выходящие за рамки референтных значений до начала курса лечения, по его завершению имели тенденцию к нормализации. Был установлен рост уровня гемоглобина, снижение лейкоцитов и тромбоцитов. В возникновении гастроэнтеритов у телят раннего возраста большую роль играют иммунодефициты, связанные с низким содержанием в сыворотке крови коров-

**Таблица 2**

**Результаты биохимического анализа сыворотки крови телят до и после применения «Азифлумина» ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )**

| Показатели и ре-<br>ферентные значе-<br>ния | Группа №1 (n=10)             |                                       | Группа №2 (n=10)     |                                       |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
|                                             | Среднее значение показателей |                                       |                      |                                       |
|                                             | до исследова-<br>ния         | на 6 сутки<br>после начала<br>лечения | до исследова-<br>ния | на 8 сутки<br>после начала<br>лечения |
| Мочевина<br>3-7,5, ммоль/л                  | 4,19±1,32                    | 3,41±1,21                             | 5,67±5,06            | 4,87±3,27                             |
| Креатинин 67-175,<br>мкмоль/л               | 85,49±11,35                  | 92,25±9,26                            | 102,29±26,21         | 120,64±50,76                          |
| Об. билирубин 0-<br>30, мкмоль/л            | 5,75±6,48                    | 3,89±1,52                             | 3,78±2,27            | 3,19±1,43                             |
| Пр. билирубин 0-<br>3, мкмоль/л             | 0,98±1,05                    | 2,27±1,51                             | 1,32±1,03            | 1,70±1,11                             |
| АСТ<br>46-118, Е/л                          | 98,15±86,77                  | 57,23±6,74                            | 44,42±8,75           | 54,57±30,57                           |
| АЛТ<br>6,9-35, Е/л                          | 13,76±10,61                  | 8,59±2,26                             | 8,54±0,73            | 6,86±2,02                             |
| ЩФ<br>0-121, Е/л                            | 387,26±76,09                 | 376,20±70,04                          | 364,98±56,58         | 320,09±61,15                          |
| Глюкоза, ммоль/л                            | 5,40±0,32                    | 5,59±1,16                             | 5,53±1,23            | 6,52±1,54                             |
| Об. белок<br>66-78, г/л                     | 60,83±6,04                   | 63,57±8,10                            | 70,43±12,49          | 72,17±8,82                            |
| Альбумин<br>23-43, г/л                      | 28,59±2,65                   | 30,12±2,60                            | 30,84±2,95           | 30,40±3,38                            |

*Примечание: степень достоверности (P) выведена при сравнении результатов, полученных в подопытных группах животных №1 и №2 в процессе лечения.  $P \leq 0,05$*

матерей общего белка, иммуноглобулинов, а также запоздалой дачи новорожденному материнского молозива. До начала лечения у телят группы №1 отмечали низкое содержание общего белка в сыворотке крови и повышенное содержание щелочной фосфатазы. После 5-ти дневного курса лечения данные показатели стали изменяться в сторону референтных значений.

К 14 дню с начала курса лечения у животных прекратилась диарея, фекалии приобрели кашицеобразную консистен-

цию. На 21 день животные в группах №1 и №2 стали активными, нарушений функции желудочно-кишечного тракта у них не было установлено.

### **ВЫВОДЫ**

Диарея паразитарной этиологии, в том числе вызванная паразитированием криптоспоридий, у молодняка крупного рогатого скота до 1 месяца является распространенной проблемой во многих хозяйствах.

Препарат «Азифлумин» – антибиотик группы макролидов, подгруппы азали-

дов, эффективен не только при болезнях бактериальной этиологии, но и при криптоспориidioзе.

Внутримышечное введение препарата в дозе 1 мл на 20 кг массы животного ежедневно, в течение 7 дней освобождает организм от криптоспоридий через 21 сутки с начала лечения.

Применение препарата телятам в возрасте до месяца возможно, так как не вызывает аллергических, токсических и других побочных действий, о чем свидетельствуют данные клинических и биохимических показателей крови до начала лечения и после проведенного курса терапии.

Использование препарата «Азифлумин» при криптоспориidioзе телят способствует стабилизации функции желудочно-кишечного тракта животных после 14 дней с начала лечения животных.

#### **A STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG "AZIFLUMIN" IN CALVES WITH CRYPTOSPORIDIOSIS**

N. A. Gavrilova, Dr. Habil. (Vet. Sci.), professor, L. M. Belova, Dr. Habil. Biol. Sci.), professor, R. S. Sitnikova, PhD student, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

#### **ABSTRACT**

1. A study to determine the effectiveness of the drug "Aziflumin". "Aziflumin" is part of the Macrolide group and contains the active substance azithromycin in dihydrate form (100 mg in 1 ml). The drug was carried out on black-and-white calves with cryptosporidiosis, from 3 days to 1 month of age. After the diagnosis of cryptosporidiosis was confirmed in calves with signs of diarrhea, dehydration and cachexia, the animals were split into 3 groups of 10. The drug "Aziflumin" was injected intramuscularly, once a day, at a dose of 1 ml per 20 kg of body weight to animals in group No. 1 for 5 days and to calves in group No. 2 for 7. The third group received symptomatic treatment. Evaluation of the effectiveness of the drug was carried out on days 7, 14 and 21 from the beginning of treatment. To identify the possible side effects "Aziflumin" could have

on calves under 2 months of age going through a treatment of this kind, we analyzed the results of the clinical and biochemical blood tests of groups No. 1 and No. 2. It was found that the drug "Aziflumin" has a therapeutic effect for cryptosporidiosis in calves, which is most pronounced after a 7-day course of therapy. A 5 day course is less effective, because on the 21st day from the start of the treatment with "Aziflumin", cryptosporidium oocysts were found in the feces of 2 calves from group No. 1. In animals receiving the drug for 7 days, no oocysts of the genus cryptosporidium were found on day 21. The use of the drug contributed to the functional stabilization of the gastrointestinal tract and did not cause any allergic or toxic reaction, and the calves experienced no other side effects, which was confirmed by monitoring the condition of the animals and by the results of clinical and biochemical blood tests.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Белова, Л.М. Новая универсальная флотационная жидкость для комплексных лабораторных исследований / Л.М. Белова, Н.А. Гаврилова, Д.Н. Пудовкин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – №4/1. – 15-17 С.
2. Кириллов, Е.Г. Криптоспориidioз: общая характеристика и особенности его распространения / Е.Г. Кириллов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2014. - №1. - 128-131 С.
3. Климова, Е. С. Сезонно-возрастная динамика эймериоза и криптоспориidioза крупного рогатого скота / Е.С. Климова, М.Э. Мкртчян, Е.В. Максимова, А.Д. Решетникова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – №3. – С.24-30.
4. Крылов, М. В. Определитель паразитических простейших (человека, домашних животных, сельскохозяйственных растений) / М.В. Крылов, Л.М. Белова // Зоологический институт РАН - 1996. - 608 С. / ил.
5. Кряжев, А.Л. Криптоспориidioз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Запада России: монография / А.Л.

Кряжев, П.А. Лемехов. – Вологда. – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 111с.

6.Мусаева, М.Н. Криптоспориديоз при иммунодефиците у новорожденных телят /М.Н. Мусаева, Н.Р. Будулов, С.Ш. Абдулмагомедов, З.Г. Мусаев // Российский паразитологический журнал. – 2013.–№3.– С. 64-66.

7.Патент на изобретение. Инструмент для взятия проб фекалий из прямой кишки животных / Л.М. Белова, К.А. Рожков, Н.А. Гаврилова, Ю.Е. Кузнецов, М.С. Петрова, И.В. Лунегова, О.А. Логи-

нова, Е.В. Ермакова // Патент № 179944, зарег. В Гос. реестре изобретений РФ 29 мая 2018 г., Бюл. №27.

8.Ryan, U. New developments in cryptosporidium reseach / U. Ryan, N. Hijjawi // International Journal for Parasitology.–2015. – Vol. 45(6). – P. 367-373.

9.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.

# 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-Петербургского университета 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**



## ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

УДК 619:615.9+619:616.636.028

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.19

### ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ «ДЕЛЬЦИД 7,5®» ПРИ НАКОЖНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫМ ЖИВОТНЫМ

М.И. Бурмистрова, соискатель кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, С.В. Енгашев, д.в.н., академик РАН, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, А.А. Дельцов, д.в.н., заведующий кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, Е.С. Енгашева, к.в.н., научный сотрудник ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

**Ключевые слова:** лекарственный препарат Дельцид 7,5®, дельтаметрин, токсичность, крысы, LD50, масса тела. **Keywords:** drug Delcid 7.5, deltamethrin, toxicity, rats, LD50, body weight.



#### РЕФЕРАТ

Для сохранения устойчивого ветеринарного благополучия, продовольственной и экономической безопасности страны необходимо создание новых высокоэффективных лекарственных средств.

Проблема повышения качества и безопасности продукции животноводства указывает на целесообразность разработки лекарственных средств, направленных на борьбу с эктопаразитами сельскохозяйственных животных, т.к. в отдельных зонах России, в том числе в Сибири, эта проблема стоит весьма остро.

Обязательным условием применения новых лекарственных препаратов в ветеринарии является предшествующее проведение токсикологических исследований на лабораторных животных. В статье приведены данные по изучению острой токсичности препарата Дельцид 7,5® при накожном нанесении на белых крысах-самцах. Препарат изготовлен ООО «НВЦ Агроветзащита», представляет собой маслянистую прозрачную жидкость в форме раствора для наружного применения. В качестве действующих веществ содержит: дельтаметрин – 7,5 мг, дифлубензурон – 3 мг и пиперонилбутоксид – 1,5 мг, а также вспомогательные вещества: бутилгидрокситолуол, бутилгидроксанизол, моноэтиловый эфир диэтиленгликоля.

В ходе проведенных исследований проведен клинический осмотр животных. Наблюдения проводились за изменениями состояния кожи и шерсти, глаз, слизистых оболочек, дыхательной, кровеносной, вегетативной и центральной нервной систем, соматомоторной деятельности и за поведением. При патологическом вскрытии обращали внимание на состояние внутренних органов. Рассчитаны параметры острого токсического действия препарата. Установлена максимально переносимая

доза, абсолютно летальная и среднесмертельная доза (LD50) препарата Дельцид 7,5® на крысах-самцах. По степени воздействия на организм согласно ГОСТ 12.1.007-76 данный препарат относится к 3 классу опасности – веществам умеренно опасным.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Животноводство является одной из важнейших сельскохозяйственных отраслей российской экономики. В России активно развиваются многие отрасли животноводства, которые обеспечивают наращивание внутреннего валового продукта в стране.

Интенсивное развитие животноводства возможно только при условии высокого уровня ветеринарного обслуживания животных, который во многом зависит от обеспечения ветслужбы лечебно - профилактическими средствами. Расширение поставок лекарств для нужд животноводства и ветеринарии возможно, в основном, за счет развития отечественных ветеринарных фармацевтических производств.

Высокая заболеваемость и гибель сельскохозяйственных животных, особенно, молодняка, в значительной степени препятствует росту отечественного производства животноводческой продукции. Поэтому улучшение ветеринарного обслуживания животноводства, разработка наиболее эффективных методов и средств профилактики и лечения широко распространенных болезней сельскохозяйственных животных является актуальной научной задачей. Основная роль при этом отводится лекарственной терапии и профилактики, позволяющей значительно снизить наносимый экономический ущерб.

ООО «НВЦ Агроветзащита» разработал препарат Дельцид 7,5®, в состав которого входит дельтаметрин – 7,5 мг, дифлубензурон – 3 мг и пиперонилбутоксид – 1,5 мг, а также вспомогательные вещества: бутилгидрокситолуол, бутилгидроксизол, моноэтиловый эфир диэтиленгликоля, обладающий широким спектром действия, активный в отношении саркоптоидных клещей, иксодовых клещей, двукрылых насекомых, в том числе слепней, оводов, мокрецов, вшей, кровососок и зоофильных мух, и других эктопаразитов животных.

Цель данного исследования – оценить токсичность при нанесении на кожу лекарственного препарата для ветеринарного применения Дельцид 7,5® на лабораторных животных.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследованиях использовали белых крыс-самцов исходной массой 200-230 г. По принципу аналогов, были сформированы 3 подопытные и 1 контрольная группы. Каждая подопытная группа крыс самцов состояла из 6 животных. Наблюдение за животными проводили в течение 14 дней, в течение первых суток животные находились под непрерывным наблюдением.

Животные содержались в одинаковых условиях, одиночных клетках на стандартном рационе.

Изучение токсичности при кожном нанесении проводили в соответствии с руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств, под редакцией А.Н. Миронова.

Препарат наносили однократно, на выстриженный участок кожи, составляющий приблизительно 10% от общей поверхности тела. Испытуемое вещество, нанесенное на марлевую повязку в дозе 625 до 2500 мг/кг, фиксировали не вызывающей раздражения лентой. Испытуемое вещество контактировало с кожей на протяжении 24 ч.

Статистическую обработку результатов проводили по методу Стьюдента. Устанавливали параметры токсичности ЛД0, ЛД50, ЛД100 и класс опасности препарата.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В таблице 1 приведены сведения о гибели крыс-самцов после нанесения препарата Дельцид 7,5.

Как следует из данных таблицы 1, нанесение испытуемого препарата в дозе 625 мг/кг привело к гибели 1 крысы. Кроме того, доза 1250 мг/кг вызвала падеж большей части крыс в течение 1 суток после нанесения препарата. Самая верх-



Таблица 1

Гибель крыс-самцов после нанесения препарата Дельцид 7,5

| Доза препарата (мг/кг) | Число крыс в опыте | Число погибших крыс после однократного нанесения препарата в различных дозах |   |   |   |   |   |   |    | Итоговый результат |
|------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|--------------------|
|                        |                    | 1                                                                            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 14 |                    |
| 625                    | 6                  | 1                                                                            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1/6                |
| 1250                   | 6                  | 4                                                                            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 4/6                |
| 2500                   | 6                  | 6                                                                            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6/6                |
| Контроль               | 6                  | 0                                                                            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0/6                |

ная доза 2500 мг/кг была абсолютно летальной, т.е. вызвала падеж 100% крыс в данной группе.

У мышей в подопытной группе наблюдали симптомы интоксикации. В течение 1-2 минут после нанесения наблюдали резкое угнетение животных. Наблюдалась бледность кожи и слизистых оболочек. Дыхание частое, глубокое, шерсть взъерошена. Животные беспокойные, наблюдалась мышечная дрожь, непроизвольная дефекация и мочеиспускание. Крысы совершали резкие движения, переходящие у некоторых животных в клонические, затем клонико-тонические судороги, часть из них впадали в кому – животные лежали неподвижно, наблюдалось атипичное дыхание, после чего наступала смерть. Через 2-3 часа у большинства животных наблюдалось улучшение общего состояния, дыхание ровное, спокойное, кожа и слизистые розового цвета, восстанавливалась двигательная активность, потребление корма и воды. На 2-3 сутки состояние животных было удовлетворительным, двигательная активность, дыхание, потребление корма и воды полностью нормализовалось, и они не отличались от животных контрольной группы. Однако у нескольких особей наблюдался паралич задних конечностей – животные не опирались на них, отсутствовала болевая чувствительность, крысы отталкивались передними конечностями, передвигаясь таким образом по клетке.

При вскрытии павших крыс отмечали следующее: бледность кожи и слизистых оболочек. Органы брюшной области анатомически правильные, ткани органов брюшной полости желудка, кишечника анемичны, бледно-серого цвета. Наблюдалось небольшое кровенаполнение сосудов брыжейки. Печень увеличена в объеме, дряблой консистенции, неравномерно полнокровна, сероватого цвета, набухшая. Почки увеличены, темно-красного цвета. Селезенка увеличена с кровоизлияниями, края закруглены. Сердце кровенаполнено, красно-коричневого цвета. Легкие набухшие, дряблой консистенции, окрашены в темно-вишневый цвет, рисунок сосудов резко выражен, кровеносные сосуды переполнены кровью.

В контрольной группе животных, которым наносили физиологический раствор, падежа и признаков интоксикации не отмечалось.

Расчетные токсикологические параметры препарата Дельцид 7,5 для крыс-самцов приводятся в Таблице 2.

Для более четкого представления данных в Таблице 3 обобщены рассчитанные значения LD50 (основной токсикологический параметр).

Приведенные в таблицах данные позволяют сделать вывод, что значение LD50 препарата Дельцид 7,5 при накожном нанесении крысам-самцам составляет  $1354 \pm 227$  мг/кг.

Таблица 2

**Параметры острого токсического действия препарата Дельцид 7,5  
для крыс-самцов**

| Препарат                   | LD <sub>10</sub><br>(мг/кг) | LD <sub>16</sub><br>(мг/кг) | LD <sub>50</sub><br>(мг/кг) | LD <sub>84</sub><br>(мг/кг) | LD <sub>90</sub><br>(мг/кг) |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Дельцид 7,5<br>крысы-самцы | 625                         | 914                         | 1354±227                    | 1589                        | 1700                        |

Таблица 3

**Значения LD<sub>50</sub> препарата Дельцид 7,5 для крыс-самцов**

| Вид и пол животных | Значение LD <sub>50</sub><br>при накожном нанесении (мг/кг) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| крысы (самцы)      | 1354±227                                                    |

## ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования было установлено:

В качестве переносимой дозы при нанесении препарата Дельцид 7,5 можно рассматривать дозы ниже 625 мг/кг, в качестве абсолютной летальной выше 2500 мг/кг.

Среднесмертельная доза (LD<sub>50</sub>) препарата Дельцид 7,5 на крысах-самцах при накожном нанесении составляет 1354±227 мг/кг.

По параметрам острой токсичности, установленным на крысах, согласно общепринятой гигиенической классификации ГОСТ 12.1.007-76 Дельцид 7,5 относится к 3 классу опасности.

**Toxicological characteristics of the medicinal preparation for veterinary application «Delcid 7,5®» in perfect application to laboratory animals. M.I. Burmistrova, post-graduate student of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after V.I. A.N. Golikova and I.E. Mozgov FGBOU VO MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin, S.V. Engashev, Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin, A.A. Deltsov, Doctor of Science,**

**Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after V.I. A.N. Golikova and I.E. Mozgov FGBOU VO MGAVMiB - MBA named after K.I. Scriabin, E.S. Engasheva, Ph.D., Researcher, VNIIVSGE - branch of the FSBSI FSC VIEV RAS**

## ABSTRACT

To maintain sustainable veterinary welfare, food and economic security of the country, it is necessary to create new highly effective medicines.

The problem of improving the quality and safety of livestock products indicates the advisability of developing medicines aimed at combating ectoparasites of farm animals, because in some zones of Russia, including Siberia, this problem is very acute.

A prerequisite for the use of new drugs in veterinary medicine is the prior conduct of toxicological studies on laboratory animals. The article presents data on the study of the acute toxicity of the drug Delcid 7.5® when administered by cutaneous administration in white male rats. The drug is manufactured by LLC NVC Agrovetzashchita, it is an oily transparent liquid in the form of a solution for external use. As active ingredients it contains: deltamethrin - 7.5 mg, diflubenzuron - 3 mg and piperonyl butoxide - 1.5 mg, as well as auxiliary substances: butylhydroxytoluene, butylhydroxyanisole, diethylene glycol monoethyl ether.

In the course of the research, a clinical ex-

amination of the animals was carried out. Observations were carried out for changes in the condition of the skin and hair, eyes, mucous membranes, respiratory, circulatory, autonomic and central nervous systems, somatomotor activity and behavior. At pathological autopsy, attention was paid to the state of the internal organs. The parameters of the acute toxic effect of the drug were calculated.

The maximum tolerated dose, absolutely lethal and average lethal dose (LD50) of the drug Delcid 7.5® in male rats have been established. According to the degree of impact on the body according to GOST 12.1.007-76, this drug belongs to the 3rd hazard class - moderately hazardous substances.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Василевич, Ф.И. Современные аспекты борьбы с паразитическими членистоногими / Василевич Ф.И., Стасюкевич С.И. // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной

медицины". – 2011. – №2-1. – С. 99-109.

2. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

3. Енгашев, С.В. Новые лекарственные формы дельтаметрина и их акарицидная активность / С.В. Ларионов, Саратов – 2001 г., 175 с.

4. «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ»//под общ. ред. члена-корреспондента РАМН, профессора ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005, – 832 с.;

5. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.;

6. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств (иммунобиологические лекарственные препараты) Часть II//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 536 с.

УДК 615.32:615.246.2:615.91:637

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.23

## ВЛИЯНИЕ ФИТОСОРБЦИОННОГО КОМПЛЕКСА НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРОДУКЦИИ

Барышев В.А. - доц., к.в.н. (ORCID 0000-0002-1016-5111),

Попова О.С. - доц., к.в.н. (ORCID 0000-0002-0650-0837)

ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, сорбенты, растения, экология, чистая продукция.

**Key words:** heavy metals, sorbents, plants, ecology, clean products.



#### РЕФЕРАТ

Основа комплекса состоит из трех тщательно подобранных сорбентов: перлита, полифепана и вермикулита. Фито компоненты использовали из ранее проведенных испытаний как *in vivo* и *in vitro*: чабреца трава, цветки ромашки аптечной, девясила корневища и корень, полынь горькая, масло ягод можжевельника и масло орегано. Исследования проведены в СПК «Смена» Пушкиногорского района Псковской области. Для этой цели произведен мониторинг содержания тяжелых металлов в почве и основных кормах рациона телят 2х-мес возраста. Были отобраны 10 животных, с одинаковыми условиями содержания и кормления. Одна группа животных служила контролем (n=5), второй группе дополнительно к

рациону добавляли фитосорбционный комплекс в дозе 4% от основного рациона. Длительность эксперимента составила 14 дней. В конце эксперимента был произведен забой животных и взяты пробы мышечной ткани и паренхиматозных органов для определения количества тяжелых металлов. Наличие тяжелых металлов определяли периодатным методом и методом атомно-адсорбционным спектрометрии. Проведенный эксперимент по влиянию фитосорбционного комплекса на кумуляцию тяжелых металлов в органах и тканях животных показал, что содержание кадмия в мышечной ткани телят подопытной группы было меньше на 25%, в печени на 28,5%, в почках на 52%, по сравнению с контролем. Данный эксперимент показал перспективность внедрения в рационы сельскохозяйственных животных фитосорбционного комплекса, для получения экологически чистой продукции. Наряду с этим, необходимо проводить мониторинг окружающей среды и составлять для каждого неблагополучного района специфические кормовые добавки, сорбционные комплексы и рекомендации по их применению.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из актуальных задач современных исследователей остаётся изучение закономерностей биогеохимического круговорота химических элементов, включая тяжелые металлы, являющихся регуляторами биологических процессов. Загрязнение почв является одним из видов антропогенной деградации, при которой содержание химических веществ в почвах, подверженных антропогенному воздействию, превышает природный региональный фоновый уровень [2]. При этом некоторые металлы необходимы (Fe, I, Co, Zn, Cu, Mn, Mo, Se) для поддержания различных физиологических функций и обычно добавляются в качестве пищевых добавок в корм для животных. Другие металлы (As, Cd, F, Pb, Hg) не имеют установленных биологических функций [3] и считаются экотоксикантами. Чтобы разработать эффективные стратегии борьбы с тяжелыми металлами, необходимо учитывать сложные взаимосвязи в сельскохозяйственных процессах, а также широкое разнообразие методов ведения хозяйства, почвенных и климатических условий.

Так, по данным Ling Zeng и соавт. (2021) используя кригинг и кокригинг [4] можно сравнивать показатели распределения тяжелых металлов для оценки и, таким образом, подтверждать, влияют ли вспомогательные переменные на распределение тяжелых металлов и какие именно. Используя данный статистический метод, можно составить карту страны, с максимально четкими данными, которая будет отражать реальные процессы био-

геохимического круговорота интересующих веществ, которые согласуются с ПДК для данных элементов.

Несмотря на многочисленные программы и проекты по всему миру, проблема остается открытой, и в последнее время многие страны вынуждены были взять под жесткий контроль, включая экологический мониторинг, все сферы промышленности. Так, согласно Указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [6], Правительству Российской Федерации необходимо обеспечить достижение следующих национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года, а именно создать в базовых отраслях экономики, прежде всего в обрабатывающей промышленности и агропромышленном комплексе, высокопроизводительного экспортно ориентированного сектора, развивающегося на основе современных технологий и обеспеченного высококвалифицированными кадрами. Безусловно, современные технологии и ведение хозяйств в целом, невозможны без экологически чистых технологий и продукции, так как загрязнение почвы тяжелыми металлами представляет угрозу для пищевых цепей и здоровья человека.

По мнению многих авторов [1,5] одним из таких вариантов получения чистой продукции является применение энтеросорбции в кормлении сельскохозяйственных животных. Создание таких комплексов, которые максимально бы сорбировали

ли на себя и выводили бы из организма животных токсиканты, является актуальной задачей на сегодняшний день.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью наших исследований было изучить влияние фитосорбционного комплекса на аккумуляцию тяжелых металлов в организме телят.

Основа комплекса состоит из трех тщательно подобранных сорбентов: перлита, полифепана и вермикулита. Фитокомпоненты использовали из ранее проведенных нами исследований как *in vivo* и *in vitro*: чабреца трава, цветки ромашки аптечной, девясила корневища и корень, полынь горькая, масло ягод можжевельника и масло орегано. Исследования проведены в СПК «Смена» Пушкиногорского района Псковской области. Для этой цели произведен мониторинг содержания тяжелых металлов в почве и основных кормах рациона телят 2х-мес возраста, весом. Были отобраны 10 животных, с одинаковыми условиями содержания и кормления. Одна группа животных служила контролем ( $n=5$ ), второй группе дополнительно к рациону добавляли фитосорбционный комплекс в дозе 4% от основного рациона. Длительность эксперимента составила 14 дней. В конце эксперимента был произведен забой животных и взяты пробы мышечной ткани и паренхиматозных органов для определения количества тяжелых металлов. Наличие тяжелых

металлов определяли периодатным методом и методом атомно-адсорбционным спектрометрии.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Содержание металлов в сельхоз продукции нельзя рассматривать отдельно от общего фона загрязнённости. Для оценки экологического состояния сельхоз предприятия и изучение влияние фитосорбционного комплекса на кумуляцию тяжелых металлов в организме телят, был произведён отбор проб и анализ тяжелых металлов в почве, с полей предназначенных для выращивания кормов и основной рацион (комбикорм, сено, силос), результаты исследований представлены в таблице 1,2. Исследование почвы на наличие кадмия, свинца и ртути показало, что все исследуемые показатели находились значительно ниже предельно допустимых значений. Так уровень кадмия был ниже ПДК в 3,8 раза, уровень свинца ниже в 4 раза. Содержание ртути было наименьшим из всех выше перечисленных металлов и составило 0,003 мг/кг. Низкие значения объясняются отсутствием загрязняющих предприятий, и составом почвы, так как в Псковской области она дерново-подзолистая, такие виды почв не способствуют накоплению тяжелых металлов. Исследуемые корма также оказались благополучны в экологическом плане. Так кадмия в комбикорме, в сравнении с ПДК, было ниже на 44%, в сене на 53,3%,

Таблица 1

#### Содержание тяжелых металлов в почве

| Показатель | ПДК ТМ в почве мг/кг | Состав почвы, мг/кг |
|------------|----------------------|---------------------|
| Кадмий     | 0,5                  | 0,13                |
| Свинец     | 30                   | 7,5                 |
| Ртуть      | 2,0                  | 0,003               |

Таблица 2

#### Содержание тяжелых металлов в кормах

| Показатель    | Вид корма |       |       |
|---------------|-----------|-------|-------|
|               | комбикорм | сено  | силос |
| Кадмий, мг/кг | 0,11      | 0,14  | 0,11  |
| Свинец, мг/кг | 1,1       | 1,3   | 0,2   |
| Ртуть, мг/кг  | 0,001     | 0,002 | 0,001 |

Таблица 3

**Содержание тяжелых металлов в тканях и органах животных**

| Показатель                                          | Группа животных    |                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|                                                     | Контрольная группа | Подопытная группа |
| <b>Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани</b> |                    |                   |
| Cd, мг/кг                                           | 0,013±0,004        | 0,009±0,002       |
| Pb, мг/кг                                           | 0,125±0,012        | 0,08±0,04         |
| Hg, мг/кг                                           | -                  | -                 |
| <b>Содержание тяжелых металлов в печени</b>         |                    |                   |
| Cd, мг/кг                                           | 0,07±0,01          | 0,05±0,009        |
| Pb, мг/кг                                           | 0,3±0,02           | 0,1±0,05          |
| Hg, мг/кг                                           | -                  | -                 |
| <b>Содержание тяжелых металлов в почках</b>         |                    |                   |
| Cd, мг/кг                                           | 0,25±0,08          | 0,12±0,05         |
| Pb, мг/кг                                           | 0,26±0,06          | 0,14±0,04         |
| Hg, мг/кг                                           | -                  | -                 |

в силосе на 78%. Наибольшее количество кадмия обнаружили в сене 0,14 мг/кг, на 27% больше чем в комбикорме и силосе.

Количество свинца в комбикорме было ниже предельных значений на 78%, в сене на 35%, в силосе меньше на 78%. Содержание ртути также, как и в почве было наименьшим и составило в комбикорме и силосе 0,001мг/кг, сене 0,002мг/кг.

Проведенный эксперимент по влиянию фитосорбционного комплекса на кумуляцию тяжелых металлов в органах и тканях животных (табл.3) показал, что содержание кадмия в мышечной ткани телят подопытной группы было меньше на 25%, в печени на 28,5%, в почках на 52%, по сравнению с контролем. После применения фитосорбционного комплекса содержание свинца в тканях подопытных животных составило 0,08 мг/кг, что меньше чем в тканях телят, потреблявших обычный рацион на 36%. Содержание свинца в печени составило 0,1 мг/кг, в почках 0,14 мг/кг, что меньше на 66% и 46% по сравнению с контролем.

Однако стоит отметить, что уровень тяжелых металлов в продукции как в подопытной, так и в контрольной группах к концу эксперимента оставался в пределах допустимых значений.

#### **ВЫВОДЫ**

Проведенный эксперимент показал перспективность внедрения в рационы

сельскохозяйственных животных фитосорбционного комплекса, для получения экологически чистой продукции.

Необходимо проводить мониторинг окружающей среды и составлять для каждого неблагополучного района специфические кормовые добавки, сорбционные комплексы и рекомендации по их применению.

**Influence of the phytosorption complex on the content of heavy metals in products.** Baryshev V.A., associate professor, Ph.D. (ORCID 0000-0002-1016-5111), Popova O.S.-Assoc., Ph.D. (ORCID 0000-0002-0650-0837). Department of Pharmacology and Toxicology FSBEI HE St.Petersburg SUVM.

#### **ABSTRACT**

The base of the complex consists of three carefully selected sorbents: perlite, polyphosphan and vermiculite. The phyto components were used from previously conducted tests both in vivo and in vitro: thyme herb, chamomile flowers, elecampane rhizomes and root, wormwood, juniper berry oil and oregano oil. The research was carried out in the Smena agricultural enterprise in the Pushkinogorsk district of the Pskov region. For this purpose, the monitoring of the content of heavy metals in the soil and the main feed of the diet of calves 2 months of age was carried out. Were selected 10 animals, with the same conditions of keeping and feeding.



One group of animals served as a control (n = 5), in the second group, in addition to the diet, a phytosorption complex was added at a dose of 4% of the main diet. The experiment lasted 14 days. At the end of the experiment, the animals were slaughtered and samples of muscle tissue and parenchymal organs were taken to determine the amount of heavy metals. The presence of heavy metals was determined by the periodate method and by the method of atomic adsorption spectrometry. An experiment on the effect of the phytosorption complex on the accumulation of heavy metals in the organs and tissues of animals showed that the content of cadmium in the muscle tissue of calves in the experimental group was less by 25%, in the liver by 28.5%, in the kidneys by 52%, compared with the control. This experiment showed the prospects of introducing a phytosorption complex into the diets of farm animals to obtain environmentally friendly products. Along with this, it is necessary to monitor the environment and draw up specific feed additives, sorption complexes and recommendations for their use for each disadvantaged area.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баскова, Е.Ю. Применение энтеросорбентов на основе нанотехнологий для борьбы с микотоксикозами животных / Е.Ю. Баскова // Ученые записки Казанской государственной академии ветери-

нарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2008. - Т. 192. - С. 234.

2. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв: учебно-методическое пособие для вузов/Х.А. Джувеликян, Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. - 21 стр

3. Hejna M. Review: Nutritional ecology of heavy metals/ M. Hejna, D. Gottardo, A. Baldi, V. Dell'Orto, F. Cheli, M. Zaninelli, L. Rossi//Anima.-V.12.- I.10.-2018.-P. 2156-2170

4. Ling Zeng. Quantitative determination of auxiliary information for mapping soil heavy metals and soil contamination risk assessment/ Ling Zeng, Yonghua Wang, Linhai Jing, Qiuming Cheng//Applied Geochemistry.- V. 130.- 2021.

5. Tarasova, E.Yu. Protective effect of adsorbent complex on morphofunctional state of liver during chicken polymycotoxicosis / E.Yu. Tarasova, L.E. Matrosova, S.A. Tanaseva, N.N. Mishina, R.M. Potekhina, O.K. Ermolaeva, S.Yu. Smolentsev, A.M. Tremasova, I.R. Kadikov, V.I. Egorov, R.M. Aslanov, E.I. Semenov // Systematic Reviews in Pharmacy. - 2020. - Т. 11. - № 11. - P. 264-268.

6. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/> (дата обращения 1.05.2021)

УДК 619:636.22/28

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.28

## КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЛОВОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ У КОРОВ

Гамаюнов В.М., кандидат биологических наук, доцент, Кольцов Д.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Онуфриев В.А. кандидат ветеринарных наук, доцент, Целуева Н.И. кандидат ветеринарных наук.

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

**Ключевые слова:** корова, бесплодие, стимуляция, биостимульгин, синестрол, прогестерон, фоллимаг. **Key words:** cow, infertility, stimulation, biostimulant, sinistral, progesterone, polimag.



### РЕФЕРАТ

Восстановление плодovitости коров является актуальной задачей в интенсивном использовании маточного поголовья. Целью исследований являлись комплексное применение гормональных препаратов в сочетании с синестролом для стимуляции репродуктивной функции коров.

В методике исследований применяли коровам опытной (n15) группы, длительно не приходящим в охоту после родов (90-105 дней) по принятой схеме: биостимульгин в 1-й, 3-й, 5-й дни, синестрол – 1,3 день, прогестерон – 5-й, 12-й дни, фоллимаг – однократно на 7-й день эксперимента. Опыт продолжался 89 дней (с 03.08 по 30.10 2020 г.).

Эффективность стимуляции репродуктивной системы определялась по срокам проявления охоты и результатам осеменения – по определению стельности. Результат эксперимента по комплексному применению гормональных препаратов получен весьма положительным: пришли в охоту и плодотворно осеменились в первый раз 11 коров (73,3%), у них установлена стельность, 4 коровы (26,7%) пришли в охоту через 26-30 дней с повторением через 18-21 день, из них 2 после осеменения оказались стельными (13,3%).

В итоге восстановление половой цикличности наступило у 13 коров (86,6%), что свидетельствует о высокой эффективности применения комплексной схемы гормональных препаратов в восстановлении репродуктивной функции у коров. Эту схему стимуляции воспроизводительной функции рекомендовано хозяйствам Смоленской области для устранения бесплодия у коров.

### ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование маточного поголовья и профилактика бесплодия – основная задача воспроизводства стада молочных коров. В решении этой актуальной цели необходимо активно воздействовать на организм животного, чтобы у коров своевременно проявлялась и протекала половая цикличность, охота на высшем физиологическом уровне, обеспечивающем оплодотворение [1,2,4].

Регулярное проявление половой цикличности после отела зависит от многих окружающих факторов, которые часто являются неблагоприятными для организма животного: недостаточное, биологически неполноценное кормление, неудовлетворительный температурно-влажностный режим и освещенность помещения, отсутствие ежедневных прогулок в зимний период, затяжное не эффективное лечение послеродово-

вых заболеваний, нарушение технологии осеменения и другое [10,11,12].

Нарушение воспроизводительной функции у коров чаще происходит после зимнего стойлового содержания – организм длительный период восстанавливает полноту здоровья и половую цикличность летом на пастбище при активном движении и естественной инсоляции.

Длительный сервис период является показателем неблагополучия в половой сфере, побуждает к анализу причин патологии и к применению стимулирующих гормональных препаратов и общетонизирующих средств.

Целью исследований являлось изучение комплексного применения гормональных препаратов для восстановления воспроизводительной функции у коров.

Новизна состоит в том, что в первые в условиях региона и хозяйства применено сочетание гормональных препаратов: фоллимага, прогестерона, биостимульгина с синестролом для устранения дисфункции в репродуктивных органах и восстановления половой цикличности у коров.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В ходе выполнения экспериментальных исследований определялось общее клиническое состояние коров, упитанность, удои, трансректально устанавливался характер патологии в репродуктивных органах. В опыте находились 15 коров с гипофункцией яичников, длительно (90-105 дней) не приходящих в охоту после родов. Работу выполняли с 3 августа по 30 октября 2020 года в ЗАО им. Мичурина Смоленского района, Смоленской области.

Опытным коровам применяли стимулирующие гормональные препараты по схеме указанной в таблице.

Эффективность стимуляции половой системы оценивалась по проявлению охоты и результатам осеменения – по определению стельности.

Лабодин К.А. и Нежданов А.Г. (2018) отмечают, что в современных условиях для управления процессами в технологии цикла воспроизводства стада молочных коров получило применение гормональ-

ных программ Пресинх, Овсинх, Рессинх и другие с использованием разных гормональных препаратов. При этом они рекомендуют использование любых из указанных программ, их эффективность может быть достигнута только при дифференцированном подходе в зависимости от функционального состояния половых органов с учетом характера патологии. К гормональной обработке приступать после отела через 50-75 дней к коровам, не проявившим половой цикличности [5,6,7,8,9].

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

По выбранной нами схеме (табл.) применялись гормональные препараты для стимуляции репродуктивной функции, корректировки эндокринной системы и общей резистентности организма коров. Биостимульгин (1, 3, 5-й дни) – тканевый препарат из последов коров улучшает фетоплацентарную систему, повышает неспецифическую резистентность, активирует иммуно-биологическую систему организма, регенеративные процессы эндометрия, усиливает трофические и пластические функции органов и яичников, стимулирует стадии возбуждения полового цикла коров.

Синестрол (1, 3 дни) стимулирует продукцию гормона фолликулина, который регулирует цикличность овуляции и течки, проявление охоты.

Прогестерон (5, 12 дни) относится к фармакотерапевтической группе половых гормонов и их синтетических гормонов, представляет собой гормон желтого тела. Он способствует переходу слизистой оболочки матки из вызванной фолликулярным гормоном из пролиферационной фазы в секреторную фазу. После оплодотворения яйцеклетки стимулирует ее переход на приживаемость, питание и ее развитие, оказывает угнетающее влияние на образование гормонов в гипофизе, тормозит овуляцию, благоприятствует развитию эмбриона.

Фоллимаг вводили внутримышечно однократно на 7-й день в группе гормонов по назначенной схеме их применения. Фоллимаг – гонадотропный препарат содержит гонадотропин (500 МЕ) сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК) и вспомога-

Таблица

## Схема применения препаратов

| Дни опыта | Препараты        | Доза (мл) | Способ введения |
|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| 1         | Биостимульгин,   | 4         | Подкожно        |
|           | Синестрол 2%     | 2         |                 |
| 3         | Биостимульгин,   | 4         | Подкожно        |
|           | Синестрол 2%     | 2         |                 |
| 5         | Биостимульгин,   | 4         | Подкожно        |
|           | Прогестерон 2,5% | 4         |                 |
| 7         | Фолимаг          | 4         | Внутримышечно   |
| 12        | Прогестерон 2,5% | 4         | Подкожно        |

тельные вещества: глицин, кальций фосфорнокислый однозамещенный, натрий двузамещенный. Он обладает фолликулостимулирующей активностью - возбуждает развитие и рост фолликулов, лютеинизирующим действием.

**ВЫВОДЫ**

Выполненные экспериментальные исследования по применению гормональных препаратов бесплодным опытными коровам по комплексной схеме свидетельствуют о высоких результатах их действия. В охоту пришли и плодотворно осеменались в первый раз 11 коров (73,3%) в разные сроки после их обработки: в течение 7 дней - 9 коров, 2 коровы - на 11-й и 26-ой дни, 4 коровы пришли в охоту через 26-30 дней (26,7%) с повторением через 18-21 день. У двух из них (13,3%) после осеменения наступила стельность.

Таким образом, восстановление воспроизводительной функции наступило у 13 коров (86,6%), что свидетельствует о высокой эффективности примененной комплексной схемы в возвращении нормального течения репродуктивной функции у коров. Эта схема стимуляции для устранения бесплодия у коров рекомендована хозяйствам Смоленской области.

**Complex use of hormonal drugs to restore sexual cyclicity in cows. Gama-yunov V. M., Candidate of Biological**

**Sciences, Associate Professor, Koltsov D. N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Onufriev V. A. Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Tselueva N. I. Candidate of Veterinary Sciences. Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops"**

**ABSTRACT**

Restoring the fertility of cows is an urgent task in the intensive use of breeding stock. The aim of the research was the complex use of hormonal drugs in combination with sinestrol to stimulate the reproductive function of cows.

The research method was used for cows of the experimental (n15) group that did not come to the hunt for a long time after childbirth (90-105 days) according to the standard scheme: biostimulant in the 1st, 3rd, 5th day, sinistral - 1,3-day, progesterone - 5 th, 12 th days, polimag - once on the 7th day of the experiment. The experiment lasted 89 days (from 03.08 to 30.10 2020).

The effectiveness of stimulation of the reproductive system was determined by the timing of the manifestation of hunting and the results of insemination-by the definition of pregnancy. The result of the experiment on the complex use of hormonal drugs was very positive: 11 cows (73.3%) came to the hunt and fruitfully inseminated for the first time, they were found to be pregnant, 4

cows (26.7%) came to the hunt after 26-30 days with a repeat of 18-21 days, of which 2 after insemination turned out to be pregnant (13.3%). As a result, the restoration of sexual cyclicity occurred in 13 cows (86.6%), which indicates the high effectiveness of the use of a complex scheme of hormonal drugs in restoring reproductive function in cows. This scheme of stimulating the reproductive function is recommended to farms of the Smolensk region to eliminate infertility in cows.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анзоров В.А., Эльдаров Б.А. Эффективность применения фоллимага и сурфакта для восстановления половой цикличности при гипофункции яичников у коров – первотелок. // Сельскохозяйственный журнал. 2009, №1-1
2. Гамаюнов В.М. Опыт борьбы с бесплодием коров. Гамаюнов В.М., Евтуховский О.В., Якимова И.Н. // Научная конференция Смоленского СХИ. Смоленск, 2002., с. 52-55.
3. Вареников М.В., Лиєпа В.Л., Турчина В.И. Эффективность осеменения животных зависит от уровня прогестерона. Ветеринария, 2014, №12, с. 30-33.
4. Кольцов Д.Н., Дмитриева В.И., Онуфриев В.А., Гонтов М.Е. [Текст] Группы крови и их использование в работе со стадом ЗАО им. Мичурина. // Генетика и разведение животных. 2016. №4. С. 47-51.
5. Лободин К.А., Нежданов А.Г. Рациональные подходы к использованию гормональных программ при воспроизводстве молочного скота. // Материалы Национальной научно-практической конференции. Саратов, Саратовский ГАУ, 2018., с. 113-114.
6. Лищук А.П., Малахова Н.А. Сравнительная характеристика схем гормональной стимуляции половой функции коров на базе ООО «Мещерино» Плавского района Тульской области. // Материалы Национальной научно-практической конференции. Саратов, Саратовский ГАУ, 2018., с. 109-112.
7. Михалев В.И., Лозовая Е.Г., Бутко В.А., Нежданов А.Г. Гонадотропные антиоксидантные препараты в профилактике эмбриональной смертности у коров. // Материалы Национальной научно-практической конференции. Саратов, Саратовский ГАУ, 2013., с. 117-120.
8. Нежданов А.Г., Лободин К.А., Дюльгер Г.П. Клинические эффекты применения гормональных препаратов для коррекции фертильности коров при дисфункции яичников. // Материалы Национальной научно-практической конференции. Саратов, Саратовский ГАУ, 2013., с. 120-123.
9. Нежданов А.Г. Принципиальные вопросы применения гормональных препаратов для регуляции репродуктивной функции животных. // Актуальные проблемы и достижения в области репродукции и биотехнологии: Сб. науч. Тр. – Ставрополь: Ставропольская ГСХА., 1998. – с. 57-59.
10. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Фолликулярная киста и гипофункция яичников у коров, распространение и терапия. // Материалы Национальной научно-практической конференции. Саратов, Саратовский ГАУ, 2018., с. 124-133.
11. Ткаченко Ю.Г., Минасян В.Г. Стимуляция воспроизводительной функции коров. // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. №7-2 (26). С. 72-73.
12. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров. – М.: Колос, 1977. – с. 204-205.

УДК 636.4:612.017

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛИЗАТА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ЛАКТОБАКТЕРИЙ *LACTOBACILLUS DELBRUECKII* НА ПРОЦЕССЫ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ

<sup>1</sup>Сухаренко Е. В. - доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова, <sup>2</sup>Недзвецкий В. С. - доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биофизики и биохимии

<sup>1</sup>Максимов В. И. - доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова

1. ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, РФ;

2. ДНУим. О.Гончара, г. Днепр, Украина

**Ключевые слова:** мурамил пептиды, пептидогликан, механизмы врожденного иммунитета, патоген распознающие рецепторы, иммуноглобулины. **Key words:** mu-ramyl peptides, peptidoglycan, innate immunity mechanisms, pathogene recognizing receptors, immunoglobulins.



### РЕФЕРАТ

Фрагменты пептидогликанов – мурамил пептиды – инициируют комплексный клеточный ответ через активацию рецепторов распознавания образов. За последние два десятилетия было открыто множество структурных последовательностей, связывающих PG (белки, содержащие LysM; внутриклеточные регуляторные белки, принадлежащие к семейству NOD-подобных рецепторов; белки, связывающие домен с пенициллинами и Ser/Thr-киназы; белки распознавания пептидогликанов; лектиноподобные рецепторы C-типа; эукариотические цитозольные гексониказы). Показано, что использование мурамил пептидов является эффективным инструментом для модуляции клеточного ответа, в том числе и для усиления продукции провоспалительных цитокинов. Выявлена цитотоксичность фракций пептидогликанов в отношении различных типов опухолей, включая саркому, лейкоз, меланому и рак легких. Опухолевая активность муропептидов, ассоциированная с антипролиферативным и цитотоксическим действием, связана с модуляцией продукции цитокинов и хемокинов. Особо значимо, что мурамил пептиды способны снижать биоэнергетическое соотношение митохондрий, связанная с опухолью аномалия энергетического метаболизма может быть причиной подавления раковых процессов. В природных условиях загрязнения окружающей среды иммуномодулирующий эффект ферментативного гидролизата клеточной стенки лактобацилл *Lactobacillus Delbrueckii* проявляется в комплексной стимуляции гуморального и клеточного звеньев иммунного ответа, что подтверждается ростом показателей бактерицидной и лизоцимной активности молозива. Использование таких иммуномодуляторов может быть перспективной основой для регуляции механизмов иммунной резистентности, поддержания здоровья и увеличения привеса животных в первые недели жизни.



**Биологическая активность компонентов стенок бактерий.** Клеточная стенка бактерий выполняет не только структурные функции, но и служит для защиты от агрессии со стороны окружения. В основном, в прочных бактериальных клеточных стенках присутствует пептидогликан (PG), называемый муреиновым саккулюсом. Макромолекулы PG находятся снаружи цитоплазматической мембраны почти всех бактерий и служат каркасом для крепления других компонентов клеточной оболочки. Они достаточно динамичны, поэтому подвергаются постоянному ремоделированию в ответ на изменения условий окружающей среды [7,17].

PG состоит из линейных, поперечно связанных короткими пептидами (от 2 до 5 аминокислотных остатков), цепей гликанов, которые образуют непрерывный слой. Гликановая основа, как правило, представлена повторяющимися дисахаридами из N-ацетилглюкозамина (NAG) и N-ацетилмурамовой кислоты (NAM), а архетипическая структура пептида, в большинстве случаев, включает остатки L-аланина, D-глутаминовой кислоты, D-аланина и двухосновной аминокислоты (обычно мезо-диаминопимелиновой или L-лизина) [18]. Фрагменты пептидогликана принято называть мурамил пептиды (MP).

Известно, что MP участвуют не только в формировании структуры клеточной стенки, но и инициируют иммунный ответ, играя роль сигнальных молекул в коммуникации с другими бактериями либо эукариотами. Последние данные показывают, что мурамил пептиды могут выполнять множество других функций, включая участие в симбиотических ассоциациях, микробных взаимодействиях, патогенезе у животных, врожденном иммунитете.

К клеткам врожденного иммунитета относят различные тканевые макрофаги, дендритные клетки, а также нейтрофилы, которые экспрессируют семейство врожденных рецепторов или сенсоров, известных как рецепторы распознавания обра-

зов (PRR) [14,18]. PRR включают несколько семейств, таких как Toll-подобные рецепторы (TLR), NOD-подобные рецепторы (NLR), RIG-I-подобные рецепторы (RLR), лектиновые рецепторы С-типа (CLR) и молекулы, чувствительные к ДНК. Это эволюционно консервативные рецепторы, которые взаимодействуют с сигнальными молекулами, известными как патоген-ассоциированные молекулярные паттерны (PAMP). В эукариотических клетках распознавание PAMP приводит к активации PRR-индуцированных сигнальных путей, запускающих экспрессию широкого диапазона молекул, включая адапторные молекулы, цитокины, хемокины, молекулы клеточной адгезии и иммунорецепторы, которые вызывают провоспалительные и противомикробные клеточные ответы [4].

Таким образом, MP могут инициировать комплексный клеточный ответ через активацию рецепторов распознавания образов. В данном обзоре рассматривается иммуномодулирующая и противоопухолевая активность одного из наименее изученных фрагментов пептидогликана – мурамил пентапептида.

**Сигнальные функции мурамил пептидов.** За последние два десятилетия было открыто множество структурных последовательностей (мотивов), связывающих PG. Следует отметить, что набор рецепторных систем эукариотических клеток, обнаруживающих муропептиды, динамично эволюционировал. Кроме того, ни один из микроорганизмов не воспринимается только определенным типом рецепторов, что обеспечивает быструю и мощную реакцию, например, во время инфекции. Так повторяющиеся последовательности лизина (мотив (LysM)) являются общим PG-связывающим доменом, который избирательно взаимодействует с молекулами, содержащими повторения NAG, такими как хитин, пептидогликаны и короткие олигосахариды. Мотив LysM, состоящий из 42–48 аминокислот, представляет собой модульную кассету, присутствующую

щую во всех прокариотических и эукариотических клетках, кроме архей [35]. Как правило, многочисленные мотивы одного домена LysM разделены пространственными последовательностями (обычно Ser-Thr-Asp/Pro), образуя гибкую промежуточную область. Первоначально, этот домен был идентифицирован в ферментах, участвующих в разрушении клеточной стенки бактерий, в частности, у *E. Coli*. Позднее к таким ферментам были отнесены литическая трансликозилаза MltD, *Enterococcus faecalis* N-ацетилглюкозаминидаза AtlA, *B. subtilis* D, L-эндопептидаза CwlS, *Lactococcus lactis* N-acetylglucosaminidase AcmA. Мотив LysM также присутствует во многих белках, участвующих в синтезе или ремоделировании PG. Изучение этих протеинов показывает, что даже в тех случаях, когда пептидные цепи PG не взаимодействуют с LysM, они способны модулировать аффинность связывания [26]. Известно, что у растений распознавание PG белками, содержащими LysM, запускает сигнальный каскад, подавляющий иммунный ответ клетки хозяина. Показано, что некоторые белки, содержащие LysM, участвуют в распознавании бактерий, во время их симбиоза с растениями, а также в процессе инфицирования бактериофагами и сборке бактериальных спор [8].

На различные сигнальные молекулы, включая производные от PG фрагменты, реагируют внутриклеточные регуляторные протеины, которые принадлежат к семейству NOD-подобных рецепторов (NLR) и имеют домены связывания нуклеотидов и олигомеризации (NOD). Эти белки демонстрируют консервативную архитектуру, содержащую C-концевой домен повтора, богатый лейцином, а также центральный домен связывания и олигомеризации нуклеотидов, N-концевой домен активации и рекрутирования каспаз. Рецепторы NLR (NOD1 и NOD2) воспринимают фрагменты PG из неинвазивных бактерий, которые транспортируются в эукариотический цитозоль через системы секреции, эндоцитоз или специфические мембранные транспортные си-

стемы PEPT: PerT1, PerT2 и паннексин либо доставляются через окаймленные мембранные везикулы [9]. NOD1 распознает молекулы, содержащие D-Glu-mDAP, включая пептиды без PG, моно- и дисахариды, которые, в основном, обнаруживаются у грамотрицательных бактерий, а также *Bacillus* spp., *Mycobacterium* sp., *Listeria* spp. и *Lactobacillus plantarum*. NOD2 с высокой аффинностью распознает NAM-D-Ala-D-Glu. Этот протеин широко представлен в моно-, ди-, три- и тетрапептидах как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Обнаружение PG белками NOD приводит к активации внутриклеточных сигнальных каскадов, которые запускают ядерный фактор-κB (NF-κB) и врожденный ответ, проявляющийся в воспалительных реакциях [13].

Центральную роль в вирулентности и устойчивости к β-лактамам играют еще одни сенсоры PG – белки, связывающие домен с пенициллинами и Ser/Thr-киназы (PASTA). Благодаря способности регулировать метаболизм, деление клеток и гомеостаз клеточной стенки, эти протеины являются важным инструментом бактерий, реагирующих на антибиотический стресс. Домен PASTA участвует в распознавании не только фрагментов PG, но и экзогенных муропептидов. Эти лиганды, как правило, отдают предпочтение муропептидам, входящим в клеточные стенки аналогичного состава (например, содержащих mDAP в третьей позиции в пептидном стволе) [27].

Карбокси-концевой амидазный домен со специфическим сайтом связывания для мурамил пента-, тетра- или трипептидов имеют также белки распознавания пептидогликанов (PGRP), которые представляют собой эволюционно законсервированные молекулы врожденного иммунитета, гомологичные амидазам бактериофага 2 типа. Обладая различной степенью родства, эти сенсоры способны распознавать различные фрагменты PG. Показано, что PGRP присутствуют у насекомых (в *Drosophila* идентифицировано 13 PGRP) и млекопитающих (у людей и мышей четы-

ре домена PGLYRP 1–4). Некоторые PGRP млекопитающих также имеют дополнительный сайт связывания для бактериального липополисахарида. Как правило, PGRP связывают PG либо с мурамилпептидами, экспонируемыми литическими эндопептидазами грамположительных бактерий, либо с внешней мембраной грамотрицательных бактерий. Взаимодействие PGRP-PG активирует бактериальные двухкомпонентные системы (CsrR-CsrS и CpxA-CpxRin у грамположительных и грамотрицательных бактерий соответственно), которые вызывают бактериальный лизис за счет деполяризации мембраны и одновременной индукции окислительного, тиолового и металлического стресса. Существует предположение, что амидазный домен действует как поглотитель, разрушая PG и контролируя иммунный ответ [25].

Лектиноподобные рецепторы C-типа (CTLR) являются основным классом PRR и представляют собой внеклеточный домен распознавания углеводов, который, предположительно, связывает фрагменты в глюкоз-аминогликанового каркасе бактериальных PG или в глюкоз-аминогликановом маннине грибов с кальций-зависимым образом. При распознавании лиганда специализированные CTLR запускают или ингибируют множество сигнальных путей, тем самым иницируя фагоцитоз патогенов, продукцию цитокинов и активируя иммунный ответ [23]. CTLR связываются с различными патогенами, в том числе с вирусами, грибами, паразитами, бактериями. Показано, что белок семейства лектинов Reg3A распознает бактериальные PG и проявляет активность против грамположительных бактерий. В то время как MBL является олигомерным кальций-зависимым белком плазмы и распознает компоненты клеточной стенки бактерий и грибов, приводящей к активации лектинового комплемента [28].

Представителями сенсоров для PG являются также и эукариотические цитозольные гексокиназы. Эти белки широко известны как ферменты гликолиза, ката-

лизирующие фосфорилирование глюкозы до глюкозо-6-фосфата. Существует предположение, что мономерный углевод NAG, образующийся во время гидролиза PG, может запускать активацию воспалительных программ в иммунных клетках путем связывания и диссоциации цитозольной гексокиназы из мембранно-связанной формы [34]. Следует отметить, что активные гексокиназы связаны с внешней мембраной митохондрий, но высвобождаются при ингибировании NAG, подобно тому, как глюкозо-6-фосфат накапливается в цитозоле и способствует активации инфламасом NLRP3, которая регулирует процессинг и секрецию интерлейкинов IL-1b и IL-18. Возможно, гексокиназа действует как рецептор распознавания образов, предупреждая клетку о деградации бактериальных PG в фагосомах и активируя воспалительный ответ через нарушение гликолитического пути и функций митохондрий [34].

**Иммунномодулирующая активность мурамил пентапептида.** Известно, что техногенное загрязнение среды, увеличение числа токсичных ксенобиотиков, изменение патогенности инфекционных агентов могут провоцировать рост заболеваемости животных [1]. В таких условиях эффективность механизмов общей неспецифической резистентности является важным критерием жизнеспособности как молодняка, так и продуктивных животных. Именно эти процессы обеспечивают адаптационные возможности организма к воздействию биологических (вирусы, микробы) и абиотических (ксенобиотики) факторов, присутствие которых в среде обитания нередко оказывает комплексное воздействие. Среди факторов, влияющих на адаптацию, особенно значимы состояние иммунной системы животного и поддержание эффективного функционирования защитных реакций организма [33].

Первостепенное значение для животноводства имеет сохранность молодняка, т. к. значительная часть новорожденных поросят погибает в первые недели жизни,

причем около 50% общего количества потерь происходит по причине желудочно-кишечных болезней, сопровождающихся диареей. Одним из наиболее важных направлений повышения эффективности профилактических и лечебных мероприятий, способствующих интенсификации производства и улучшению качества продукции, является модуляция клеточных процессов иммунной защиты. Следует отметить, что единственным источником иммунных белков у новорожденных поросят и главным фактором эффективности иммунной защиты является молозиво. Показано, что у свиноматок, получавших инъекции МР, наблюдается рост показателей неспецифической защиты, бактерицидной и лизоцимной активности, содержания IgG, IgA, IgM. Мурамил пептиды способствуют формированию более эффективного колострального иммунитета и стимулируют продукцию IgG. Учитывая, что IgG и IgM активируют один из ключевых механизмов иммунной резистентности – систему комплемента, эти результаты подтверждают иммуномодулирующие эффекты препарата [2].

К наиболее важным защитным свойствам молозива относят способность разрушать бактериальные клетки и подавлять их размножение. Защитные механизмы этого секрета реализуются за счет лизоцима, литическая активность которого в комплексе с иммуноглобулинами и комплементом формируют в желудочно-кишечном тракте поросят местную иммунологическую защиту. Эти процессы препятствуют колонизации эпителия кишечника бактериями и вирусами, а также тормозят проникновение сквозь эпителий чужеродных антигенов [31].

Результаты исследования бактерицидной активности молозива свиноматок показывают, что наиболее высокая активность фермента мурамидазы (лизоцим) отмечается в молозиве до опороса, которая постепенно снижается в период лактации. Показатели факторов неспецифической защиты и содержания иммуноглобулинов в молозиве свиноматок характе-

ризуются высокими значениями коэффициента корреляции. После 36 часов лактации лизоцимная активность постепенно уменьшается, что, вероятно, обусловлено нейрогуморальными механизмами, которые обеспечивают переход секрета молочных желез от молозива к зрелому молоку [2].

Бактерицидная и лизоцимная активности молозива свиноматок свидетельствуют о влиянии лизата клеточной стенки лактобактерий *Lactobacillus delbrueckii* на рост показателей неспецифической защиты этого секрета. Выявленный иммуномодулирующий эффект препарата имеет комплексный характер и ассоциирован со стимуляцией неспецифической резистентности и продукции антител. Наиболее вероятно, что один из путей регуляции бактерицидной активности реализуется посредством экспрессии генов лизоцима и других иммунных белков [31]. Лизоцим при взаимодействии с IgA и компонентами комплемента усиливает бактерицидную активность молозива, что обеспечивает новорожденных поросят более высоким уровнем неспецифической защиты [32].

Известно, что неонатальное развитие характеризуется низким уровнем общего числа лейкоцитов в периферической крови поросят до сосания молозива, постепенным повышением количества лейкоцитов в первую неделю жизни и незначительным снижением к концу второй недели после рождения. Наряду с этими процессами происходит перераспределение соотношения фракций гранулоцитов и агранулоцитов. Введение свиноматкам иммуномодулятора клеточной стенки лактобактерий индуцирует повышение содержания лейкоцитов в крови неонатальных поросят (главным образом, за счет роста представительства фракции лимфоцитов). Выявленные возрастные изменения в лейкоцитарной формуле имеют характерные особенности преобладания фракции нейтрофилов до сосания молозива и в первые часы жизни. Этот же период характеризуется низким уровнем эозинофилов и моноцитов. Такие различия могут быть связаны с особенно-

стями генерации и развития клеток иммунной системы у колостральных животных [2].

На протяжении первых 23 суток жизни в крови животных происходит повышение количества моноцитов и эозинофилов в среднем в 2,2 раза, лимфоцитов в 1,6 раза, на фоне снижения фракции нейтрофилов в 1,5 раза (относительно их количества у новорожденных поросят в первый день жизни). При этом агрессивность лейкоцитов постепенно повышается на протяжении всего экспериментального периода, о чем свидетельствует изменения фагоцитарного числа, а выявленная модальность временных колебаний функциональной активности нейтрофилов свидетельствует о природном иммуномодулирующем эффекте данного препарата [3].

Следует отметить, что иммуномодулирующий эффект лизированных клеточных стенок лактобактерий позитивно отражается на показателях здоровья и привеса поросят. Привес животных экспериментальной группы за 23 суток увеличился на 14% (относительно контроля) [3], что отражает позитивную корреляцию между эффективностью иммунологического резистентности и продуктивностью технологического процесса, которая, в конечном счете, является главным показателем животноводства. Использование таких иммуномодуляторов может быть перспективной основой для регуляции механизмов иммунной резистентности, поддержания здоровья и увеличения привеса поросят в первые недели жизни.

**Противоопухолевое действие мурамил пептидов.** Известно, что некоторые микробные соединения обладают противоопухолевой активностью [11]. В частности, подтверждено противоопухолевое действие фракций цитоплазмы и компонентов клеточной стенки лактобацилл. В этом отношении *Lactobacillus* – наиболее изученные виды микроорганизмов среди всех пробиотиков [20]. В настоящее время в качестве ингибиторов опухолевых агентов используются живые и термически обработанные клетки [5,

16]. Показано, что проявлять противораковую активность в различных типах клеток и стимулировать врожденный иммунитет способны пептидогликаны. Выявлены противоопухолевые эффекты фракций пептидогликанов в отношении различных типов опухолей, включая саркому, лейкоз, меланому и рак легких. На линии клеток рака толстой кишки человека HT-29 установлены антипролиферативные и проапоптотические эффекты цельной фракции пептидогликанов из *Lactobacillus paracasei*. Доказана цитотоксичность фракций пептидогликанов в отношении различных типов рака животных по сравнению с нетрансформированными клетками. Однако обнаружены и токсические эффекты мурамил пептидов, включая пирогенность, острый полиартрит и повышение уровня сывороточного амилоида [21, 24].

Имеются данные, что как синтетические, так и природные производные МР проявляют значительную адьювантную активность. Подтверждено, что использование мурамил пептидов является эффективным инструментом для модуляции клеточного ответа, в том числе и для усиления продукции провоспалительных цитокинов. Выявлено противораковое действие как экстрактов пептидогликанов, так и отдельных фракций пептидогликанов *Lactobacillus* [24]. Однако, несмотря на прогресс в изучении процессов усиления врожденного иммунитета с помощью производных пептидогликанов, механизмы противоракового действия отдельных муропептидов, выделенных из стенок пробиотических бактерий, изучены недостаточно.

Опухолевая активность муропептидов, ассоциированная с антипролиферативным и цитотоксическим действием, связана с модуляцией продукции цитокинов и хемокинов. Следует учитывать, что, в зависимости от мощности и продолжительности стимуляции, выработка цитокинов может инициировать как выживание клеток, так и их гибель. Так подавление жизнеспособности глиальных клеток стимуляцией провоспалительными факто-



рами – хорошо изученное явление [29]. Однако, если биологическая активность мурамилдипептида (MDP) доказана, то данные, подтверждающие цитотоксичность мурамил пентапептида (MPP) по отношению к опухолевым клеткам, практически отсутствуют. Экспериментально подтверждено, что мурамил пентапептид, выделенный из *L. delbrueckii* и идентифицированный как биоактивный муропептид с выраженными иммуномодулирующими свойствами, стимулирует рост числа лейкоцитов в ходе раннего постнатального развития, а также усиливает врожденный иммунитет [22]. Показано ингибирующее действие MPP на инвазивную способность, экспрессию транскрипционного фактора и систему репарации ДНК-повреждений в клетках глиальной опухоли [29]. Учитывая, что глиома является преобладающим типом рака головного мозга среди опухолей, происходящих из астроцитов, это особенно значимо.

Глиобластома – наиболее агрессивная форма глиом, встречающаяся среди опухолей головного мозга. Клетки глиобластомы имеют высокую скорость миграции и чрезвычайно склонны к инвазии. Ядерный фактор каппа В (NF-κB) является одним из универсальных транскрипционных факторов и адаптером клеточного ответа за счет продукции цитокинов. Кроме того, NF-κB служит молекулярной мишенью для муропептидов, инициирующих клеточную реактивность путем контроля трансляции, в том числе и в глиальных клетках [30]. Другим широко распространенным регулятором реактивности клеток является фермент поли-(АДФ-рибоза)-полимераза (PARP – E.C. 2.4.2.30). Это представитель небольшого семейства протеинов, обеспечивающих регуляцию функций клеток посредством ADP-рибозилирования белков-мишеней [15].

**Молекулярные механизмы действия.** Регуляторные функции PARP в различных типах клеток, включая регуляцию транскрипции, клеточного стрессового ответа, стабильности мРНК, а также деления клеток и деградации белков до-

статочно хорошо изучены [6]. Известно, что PARP служит коактиватором NF-κB и модулирует его транскрипционную активность в результате стимуляции клеток [19]. Такая уникальная муропептидная стимуляция реактивации клеток может вызывать ответное функциональное взаимодействие PARP и NF-κB. Клеточный ответ, который сопровождается обширной активацией как NF-κB, так и PARP, наиболее вероятно, инициирует гибель клеток за счет нарушения продукции цитокинов и увеличения энергетических затрат [10]. Следует читать, что цитокины участвуют в регуляции основных путей, включая дифференцировку и пролиферацию, как в нормальных, так и в раковых клетках.

Особо значимо, что мурамил пептиды способны снижать биоэнергетическое соотношение митохондрий [12]. Таким образом, связанная с опухолью аномалия энергетического метаболизма может быть причиной подавления раковых процессов, включая инвазию, так как нормальные клетки обладают более мощными механизмами адаптации к различным стимулам, чем раковые. Следовательно, муропептиды, инициируя метаболические нарушения в раковых клетках, препятствуют энергетическим затратам на их пролиферацию и миграцию.

В качестве противораковых агентов наиболее изученными среди всех муропептидов являются MDP и его производные. Однако имеются данные, что структурные особенности муропептидов могут влиять на степень митохондриальной токсичности этих соединений, а также вызывать нарушения синтеза АТФ. Кроме того, остается неясным влияние муропептидов на энергетический обмен при опухолях головного мозга. Несмотря на многочисленные исследования биологической активности муропептидов в различных мезенхимальных конечных эпителиальных клетках (макрофаги, лимфоциты, дендритные моноциты, эпителиальные и глиальные клетки), сведения о влиянии муропептидов и их производных на угнетение миграции опухолей крайне ограничены.



## ВЫВОДЫ

Уникальная структура муропептидов позволяет стимулировать ответы на большинство типов клеток через специфические внеклеточные и внутриклеточные рецепторы PRR. Транспорт муропептидов в клетки опосредован пептидным транспортером PепТ1, который экспрессируется во многих типах клеток и зависит от различных факторов, включая метаболическую активность. Известно, что для опухолевых клеток характерен более интенсивный метаболизм и использование для синтеза макроэргов, главным образом, аэробного распада глюкозы. Поэтому муропептиды могут инициировать в клетках опухоли аномальный клеточный ответ, способный подавлять агрессивный фенотип такого образования. Кроме того, воздействие мурамил пептидов на раковые клетки может инициировать сигнальные пути, отвечающие за направленную защиту реактивности клеток, подобно адаптивному ответу в нормальных (незлокачественных) клетках. Однако подобная инициация в опухолевых клетках может вызывать аномальную дисрегуляцию в клеточном ответе и переключаться на запрограммированную гибель клеток. Принимая во внимание, что различные фракции муропептидов являются цитотоксичными в отношении различных типов опухолей, можно предположить, что реализация анти-опухолевой активности может включать механизмы, которые инициируются мурамил пептидами в нормальных клетках в ходе модуляции врожденного иммунитета и баланса провоспалительных и противовоспалительных факторов. Возможно мурамил пептиды активируют клеточную реактивность в опухолевых и нормальных клетках через посредство PRR, а также опосредуют различные пути клеточного ответа, связанные с затратами метаболической энергии и высвобождением различных цитокинов и хемокинов. Таким образом, мурамил пептиды могут рассматриваться как молекулярный инструмент для поддержания жизнеспособности клеток и привлечения механизмов иммунологической резистентности.

**Effect of *Lactobacillus delbrueckii* cell wall hydrolysate on immune protection processes.** <sup>1</sup>SukharenskoE.V., <sup>2</sup>NedzvetskyV.S., <sup>1</sup>MaksimovV.I.1. FSBEI HE «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA by K.I.Scriabin, Moscow», 2. DNU by O. Honchara, Dnipro, Ukraine»

## ABSTRACT

Fragments of peptidoglycans, namely muramyl peptides, induce a complex cellular response through the activation of pattern recognition receptors. Over the past two decades, many structural sequences have been discovered that bind PG (proteins containing LysM; intracellular regulatory proteins of NOD-like receptors; proteins that bind the domain with penicillins and Ser / Thr-kinases; peptidoglycan recognition proteins; lectin-like receptors of C -type; eukaryotic cytosolic hexoninases). It has been shown that the use of muramyl peptides is an effective tool for modulating the cellular response, and for enhancing the production of proinflammatory cytokines in particular. The cytotoxicity of peptidoglycan fractions against various types of tumors, including sarcoma, leukemia, melanoma, and lung cancer, has been revealed. The tumor activity of muropeptides with antiproliferative and cytotoxic effects is associated with modulation of cytokine and chemokine production. It is especially significant that muramyl peptides are able to reduce the bioenergetic ratio of mitochondria as an anomaly of energy metabolism, associated with a tumor, may be the cause of suppression of cancer processes. Under natural conditions of environmental pollution, the immunomodulatory effect of the enzymatic hydrolyzate of the cell wall of *Lactobacillus delbrueckii* manifested the complex stimulation of the humoral and cellular links of the immune response, which was confirmed by an increase in the bactericidal and lysozyme activity of colostrum. The use of such immunomodulators can be a promising basis for regulation of the mechanisms of immune resistance, maintaining health and increasing the weight gain of animals for the first weeks of life.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, В.С. Особенности полового созревания чистопородных и помесных свинок / В.С. Григорьев, В.И. Максимов // Зоотехния. – 2006. – № 2. – С. 31.
2. Масюк, Д.Н. Влияние препарата «Иммунолак» на уровень факторов неспецифической иммунной защиты молозива свиноматок / Д.Н. Масюк, Е.В. Сухаренко, В.С. Недзвецкий, А.В. Кокарев, В.И. Максимов // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1(21). – С. 66–72.
3. Масюк, Д.Н. Эффекты иммуномодулирующего препарата из бактериальных стенок лактобацилл на гематологические показатели и иммунологическую резистентность поросят / Д. Н. Масюк, Е.В. Сухаренко, В.С. Недзвецкий, А.В. Кокарев, В.И. Максимов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 2. – С. 23–30.
4. Akira, S. Pathogen recognition and innate immunity / S. Akira, S. Uematsu, O. Takeuchi // Cell. – 2006. – V. 124. – P. 783–801. doi: 10.1016/j.cell.2006.02.015.
5. Amrouche, T. Effects of bifidobacterial cytoplasm, cell wall and exopolysaccharide on mouse lymphocyte proliferation and cytokine production / T. Amrouche, Y. Boutin, G. Prioult, I. Fliss // Int Dairy J. – 2006. – V. 16(1). – P. 70–80.
6. Bock, F.J. RNA Regulation by Poly (ADP-Ribose) Polymerases / F.J. Bock, T.T. Todorova, P. Chang // Molecular Cell. – 2015. – V. 1. – P. 959–969.
7. Bock, F.J. New directions in poly(ADP-ribose) polymerase biology / F.J. Bock, P. Chang // FEBS J. – 2016. – V. 283(22). – P. 4017–4031.
8. Buist, G. LysM, a widely distributed protein motif for binding to (peptido) glycans / G. Buist, A. Steen, J. Kok, O.P. Kuipers // Mol. Microbiol. – 2008. – V. 68. – P. 838–847. doi: 10.1111/j.1365-2958.2008.06211.x.
9. Canas, M.A. Outer membrane vesicles from probiotic and commensal *Escherichia coli* activate NOD1-mediated immune responses in intestinal epithelial cells // M.A. Canas, M.J. Fabrega, R. Gimenez, J. Badia, L. Baldoma // Front. Microbiol. – 2018. – V. 9. – P. 498. doi: 10.3389/fmicb.2018.00498.
10. Chiarugi, A. Poly(ADP-ribose) polymerase-1 activity promotes NF- $\kappa$ B-driven transcription and microglial activation: Implication for neurodegenerative disorders / A. Chiarugi, M.A. Moskowitz // J Neurochem. – 2003. – V. 85(2). – P. 306–317.
11. Commane, D. The potential mechanisms involved in the anti-carcinogenic action of probiotics / D. Commane, R. Hughes, C. Shortt, I. Rowland // Mutation Research. - Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis. – 2005. – V. 91. – P. 276–89.
12. El-Jamal, N. Effect of muramyl peptides on mitochondrial respiration / N. El-Jamal, G.M. Bahr, K.S. Echtay // Clin Exp Immunol. – 2009. – V. 155(1). – P. 72–78.
13. Franchi, L. Function of Nod-like receptors in microbial recognition and host defense // L. Franchi, N. Warner, K. Viani, G. Nunez // Immunol. Rev. – 2009. – V. 227. – P. 106–128. doi: 10.1111/j.1600-065X.2008.00734.x.
14. Furnari, F.B. Malignant astrocytic glioma: Genetics, biology, and paths to treatment / F.B. Furnari, T. Fenton, R.M. Bachoo, A. Mukasa, J.M. Stommel, A. Stegh, W.C. Hahn, K.L. Ligon, D.N. Louis, C. Brennan, L. Chin, R.A. DePinho, W.K. Cavenee // Genes and Development. – 2007. – V. 21. – P. 2683–2710.
15. Gibson, B.A. New insights into the molecular and cellular functions of poly(ADP-ribose) and PARPs / B.A. Gibson, W.L. Kraus // Nature Reviews Molecular Cell Biology. – 2012. – V. 13. – P. 411–124.
16. Gonet-Surówka, A.K. P1250 Influence of Lactobacilli probiotic strains on apoptosis of colon cancer cells lines / A.K. Gonet-Surówka, M. Strus, P.B. Heczko // Int J Antimicrob Agents. – 2007. – P. 343–344.
17. Horcajo, P. Peptidoglycan plasticity in bacteria: stress-induced peptidoglycan editing by noncanonical D-amino acids / P. Horcajo, M. A. de Pedro, F. Cava // Microb. Drug Resist. – 2012. – V. 18. – P. 306–313. doi: 10.1089/mdr.2012.0009.
18. Irazoki, O. Peptidoglycan Muropeptides: Release, Perception, and Functions as Signaling Molecules / O. Irazoki, S.B. Hernandez, F. Cava // Front. Microbiol. – 2019. – V. 10. – P. 500. doi: 10.3389/fmicb.2019.00500.

19. Kauppinen, T.M. Poly(ADP-ribose) polymerase-1-induced NAD<sup>+</sup> depletion promotes nuclear factor- $\kappa$ B transcriptional activity by preventing p65 de-acetylation / T.M. Kauppinen, L. Gan, R.A. Swanson // *Biochim Biophys Acta*. – 2013. – V. 1833 (8). – P. 1985–1991.
20. Kim, J.Y. Screening for antiproliferative effects of cellular components from lactic acid bacteria against human cancer cell lines / J.Y. Kim, H.J. Woo, Y.S. Kim, H.J. Lee // *Biotechnol Lett*. – 2002. – V. 24 (17). – P. 1431–1436.
21. Kong, Y.C. Effects of natural or synthetic microbial adjuvants on induction of autoimmune thyroiditis / Y.C. Kong, F. Audibert, A.A. Giraldo, N.R. Rose, L. Chedid // *Infect Immun*. – 1985. – V. 49(1). – P. 40–45. doi: 10.1128/IAI.49.1.40-45.1985.
22. Masjuk, D.M. A method of enhancing the natural resistance of newborn piglets. Ukraine Patent 118400 / D.M. Masjuk, V.S. Nedzvetsky KAV. August 10, 2017.
23. Mayer, S. C-type lectins: their network and roles in pathogen recognition and immunity / S. Mayer, M.K. Raulf, B. Lepenies // *Histochem. Cell Biol*. – 2017. – V. 147, P. 223–237. doi: 10.1007/s00418-016-1523-7.
24. McAdam, K.P. Amyloidosis and the serum amyloid A protein response to muramyl dipeptide analogs and different mycobacterial species / K.P. McAdam, N.T. Foss, C. Garcia, R. DeLellis, L. Chedid, R.J. Rees // *Infect Immun*. – 1983. – V. 39 (3). – P. 1147–1154. doi: 10.1128/IAI.39.3.1147-1154.1983.
25. Mellroth, P. A scavenger function for a *Drosophila* peptidoglycan recognition protein / P. Mellroth, J. Karlsson, H. Steiner // *J. Biol. Chem*. – 2003. – V. 278. – P. 7059–7064. doi: 10.1074/jbc.M208900200.
26. Mesnage, S. Molecular basis for bacterial peptidoglycan recognition by LysM domains / S. Mesnage, M. Dellarole, N.J. Baxter, J.B. Rouget, J.D. Dimitrov, N. Wang // *Nat. Commun*. – 2014. – V. 5. – P. 4269. doi: 10.1038/ncomms5269.
27. Mir, M. The extracytoplasmic domain of the *Mycobacterium tuberculosis* Ser/Thr kinase PknB binds specific mucopeptides and is required for PknB localization / M. Mir, J. Asong, X. Li, J. Cardot, G.J. Boons, R.N. Husson // *LoS Pathog*. – 2011. – V. 7 (7). – P. e1002182. doi: 10.1371/journal.ppat.1002182
28. Nadesalingam, J. Mannose-binding lectin recognizes peptidoglycan via the N-acetyl glucosamine moiety, and inhibits ligand-induced proinflammatory effect and promotes chemokine production by macrophages / J. Nadesalingam, A.W. Dodds, K.B.M. Reid, N. Palaniyar // *J. Immunol*. – 2005. – V. 175. – P. 1785–1794. doi: 10.4049/jimmunol.175.3.1785.
29. Nedzvetsky, V.S. Neuroprotective Effect of Curcumin on LPS-activated Astrocytes Is Related to the Prevention of GFAP and NF- $\kappa$ B Upregulation / V.S. Nedzvetsky, C.A. Agca, S.V. Kyrychenko // *Neurophysiology*. – 2017. – V. 49(4). – P. 305–307.
30. Owens, R. Divergent neuroinflammatory regulation of microglial TREM expression and involvement of NF- $\kappa$ B / R. Owens, K. Grabert, C.L. Davies, A. Alfieri, J.P. Antel, L.M. Healy, B.W. McColl // *Front Cell Neurosci*. – 2017. – V. 2. – P. 11.
31. Plusa, T. The immunomodulatory proteins contained in the colostrum. / T. Plusa, P. Merkuriusz // *Livestock Production Science*. – 2009. – V. 25. – P. 234–238.
32. Porter, P. Secretory IgA and antibodies to *Escherichia Coli* in porcine colostrum and milk and their significance in the alimentary tract of the young pig / P. Porter, D.E. Noakes, and W.D. Allen // *Immunology*. – 1970. – V. 18. – P. 245–256.
33. Vaarala, O. Immunological effects of probiotics with special reference to lactobacilli / O. Vaarala // *Clin. Exp. Allergy*. – 2003. – V. 12(33). – P. 1634–1640.
34. Wolf, A.J. Peptidoglycan recognition by the innate immune system / A.J. Wolf, D.M. Underhill // *Nat. Rev. Immunol*. – 2018. V. 18. – P. 243–254. doi: 10.1038/nri.2017.136.
35. Zhang, X.C. Evolutionary genomics of LysM genes in land plants / X.C. Zhang, S.B. Cannon, G Stacey // *BMC Evol. Biol*. – V. 9(9). – P. 183. doi: 10.1186/1471-2148-9-183.

УДК: 615.272.6.099

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.42

## ИЗУЧЕНИЕ АНОМАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ L- АРГИНИНА

Коровина В.В. – к. вет. н., асс. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии  
(ORCID 0000-0001-8022-2399)  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** аномальная токсичность, L-Аргинин, лабораторные животные, тест-доза. **Key words:** abnormal toxicity, L-Arginine, laboratory animals, test dose.



### РЕФЕРАТ

На заседании Фармакопейного комитета Евразийского экономического союза (ЕАЭС) в 2017 г. было предложено не включать тест на аномальную токсичность в проект Фармакопеи ЕАЭС, основанием для данной дискуссии послужил отказ Европейской фармакопеи от данного испытания. В настоящее время на территории нашей страны такой шаг не может быть предпринят, на том основании, что не все производства медицинских и ветеринарных препаратов отвечают международным требованиям GMP. Основной целью проведения теста на аномальную токсичность является выявление токсичности препарата, превышающей установленный ранее допустимый уровень, контролируемый по повышению летальности или по нерегламентированным явлениям интоксикации животных. Тест дает возможность определять повышенную токсичность лекарственного препарата, которая может возникнуть за счет появления продуктов разложения или нежелательных примесей при нарушении процесса производства, транспортировки или неправильном хранении препарата [13].

Целью настоящих исследований являлась разработка методики контроля качества субстанции L-Аргинина. Исследования по показателю «Аномальная токсичность» проводили в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи Российской Федерации XIV изд., т.1., М., 2018 г., раздел «Аномальная токсичность» (ОФС.1.2.0004.15), согласно которому препарат считается выдержавшим испытание на аномальную токсичность, если суммарная гибель животных в проведенном испытании на 10 мышах не превышает 10 % [1].

Исходя из основной задачи данного испытания – выявлять аномальную токсичность испытуемой субстанции L-Аргинина, считали целесообразным рекомендовать в качестве тест-дозы ее максимально переносимую дозу, т.е. ту дозу, при введении которой не отмечается летальности, выраженных клинических явлений интоксикации или наблюдаемые явления интоксикации проявляются кратковременно и очень слабо.

### ВВЕДЕНИЕ

L-Аргинин является протеиногенной аминокислотой, выработка в организме которой кодируется генетическим кодом. Она встречается в организме в свободном виде и в составе белков, в том числе много её в протаминах и гистонах [15]. В качестве источника азота эта аминокислота обеспечивает систему ферментов NO – синтаз, которые, в свою очередь, синтезируют нитрозо-группу - ме-

диатор миорелаксации сосудов артериального русла от которого напрямую зависит диастолическое давление. При дефиците аргинина диастолическое давление увеличивается. Кроме того, следует отметить важную роль аргинина в цикле переаминирования и выведения из организма конечного азота, то есть продукта распада белков. От качества работы цикла: орнитин - цитруллин – аргинин зависит способность организма создавать мо-

чевину и очищаться от продуктов белкового разложения [2,3,5].

Аргинин, в качестве источника азота, участвует в синтезе мышечной ткани, что, в свою очередь, способствует увеличению мышечной массы и уменьшению жиров в организме человека и животных. Следует отметить его психотропное, гепатопротективное и иммуностимулирующее действия [10,16].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проведены на здоровых белых нелинейных мышцах обоего пола массой тела 19-21 г, которые ранее не были использованы в эксперименте.

В период карантина (2 недели) и во время эксперимента животные находились в виварии при 22-24°C, влажности 50-60%, естественном световом режиме “день-ночь”, в стандартных пластиковых клетках, на стандартном пищевом рационе [7].

С животными обращались в соответствии с правилами “Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей” [14].

Мышей распределяли по 5 голов в группе таким образом, чтобы в каждой группе были представлены мыши массой тела 19 г, 20 г и 21 г. Каждую дозу субстанции в виде раствора соответствующей концентрации вводили мышам внутривенно однократно в постоянном объеме 0,5 мл со скоростью 0,1 мл в секунду, что соответствует рекомендуемым нормам введения тест-доз при проведении испытания на аномальную токсичность согласно ГФРФ XIV.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Диапазон исследуемых доз L-Аргинина у мышей составил 0,4-2,5 г/кг. Наблюдение за мышами осуществляли на протяжении 7 дней, учитывая общее состояние животных, особенности поведения, интенсивность и характер двигательной активности, динамику массы тела и другие показатели, которые могут быть использованы для выявления токсического эффекта [9,12]. Степень токсических проявлений оценивали по 4-х бальной

шкале, принимая за 3 балла максимально выраженные явления интоксикации, в том числе с летальностью, 2 балла – умеренно выраженные явления интоксикации без летальности, 1 балл – слабо выраженные явления интоксикации и 0 – отсутствие клинических явлений интоксикации или наблюдаемые явления интоксикации проявляются кратковременно и очень слабо.

В качестве растворителя субстанции выбран раствор натрия хлорида 0,9% для инъекций, который изотоничен плазме крови, наиболее часто применяется для разведения инфузионных лекарственных средств и его pH находится в диапазон 5,0-7,0 [4,6,8,11]. Результаты испытаний представлены в таблице 1. Установлено, что при внутривенном введении L-Аргинина в диапазоне доз 1,8-2,5 г/кг у мышей последовательно развиваются нарушение ритма дыхания, адинамия, тремор, мышцы кратковременно принимают «боковое положение». В течение первых суток наблюдения регистрируется дозозависимая гибель мышей. У выживших мышей на 2 сутки после введения субстанции состояние восстанавливается до физиологического уровня, других токсических явлений в течение дальнейшего периода наблюдения не наблюдалось.

При внутривенном введении L-Аргинина в диапазоне доз 0,60-1,5 г/кг у мышей в течение первых 3-10 мин минут после введения дозозависимо регистрируются нарушение ритма дыхания, адинамия и тремор конечностей. Через несколько часов двигательная активность и состояние животных восстанавливаются до исходного физиологического уровня, других токсических явлений в течение дальнейшего периода наблюдения не наблюдается. Гибели мышей и нарушения динамики массы тела не отмечено.

При введении L-Аргинина в диапазоне доз 0,40-0,55 г/кг у мышей отмечаются только кратковременные нарушения ритма дыхания и снижение спонтанной двигательной активности, которое через 1-2 минуты сменяется повышенной двигательной активностью. Затем состояние



мышей восстанавливается до исходного физиологического уровня и других токсических явлений, в том числе нарушений динамики массы тела, в течение дальнейшего периода наблюдения не наблюдается.

Согласно полученным результатам, ЛД<sub>50</sub> субстанции L-Аргинина при внутривенном введении мышам составляет  $1,95 \pm 0,17$  г/кг ( $1,78 \div 2,12$ ). Максимальная доза препарата, которая не вызывает существенных клинических явлений интоксикаций, составляет 0,55 г/кг.

#### ВЫВОДЫ

Экспериментальным исследованием установлено, что для испытания на аномальную токсичность в качестве тест-дозы можно рекомендовать следующую дозу L-Аргинина: 0,5 мл раствора, содержащего 11 мг субстанции в растворе натрия хлорида 0,9%, которая должна вводиться в течение 5 с. Рекомендуемый срок наблюдения при испытании препарата на аномальную токсичность должен составлять 24 часа. Испытание проводят в соответствии с требованиями ГФ РФ XIV

изд., т.1. М., 2018 г. Тест-доза: 0,5 мл раствора субстанции, содержащие 11 мг L-Аргинина, на 1 мыш. Вводить внутривенно в течение 5 с. Срок наблюдения 24 часа.

**The study of the parameter «abnormal toxicity» of l-arginin. Korovina V.V. – Doctor of Veterinary Sciences, assistant, FSBEI HE SPbGUVM**

#### ABSTRACT

At the meeting of the Pharmacopoeial Committee of the Eurasian Economic Union (EAEU) in 2017, it was proposed not to include the test for abnormal toxicity in the draft of the EAEU Pharmacopoeia, the basis for this discussion was the refusal of the European Pharmacopoeia from this test. Currently, such a step cannot be taken on the territory of our country, on the grounds that not all production of medical and veterinary drugs meet international GMP requirements. The main purpose of the test for abnormal toxicity is to identify the toxicity of the drug in excess of the previously established permissible level, controlled by increasing mortality or by unregulated phenomena of ani-

Таблица 1

Результаты испытаний

| Доза,<br>г/кг | Объем<br>введения | n | Гибель животных      |     | Степень токсических явлений,<br>баллы* |
|---------------|-------------------|---|----------------------|-----|----------------------------------------|
|               |                   |   | погибшие/общее число | %   |                                        |
| 2,50          | 0,5               | 5 | 5/5                  | 100 | 3                                      |
| 2,00          | 0,5               | 5 | 3/5                  | 60  | 3                                      |
| 1,80          | 0,5               | 5 | 1/5                  | 20  | 3                                      |
| 1,50          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 3                                      |
| 1,00          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 3                                      |
| 0,75          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 2                                      |
| 0,60          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 1                                      |
| 0,55          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 0                                      |
| 0,50          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 0                                      |
| 0,40          | 0,5               | 5 | 0/5                  | 0   | 0                                      |

Примечание: 1. \* - 0, 1, 2, 3 баллы - соответственно: отсутствие клинических явлений интоксикации, умеренно выраженные и значительно выраженные явления интоксикации с летальностью



mal intoxication. The test makes it possible to determine the increased toxicity of a medicinal product, which may arise due to the appearance of decomposition products or undesirable impurities in the event of a violation of the production process, transportation or improper storage of the drug.

The aim of these studies was to develop a method for controlling the quality of the L-Arginine substance. Studies on the indicator "Abnormal toxicity" were carried out in accordance with the requirements of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV ed., V.1., M., 2018, section "Abnormal toxicity" (OFS.1.2.0004.15), according to which the drug is considered to have passed test for abnormal toxicity if the total death of animals in the test performed on 10 mice does not exceed 10% [1].

Based on the main objective of this test - to reveal the abnormal toxicity of the test substance L-Arginine, it was considered expedient to recommend its maximum tolerated dose as a test dose, i.e. the dose, with the introduction of which there is no lethality, pronounced clinical phenomena of intoxication or the observed phenomena of intoxication are manifested for a short time and very weakly.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации XIV., т.1. – 2018. М.: Издательство «Научный центр экспертизы средств медицинского применения». – 1123с.
2. Артеменко А.И. Справочное руководство по химии/ А.И.Артеменко, И.В. Тикунова, В.А. Малеванный. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Высшая школа, 2002. - 367 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ.хим.-технол. спец. вузов/ Ахметов Н.С. - 4-е изд./ испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 743 с.
4. Березин Б.Д. Курс современной органической химии: Учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец./ Березин Б.Д., Березин Д.Б.-М : Высшая школа, 2001.-768 с.
5. Биологический энциклопедический словарь. Гл. ред. М. С. Гиляров; Ред.кол.:

- А. А. Бабаев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. -2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 135с.
6. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. Пер. с англ. - М.: Высшая школа, 1991. - С. 119 - 122.
7. Инфузионная терапия и клиническое питание. Под. ред. Хлябича Г.Н. – Фрезениус АГ-ФРГ. – 1992. – 795 с.
8. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник /Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Г.П. и др. Под ред. Меньшикова В.В.-М.: Медицина, 1987.-386 с.
9. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в биологических исследованиях с использованием Excel. – К.: Морион. – 2000. – 320 с.
10. Ли В. Использование органических кислот в животноводстве, Ж. Комбикорма, 2002 г., №6, с.15-17.
11. Методические указания по изучению общетоксического действия фармакологических веществ /Арзамасцев Е.В., Гуськова Т.А., Березовская Т.А. и др. // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ/под общей ред. чл.-корр. РАМН, профессора Р.У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – С. 41 – 54.
12. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними /Ю.М. Кожем'якин, О.С.Хромов, М.А.Філоненко, Г.А.Сайфетдінова – К.: Авіцена, 2002. - 156 с.
13. Современные подходы к введению показателя «Аномальная токсичность». / Неугодова Н.П., Степанюк Е.О., Сапожникова Г.А., Саканян Е.И., Рябцева М.С.// Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2020; 10(2): - С. 82–88. Режим доступа: <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2020-10-2-82-88>
14. Directive 2010/63/eu of the european parliament and of the council of 22 September 2010 on the protection of animals used

for scientific purposes (Text with EEA relevance) Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0063>

15. Справочник Видаль «Лекарственные средства ветеринарного назначения в России, ЗАО

«Асперфарм Сервис», Москва, 2000г., 565 с.

16. Федеральное руководство по использованию лекарственных средств (формулярная система). Выпуск XI. – М.: «Эхо». – 2010. – 944 с.

УДК 619:618,19-002:637.115

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.46

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ МАСТИТЕ ТРИОЛАКТА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Гамаюнов В.М.- к. б. н., доц., Онуфриев В.А.-к.вет. н., доц., Целуева Н.И. к. вет. н.  
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

**Ключевые слова:** мастит, терапия, триолакт, прималакт, эффективность, крупный рогатый скот. **Key words:** mastitis, therapy, triolact, primalact, efficiency, cattle.



### РЕФЕРАТ

На животноводческих фермах и крупных комплексах молочных хозяйств Смоленской области, не смотря на выполнение профилактических мер в помещениях, их стерильности не удается добиться. Условно-патогенная микрофлора постоянно присутствует в окружающей среде коров, которая является первопричиной возникновения мастита. При снижении общей резистентности организма животных, появившиеся вирулентные микроорганизмы вызывают патологию молочной железы. Уменьшаются годовые удои, хозяйства вынуждены выбраковывать значительное количество коров.

По статистике от 40 до 60% коров в стаде болеют субклиническим и от 10 до 25% клиническим маститом. Подобный уровень заболеваемости коров маститом наблюдается и в хозяйствах Смоленской области.

Для лечения мастита часто используют на протяжении 2-3 лет один и тот же препарат, что приводит к появлению устойчивых штаммов микроорганизмов к такому лекарственному средству. Только системная ежегодная смена лечебного средства обеспечивает успешную терапию мастита.

Нами выполнен эксперимент по применению в опытной группе (n-15) нового отечественного комплексного препарата триолакта в сравнении с прималактом в контроле (n-12). Наличие в триолакте полусинтетических антибактериальных групп пенициллинов – амоксициллинов и клоксациллина, преднизалона обеспечивает широкий антибактериальный спектр действия.

Диагностику мастита выполняли, руководствуясь «Наставление по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» - 2007 г. с использованием масттеста. В секрете из пораженных долей вымени определяли видовой состав микрофлоры.

Полученные данные эксперимента показали высокую терапевтическую эффективность вновь примененного в хозяйстве триолакта в сравнении с прималактом. За три дня выздоровели 13 коров (96,7%), что на 21,7% животных больше, чем от прималакта в контроле.

Выполненные экспериментальные исследования свидетельствуют от высокой терапевтической эффективности нового препарата триолакт в сравнении с применяемым в хозяйстве прималактом.

## ВВЕДЕНИЕ

Серьезной проблемой в деятельности молочных хозяйств и крупных комплексов является заболеваемость коров маститом, который постоянно циркулирует среди животных, он сдерживает интенсивное использование коров в повышении их продуктивности и финансовое благополучие молочных предприятий [6,7,9].

Несмотря на выполнение профилактических мер по улучшению санитарно-гигиенического режима в содержании, кормлении и технологии доения молочных коров, исключить проявление мастита не удается.

Условнопатогенная микрофлора является первопричиной возникновения мастита. Стерильности молочных ферм не бывает, в экосистеме в каждой из них присутствует свой набор микроорганизмов. При наличии предрасполагающих факторов: неправильное доение (не соблюдение вакуума, антисанитария), микротравмы, переохлаждение, погрешности в кормлении, проникшие в вымя патогенные микроорганизмы вызывают мастит [12].

Постоянная забота о вымени и устойчивом здоровье коровы в значительной степени снижают заболеваемость маститом. Мастит – это комбинация двух этиологических факторов: ослабления механизма естественной защиты вымени и проникновения и вирулентного штамма микроорганизма [13].

Ученые и ветеринарные специалисты молочных предприятий настойчиво работают над актуальной проблемой снижения заболеваемости коров маститом и его эффективной терапии [10,11,15].

По статистике от 40 до 60% коров в стаде болеют субклиническим и от 10 до 25% клиническим маститом. По этой причине потери молока составляют в среднем 10-15% годового удоя, что наносит значительный ущерб в молочном скотоводстве [1,2,3]. Примесь маститного секрета из пораженных долей в общем объеме молока приводит к изменениям биохимических и микробиологических процессов в технологии переработки молока. С

социальной стороны такое молоко опасно для здоровья людей – возможны аллергические реакции и пищевые токсикозы [5].

Очень важно своевременно поставить диагноз на мастит и начать лечение животных на ранних стадиях патологии молочной железы, этим предупреждается снижение молочной продуктивности коров [8]. При этом важно в борьбе с возбудителями мастита использовать препараты, воздействующие на выявленные микробные ассоциации в конкретном хозяйстве и стаде лактирующих коров.

Лечебная эффективность достигается применением комплексных по составу с широким спектром действия лекарственных средств, препятствующих возникновению устойчивых штаммов микроорганизмов, либо ежегодно менять препараты. Такой подход обеспечит снижение заболеваемости коров маститом [4,6,9].

Целью исследований являлось изучение терапевтической эффективности нового противомаститного отечественного препарата триолакта в лечении серозно-катарального мастита и сокращения сроков устранения патологии в молочной железе.

Новизна состоит в том, что в первые в условиях региона и хозяйства применен новый комплексный противомаститный препарат триолакт в терапии серозно-катарального мастита лактирующих коров.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования выполнялись в ЗАО им. Мичурина Смоленского района, Смоленской области и в лаборатории Смоленского НИИСХ с 3 августа по 30 октября 2020года на лактирующих коровах.

Исследования выполнялись по нашим методическим показателям, опубликованным в статье Гамаюнов В.М., Кольцов Д.Н. «Эффективность мастивина при мастите у лактирующих коров» - Международный вестник ветеринарии, № 4, 2018, с.49-52.

В опыте по испытанию триолакта находилось 15 коров, больных серозно-

катаральным маститом, им интрацестер-нально вводили комбинированный анти-бактериальный препарат триолакт из раз-ового шприца –дозатора по 5 мл. один раз в сутки в течение 3-5 дней.

Входящая в состав триолакта комбина-ция полусинтетических антибиотиков группы пенициллинов - амоксициллина и клоксациллина - обладает широким спек-тром бактерицидного действия в отноше-нии грамположительных - *Staphylococcus* spp. (в т.ч. резистентных к действию бен-зилпенициллина), *Streptococcus* spp (в т.ч. *Str. Agalactiae*, *Str. Uberis*) *Clostridium* spp., *Corynebacterium* spp. и грамтрица-тельных бактерий - *Haemophilus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Proteus* spp.

Преднизолон, обладая противовоспал-лительным действием, уменьшает воспа-ление и отек тканей вымени.

Механизм антибактериального дей-ствия амоксициллина и клоксациллина заключается в подавлении функциональ-ной активности бактериальных фермен-тов транспептидаз, участвующих в связы-вании основного компонента клеточной стенки микроорганизмов - пептидоглика-на, что препятствует синтезу клеточной стенки бактерий и приводит к нарушению осмотического баланса и гибели бакте-рий.

Препарат, благодаря состава наполни-теля, после интрацестерального введе-ния быстро распределяется по всей мо-лочной железе, обеспечивая воздействие на патогенные микроорганизмы, активизиру-ет обмен веществ в тканях, улучшает трофику и стимулирует процессы регенерации. В кон-

трольной группе (n=12) применялся прима-лакт.

Животные находились в одинаковых условиях содержания, кормления, ухода с трехкратным доением в течение суток.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период опыта заболеваемость коров маститом в среднем составила: в общей 14,3%, в том числе субклинического тече-ния 9,2%, клинического 5,1%. Бактерио-логическим исследованиям молока из больных долей вымени были выделены кишечная палочка, стрептококки, стафи-лококки.

Результаты выполненных исследова-ний свидетельствуют о более высокой терапевтической эффективности нового препарата триолакта в сравнении с хозяй-ственным прималактом (табл.1). Полу-ченные результаты исследований свиде-тельствуют о высокой терапевтической эффективности нового противомаститно-го препарата триолакта: в опытной группе от его однократного введения больным серозно-катаральным маститом выздоро-вели 2 коровы (13,3%), за 2-х дневный курс лечения стали здоровыми 4 живот-ных (26,7%), а за 3 дня лечения - 7 коров (46,7%).

Всего за 3-х дневный курс лечения три-олактом выздоровели 13 больных масти-том коров или 96,7% из числа опытной группы, что значительно превосходнее против постоянного применения прима-лакта соответственно: 1 гол. - 8,3%, 2 - 16,7%, 6 - 50,0%, за 3 дня – 9-75,0%. Чет-вертое введение триолакта в опытной группе было выполнено двум коровам (13,3%) а в контроле - трем (25,0%).

Таблица 1

Терапевтическая эффективность триолакта и прималакта

| Кратность введения препарата   | Группы коров, препараты |      |                       |      |
|--------------------------------|-------------------------|------|-----------------------|------|
|                                | Опытная триолакт        |      | Контрольная прималакт |      |
|                                | n=15                    | %    | n=12                  | %    |
| Однократно                     | 2                       | 13,3 | 1                     | 8,3  |
| Двукратно                      | 4                       | 26,7 | 2                     | 16,7 |
| Трехкратно                     | 7                       | 46,7 | 6                     | 50,0 |
| Четырехкратно                  | 2                       | 13,3 | 3                     | 25,0 |
| Эффективность за 3 дня лечения | 13                      | 96,7 | 9                     | 75,0 |

Таким образом терапевтическая эффективность триолакта за 3-дневный курс лечения больных маститом составила 96,7%, что на 21,7% была выше против контроля.

**The use of triolact in mastitis in lactating cows and its effectiveness. Gamayunov V. M., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Onufriev V. A. Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Tselueva N. I. Candidate of Veterinary Sciences. Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops"**

#### ABSTRACT

At livestock farms and large dairy farms in the Smolensk region, despite the implementation of preventive measures in the premises, their sterility cannot be achieved. Conditionally pathogenic microflora is constantly present in the environment of cows, which is the root cause of mastitis. With a decrease in the overall resistance of the animal body, the virulent microorganisms that appear cause breast pathology. Annual milk yields are decreasing, and farms are forced to cull a significant number of cows.

According to statistics, from 40 to 60% of cows in the herd suffer from subclinical and from 10 to 25% of clinical mastitis. A similar level of morbidity of cows with mastitis is observed in the farms of the Smolensk region.

For the treatment of mastitis, the same drug is often used for 2-3 years, which leads to the appearance of resistant strains of microorganisms to such a drug. Only a systematic annual change of the therapeutic agent ensures successful treatment of mastitis.

We performed an experiment on the use of a new domestic complex drug triolact in the experimental group (n-15) in comparison with primalact in the control group (n-12). The presence of semisynthetic antibacterial groups of penicillins in triolact – amoxicillins and cloxacillin, prednisolone provides a wide antibacterial spectrum of action.

The diagnosis of mastitis was carried out in accordance with the "Guidelines for the diagnosis, therapy and prevention of mastitis in cows" - 2007 using the masttest. In secret, the species composition of the microflora was determined from the affected udder lobes.

The obtained experimental data showed a high therapeutic effectiveness of the newly used triolact in the farm in comparison with primalact. In three days, 13 cows (96.7%) recovered, which is 21.7% more animals than from primalact in the control.

The experimental studies performed indicate the high therapeutic effectiveness of the new drug triolact in comparison with the primalact used in the farm.

#### ВЫВОДЫ

Выполненные исследования по применению нового препарата триолакта в лечении серозно-катарального мастита у лактирующих коров показали его высокую терапевтическую эффективность: за 3 дня выздоровели 13 голов (96,7%), что на 21,7% животных больше чем от прималакта (контроль). Это позволило рекомендовать триолакт для широкого практического применения в хозяйствах Смоленской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гамаюнов В.М. /К оценке эффективности противомаститных препаратов для лактирующих коров /В.М. Гамаюнов, А.Х.Амиров/ Приоритеты развития АПК в современных условиях: сб. материалов. Международной, науч.-практ. конф. К 40-летию Смоленской ГСХА.- Смоленск 2014.-С.221-224
- 2.Гамаюнов В.М. Эффективность Ваккома при мастите у лактирующих коров / В.М. Гамаюнов, А.Х. Амиров / Ветеринария. 2016.-№5 С.32-34.
3. Гамаюнов В.М. Эффективность Прималакта при мастите у лактирующих коров/ В.М. Гамаюнов, Д.Н. Кольцов, В.М. Новиков, /"Международный научно-исследовательский журнал. - 2016.-№7 (4-9) июль, Ч.3.-С.28-30.
4. Гамаюнов В.М. Эффективность новых препаратов при мастите у лактирующих коров. Международный вестник ветеринарии - Санкт-Петербург -2017. - №3 - С.91-94.
5. Гамаюнов В.М., Целуева Н.И. Колимаст и мультиджект в лечении мастита у лактирующих коров Международный вестник ветеринарии. 2018. № 2. С. 41-45.
6. Гамаюнов В.М., Камошенков А.Р., Климов Н.Т. [и др.] Методические реко-

- мендации по профилактике и терапии мастита у коров при инновационных технологиях производства молока на фермах и комплексах Смоленской области /.- Смоленск. 2009,- С. 35-37
7. Ивашура А.Н. Система мероприятий по борьбе с маститом коров/ А.Н. Ивашура - Москва: Росагропромиздат.- 1991.- 240С.
- 8.Капитонов Е.А. Перспективное и эффективное гомеопатическое средство в терапии мастита коров/ Е.А. Капитонов, А.С. Кашин//Фармакологические и экотоксические аспекты ветеринарной медицины: материалы науч.- практ. конф. фармакологов РФ.- Троицк, 2007.-С.130 - 135.
9. Коренник И.В. Комплексный подход к профилактике и лечению коров при мастите. Ветеринария.2015, №8 - С.35-39
10. Найманов А.Х., Овдиенко Н.П., Целуева Н.И. /Выяснение эпизоотического статуса стад крупного рогатого скота в хозяйствах Смоленской области//. Ветеринарная патология. 2004. № 1-2 (9). С. 167-170.
11. Панин А.Н. Пробиотики в животноводстве - состояние и перспективы/ А.Н.Панин, Н.В. Малик, О.С. Илаев // Ветеринария. 2012;-№3.-С.3-5
12. Париков В.А., Климов Н.Т., Романенко А.Н., Новиков О.Г /Мастит у коров (профилактика и терапия)// Ветеринария.- 2010.-№11.-С.35-37
13. Пудовкин Д.Н. /Новое в генезе мастита коров//. Молочное и мясное скотоводство. 2020, №3, С.43-45
14. Целуева Н.И. диссертация на соискание ученой кандидата ветеринарных наук /Анализ изменений эпизоотической обстановки важнейшим зооантропонозам в Смоленской области // Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. Москва, 2006.
15. Шахов А.Г., Минсайлов В.Д., Нежданов А.Г., Париков В.А., Притыкин Н.В., Слободяник В.И. / Неотложные задачи профилактики мастита у коров/ Ветеринария. -2005.-№ 8.-С.3 - 7.



УДК 619:591.145.2.582.28

## ПОЛЕВЫЕ ИЗОЛЯТЫ РОДА *FUSARIUM SPOROTRICHIOIDES* ПРОДУЦИРУЮЩИЕ Т-2 И ЗЕАРАЛЕНОН

Р.М. Потехина, к. биол. н., А.Р. Валиев, к. биол. н., Н.Н. Мишина, к. биол. н., Ю.В. Ларина, к. биол.н., Р.В. Нефедова, к. биол.н., В.Ю. Титова, к.биол.н, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Ключевые слова:** токсины, метаболиты, мицелиальные грибы, полевые изоляты, контаминация. **Key words:** toxins, metabolites, filamentous fungi, field isolates, contamination.

### РЕФЕРАТ



По оценке ФАО ВОЗ за последние годы стоимость ежегодных потерь урожая от заражения культурных растений токсинообразующими грибами, загрязнения урожая микотоксинами, снижения продуктивности и падежа сельскохозяйственных животных, потребляющих загрязненные корма, составляет несколько млрд. долларов в год.

Распространение мицелиальных грибов рода *Fusarium* является весьма опасным плесневым микромицетом. Плесневый изолят рода *Fusarium* может проявлять себя во всех климатических сферах. Гриб способен поражать сосудистую систему растений, овощных культур, проросших зерен, корней деревьев. При поражении тканей грибами рода *Fusarium* растения, как правило, увядают и начинают гнить. Споры и частички мицелия гриба могут длительное время локализоваться на поверхности почв, в воде, в растительных остатках поражая неокрепшие саженцы зерновых и сельскохозяйственных культур. Повышенная влажность, недостаток светового дня и перепады температур благоприятно влияют на токсинообразование грибов рода *Fusarium*. В качестве эксперимента были отобраны почвенные изоляты фитопатогенных грибов рода *Fusarium* (*Fusarium sporotrichioides*) выделенных из почвенного субстрата, который образовывал Т-2 токсин и зеараленон.

Культуру изолятов выделяли методом серийных разведений и отбором единичных мицелиальных колоний.

Идентификация полевых изолятов проводили микроскопированием препарата с помощью атласов определителей. Стерильный зерновой субстрат контаминировали с полевым изолятом который подвергался температурным колебаниям, искусственно создавая стресс для микромицета. Визуально фиксировали заспоренность, рост, пигментацию мицелия на разных видах зерновых культур. Но 3 сутки зараженного зерна полевым изолятом добавляли водные суспензии с лактозой, манит, диметилсульфатид для улучшения ростовых качеств и токсинообразования.

Целью работы являлось провести анализ на предмет возможности изучения полевого изолята рода *Fusarium* (*Fusarium sporotrichioides*) в дополнении со вспомогательными водными растворами лактозой, манит, диметилсульфатид которые влияли на получении Т-2 токсина и зеараленона.

### ВВЕДЕНИЕ

Микотоксины в кормах – это группа высокотоксичных химических веществ, вторичных метаболитов жизнедеятельности плесневых грибов.

По степени биологической опасности микотоксины стоят на втором месте по-

сле химических пестицидов [3, 7]. Серьезным заболеванием во всех странах является плесневые грибы рода *Fusarium*, которые приспосабливаются к различным погодно-климатическим условиям, причем увеличение частоты и амплитуды погодных аномалий способствует массо-

вому размножению патогенов и повышению токсиногенности [4,6]. Ежегодно в городах мегаполисах в атмосферу выбрасывается более 100000 тонн вредных выбросов. Проявления новых форм интоксикации микотоксигенной природы способствуют возникновению очагов новых симбиотических заболеваний (лейкоэнцефаломалация лошадей, отек легких у свиней), участились случаи ухудшения иммунитета у людей с хроническими и аллергическими заболеваниями.

Поражая растения зерновых культур, мицелиарные фитопатогены развиваются от корневой шейки вверх по стеблю культуры, захватывая сосудистую систему растительного организма [2]. Погибшие растения являются хорошим резервуаром для образования спор и мицелия гриба.

В настоящее время *Fusarium sporotrichioides* рассматривают в качестве основных продуцентов Т-2 токсина и зеараленона, способных в значительной степени загрязнять зерновую продукцию этим микотоксином [1,5]. Токсины, продуцируемые грибами вида *Fusarium* обладают мутагенными и канцерогенными свойствами и представляют огромную угрозу для сельскохозяйственных животных, птиц и человека.

Микотоксины воздействуют практически на все органы и системы организма, но главным образом затрагивают желудочно-кишечный тракт, печень почки, селезенку, эндокринную и репродуктивную систему, а также головной мозг и нервную систему. Контаминируя продукты животноводства (молоко, яйца, мясо) и растениеводства, могут представлять опасность для здоровья человека.

Анализ зарубежных ученых за последние 15 лет показал, что в мире не существует высокоустойчивых сортов к поражению изолятами грибов рода *Fusarium*. Высокоустойчивость к фузариозным заболеваниям вызывают особую опасность распространения токсинов таких как: Т-2 токсин, дезоксиниваленол (ДОН), диацетоксисцирпенол (ДАС), зеараленон (Ф-2). Токсины гриба, как правило, локализуются и накапливаются в зародыше зерна,

что пагубно влияет и ускоряет процессы вырождения зародышевой плазмы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выделения мицелия грибов рода *Fusarium* готовили разведения почвенной суспензии внесенной в количестве 1 грамма влажного образца почвы в 10 мл автоклавированной воды с температурой 230С с последующим взбалтыванием на шутель-апарате в течение 10 минут при 160 об/мин. После взбалтывания готовили 10-кратные разведения полученной суспензии. Серийные разведения готовили 1:10, 1:100, 1:1000. С каждого разведения по 1 мл взвесь переносили на агаризированную среду Чапека с добавлением медицинской желчи, для подавления сопутствующей микрофлоры. Питательная среда Чапека с желчью в состав которой входит сахара – 30 г; натрий азотнокислый – 2 г; калий фосфорнокислый однозамещенный – 1 г; магний сернокислый – 0,5 г; калий хлористый – 0,5 г; железо сернокислое закисное – 0,01 г; желчь медицинская – 100 мл; вода дистиллированная – 1000 мл; агар-агар – 25 г; pH 5,0-5,5. Почвенные образцы инкубировали при температуре 250 С в течение 7-8 суток.

Из пораженного зерна, растений и овощей исследовали субэпидермальную микробиоту на наличие особо опасных грибов рода *Fusarium*. Предварительно проводили дезинфекцию 3% раствором формалина, зерна заворачивали в марлевую салфетку, размером 10x10 см, и помещали в химический стаканчик на 1,5 минуты, учитывая стерильность и погруженность зерен. Для дальнейшей нейтрализации формалина промывали стерильной водой с добавлением 4 мл 5%-ного раствора аммиака. Обработанные зерна параллельно по часовой стрелке выкладывали на чашки Петри с помощью пинцета на агаризированную среду Чапека. Для выделения чистой культуры грибов рода *Fusarium* применяли метод непосредственного пересева выросших изолятов. При помощи микологического крючка мицелий со спорами перемещали на поверхность агаризированной питательной среды картофельно-глюкозного агара и на

среду Чапека, инкубировали как описано выше, далее проводили идентификацию выросшей культуры гриба по атласам определителям. Готовили препарат для микроскопирования. Частицы мицелия со спороношением, взятые препаровальной иглой из чашки, помещали на предметное стекло и добавляли каплю фиксирующей жидкости (лактофенол Аммана: дистиллированная вода 1 часть, молочная кислота 1 часть, глицерин 2 части, фенол 1 часть). Покрывали препарат покровным стеклом и проводили микроскопическое исследование при увеличении  $\times 10$  и  $\times 40$ . Идентификацию грибов проводили по морфологическим признакам, сопоставляя с фотоколлекцией грибов. Содержание токсинов и метаболитов в полевых изолятах определяли методом тонкослойной хроматографии ГОСТ 28001-88.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в ФГБНУ «ФЦТРБ ВНИВИ» в лаборатории микотоксинов. Из коллекций полевых изолятов рода *Fusarium* отобран микромицет, который проявлял активность в образовании Т-2 токсина и зеараленона. Плесневые грибы были выделены с почвенных субстратов, с зерновых и овощных сельскохозяйственных культур. Изолят грибов рода *Fusarium* (*Fusarium sporotrichi-*

*oides*) культивировался на картофельно-глюкозном агаре и на голодной среде Чапека. На рисунке 1 и 2 показан рост 7 суточной культуры гриба *Fusarium sporotrichioides* на картофельно-глюкозном агаре. Морфологические признаки почвенного изолята колонии – быстрорастущие, обильный воздушный мицелий, конидиеносцы разветвленные. Микроконидии многочисленные, грушевидные, овальные, с остроконечием, 0-1 перегородки. Макроконидии веретеновидные-серповидные с постепенно сужающейся верхней клеткой, с четко выраженной ножкой у основания, воздушный мицелий до 3-х перегородок.

Для заражения мицелием гриба *Fusarium sporotrichioides* готовили смесь в равных пропорциях по 50 граммов каждой зерновой культуры. В химические колбы объемом 200 мл насыпали зерно в нескольких вариантах: пшеница и просо, рис и пшено, кукуруза и рис. Зерно подвергали термической обработке (автоклавированием) при 1,5 А в течение 40 минут, для подавления сопутствующей микрофлоры в зерновых культурах. На третьи сутки для ускорения роста мицелия и спор делали водные разведения с концентрацией лактозы, манита на бульоне Сабуро и с добавлением кипяченной воды. Морфологические признаки почвенного изолята колонии – быстрорастущие, обильный воздушный мицелий, ко-



Рис. 1. Рост 7 сут. колоний изолята *Fusarium sporotrichioides* на картофельно-глюкозном агаре

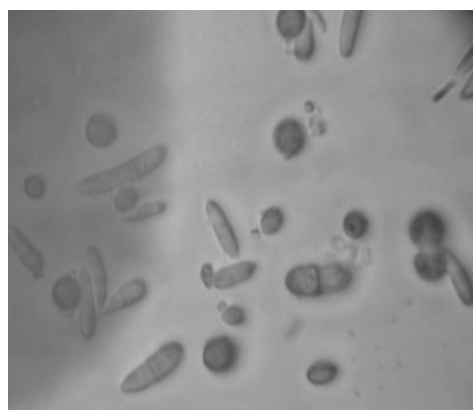


Рис. 2. Многочисленные макроконидии, грушевидные, овальные с остроконечной 1 перегородкой.

Таблица 1

Морфологические изменения гриба *Fusarium sporotrichioides*

| Гриб <i>Fusarium sporotrichioides</i> экспозиция 30 суток температурный режим +8 |                             |                                                                                          |                                    |                                                                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Наименование пробы                                                               | Количество зерна в закладке | Цвет инокулятов                                                                          | Цвет экстракта выпарительных чашек | T-2, мг/кг разведение/доза                                             | Зеараленон разведение/доза мкл |
| F. sporotrichioides с добавлением ДМСО+ лактоза                                  | 50 г кукуруза+ рис          | колонии белого цвета, мицелий пушистый                                                   | желто-коричневый цвет экстракта    | 1 разведение 6000/5 мкл 34мг/кг<br>2 разведение 5000/5 мкл 24мг/кг     | 1000/10 мкл                    |
| F. sporotrichioides обычный посев с водопроводной водой                          | 50 г пшеница +просо         | темно-коричневый цвет колоний                                                            | темно-красный цвет экстракта       | 1 разведение 1000/5 мкл 7мг/кг<br>1000/5 мкл 9,6 мг/кг                 | 1000/10 мкл                    |
| F. sporotrichioides экстракт с добавлением бульона на лактозе                    | 50г рис+ пшено              | колонии красные с розовыми включениями                                                   | светло-коричневый цвет колоний     | 1 разведение 6000/5 мкл 48 мг/кг<br>2 разведение 5000/5 мкл 48мг/кг    | 1000/10 мкл                    |
| F. sporotrichioides обычная водопроводная вода                                   | 50г пшено                   | колонии светло-коричневого цвета с розовыми включениями, местами мицелий белый, пушистый | красно-коричневого цвета экстракт  | 1 разведение 1000/10 мкл 5 мг/кг<br>2 разведение 2000/5 мкл 24 мг/кг   | 2000/10 мкл                    |
| F. sporotrichioides экстракт с добавлением крахмала и манита                     | 50г кукуруза                | цвет колоний белый, мицелий паутинистопушистый                                           | цвет экстракта желто-коричневый    | 1 разведение 1000/10 мкл 10 мг/кг<br>2 разведение 2000/5 мкл 9,6 мг/кг | 1000/10 мкл                    |

нидиеносцы разветвлённые. Микроконидии многочисленные, грушевидные, овальные, с остроконечием, 0-1 перегородки. Макроконидии веретеновидны - серповидные с постепенно сужающейся верхней клеткой, с четко выраженной ножкой у основания, воздушный мицелий до 3-х перегородок.

Для заражения мицелием гриба *Fusarium sporotrichioides* готовили смесь в равных пропорциях по 50 граммов каждой зерновой культуры. В химические колбы объемом 200 мл насыпали зерно в нескольких вариантах: пшеница и просо, рис и пшено, кукуруза и рис. Зерно подвергали термической обработке

Таблица 2

**Морфологические изменения гриба *Fusarium sporotrichioides*  
под влиянием температурного стресса**

| Гриб <i>Fusarium sporotrichioides</i> экспозиция 30 суток температурный режим:<br>23°С, 60°С, 4°С |                             |                                                 |                                    |                                                                                       |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Наименование пробы                                                                                | Количество зерна в закладке | Цвет инокулятов                                 | Цвет экстракта выпарительных чашек | Т-2, мг/кг разведение/доза                                                            | Зеараленон разведение/доза мкл |
| <i>F.sporotrichioides</i> с добавлением ДМСО+ лактоза                                             | 50 г кукурузы               | колонии белого цвета, мицелий паутинно-пушистый | розовато-коричневый цвет экстракта | 1 разведение<br>7000/5 мкл<br>448 мг/кг<br>2 разведение<br>10000/5 мкл<br>360,6 мг/кг | 2000/10 мкл                    |
| <i>F.sporotrichioides</i> обычный посев с водопроводной водой                                     | 50 г пшеница +просо         | темно-коричневый цвет колоний                   | темно-красный цвет экстракта       | 1 разведение<br>6000/5 мкл<br>120 мг/кг<br>2 разведение<br>10000/5 мкл<br>240 мг/кг   | 1000/10 мкл                    |
| <i>F.sporotrichioides</i> экстракт с добавлением бульона на лактозе                               | 50г рис+пшено               | колонии красноватого цвета                      | светло-коричневый цвет колоний     | 1 разведение<br>7000/5 мкл<br>448 мг/кг<br>2 разведение<br>10000/5 мкл<br>240,6 мг/кг | 1000/10 мкл                    |
| <i>F.sporotrichioides</i> обычная водопроводная вода                                              | 50г пшено                   | колонии розового цвета, мицелий белый, пушистый | темно-коричневого цвета экстракт   | 1 разведение<br>6000/5 мкл<br>72 мг/кг<br>2 разведение<br>8000/5 мкл<br>141 мг/кг     | 2000/10 мкл                    |
| <i>F.sporotrichioides</i> экстракт с добавлением крахмала и манита                                | 50г кукуруза                | цвет колоний белый, мицелий паутинисто-пушистый | цвет экстракта светло-коричневый   | 1 разведение<br>6000/5 мкл<br>159 мг/кг<br>2 разведение<br>10000/5 мкл<br>176 мг/кг   | 1000/10 мкл                    |

(автоклавированием) при 1,5 А в течение 40 минут, для подавления сопутствующей микрофлоры в зерновых культурах. На третьи сутки для ускорения роста мицелия и спор делали водные разведения с концентрацией лактозы, манита на бульоне Сабуро и с добавлением кипяченной воды. Проведенный табличный анализ показывает, что инокулят гриба *F. sporotrichioides* хранившийся при температуре +8 при разных зерновых субстратах менял цвет колоний изолята. Мицелий выращенный на кукурузе при добавлении крахмала и манита становится более паутинистым и пушистым. При выращивании инокулята на пшене с добавлением водопроводной воды колонии имеют вид светло-коричневого цвета с характерными оттенками для *F. sporotrichioides*.

Наличие токсинообразования Т-2 и зеараленона определяли при помощи тонкослойной хроматографии.

Из данных таблиц видно, при добавлении ДМСО и лактозы получен максимальный результат: в первом разведении 6000/5 мкл, это составляет 34мг/кг, а зеараленона 1000/10 мкл. В обычном случае при экстрагировании инокулята автоклавированной водой, показатель Т-2 в составил 1000/10 мкл. 10 мг/кг, что меньше на 5%, а показатель зеараленона был одинаковый 1000/10 мкл. По данным анализа исключение составило повышенное количество зеараленона культивированного на пшене что составило 2000/10 мкл.

Во втором случае инокулят с колбами зараженного зерна изолятом *Fusarium sporotrichioides* по истечении 15 сут. роста мицелия при температуре 230 С подвергался температурному стрессу. Колбы нагревали до 60°C и после охлаждения оставляли в холодильнике на 15 сут. при температуре +4° С. Из данных таблиц видно, что воздействие температурного стресса *F. sporotrichioides* подвергался визуальному изменению микромицета, способствовал увеличению выработки Т-2 токсина и зеараленона. При первой экстракции изолята *F. sporotrichioides* с добавлением ДМСО+ лактоза обычном температурном режиме +80 С выработка

Т-2 токсина составила 1 разведение 6000/5 мкл, 34мг/кг, при стрессовом температурном режиме 21 0 С выращенного инокулятов в течении 15 дней, затем 60°C и +4° С получили повышенное содержание Т-2 токсина в 1 разведение 7000/5 мкл, 448 мг/кг. При применении обычной водопроводной воды пшено контаминированное изолятом *F. sporotrichioides* вырабатывало меньше Т-2 токсина 1 разведение 6000/5 мкл, 72 мг/кг, но зеараленон был выше, чем в других колбах 2000/10 мкл.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод, что стресс температурного режима и добавление питательных элементов для почвенных изолятов, а особенно для грибов рода *Fusarium* (*Fusarium sporotrichioides*) положительно влияет для выработки Т-2 токсина и зеараленона. Для роста и необходимых жизненных функций фитопатогенных изолятов важен и зерновой субстрат, на наличие клейковины в зерне и крахмала, солей и микро макро элементов. Для грибов рода *Fusarium* кукурузная культура и рис могут являться одним из важных питательных субстратов для устойчивого поражения фузариозной инфекции.

**Experimental obtaining of t-2 toxin and their metabolites from field isolates of fusarium fungi. R.M. Potekhina, Ph.D. Biol. Sci., A.R. Valiev, Ph.D. Biol. Sci., N.N. Mishina, Ph.D. Biol. Sci., Yu.V. Larina, PhD in Biology, R.V. Nefedova, V.Yu. Titova, PhD in Biology, Candidate of Biological Sciences, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety".**

#### ABSTRACT

The widespread occurrence of filamentous fungi of the genus *Fusarium* is a very dangerous mold micromycete. Mold isolate of the genus *Fusarium* can manifest itself in all climatic areas. The micellar fungus is capable of infecting the vascular system of plants, germinated grains, tree roots, and vegetable crops. When tissues are damaged by fungi of the genus *Fusarium*, plants, as a rule, wilt and begin to rot. Spores and parti-



cles of mycelium of the fungus can be localized for a long time on the surface of the soil, in water, in plant residues, affecting immature seedlings of grain and agricultural crops. High humidity, lack of daylight hours and temperature drops have a beneficial effect on the toxin formation of fungi of the genus *Fusarium*. As an experiment, soil isolates of fungi of the genus *Fusarium* (*Fusarium sporotrichioides*) showing the toxin formation of T-2 toxin were selected. The prepared grain substrate was contaminated with field isolate and exposed to temperature fluctuations, artificially creating stress for the micromycete. The weediness, growth, and color of mold on different types of grain crops were visually recorded. In addition, suspensions with lactose, becton, and dimethyl sulfoxide were added to the extract to improve growth and toxin formation. The aim of this work was to study an isolate of the genus *Fusarium* (*Fusarium sporotrichioides*) in obtaining T-2 toxin, use for laboratory purposes as a test object and to replenish the collection of microorganisms.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова, О.П. Продуценты Т-2 токсина – незнакомые знакомцы из рода *Fusarium* / О.П. Гаврилова, Т.Ю. Гачкаева // Успехи медицинской микологии. – 2018. – Т.19. – С. 304-308.
2. Коломиец, Т.М. Токсинообразование грибов рода *Fusarium* на посевах зерновых культур в России / Т.М. Коломиец, М.И. Киселева, Н.С. Жемчужина // Успехи медицинской микологии. – 2016. – Т.16. – С. 204-205.
3. Монастырский, О.А. Микотоксины – глобальная проблема безопасности продуктов питания и кормов / О.А. Монастырский // Агрохимия. – 2016. – №6. – С. 67-71.
- 4.4. Потехина, Р.М. Исследования полевого изолята *Fusarium sporotrichioides* RM+ / Р.М. Потехина // Ветеринарный врач. – 2020. – №4. – С. 31-37.
- 5.5. Bondarenko, S.A. Alkalitolerant micromycetes in acidic and neutral soils of the temperate zone / S.A. Bondarenko, M.L. Georgieva, E.N. Bilanenko // Microbiology. – 2016. – Т. 85. – №. 6. – P. 737-744.
- 6.6. Marfenina, O. E. The structure of fungal biomass and diversity of cultivated micromycetes in Antarctic soils (Progress and Russkaya stations) / O. E. Marfenina, D. A. Nikitin, A. E. Ivanova // Eurasian Soil Science. – 2016. – Т. 49. – №. 8. – P. 934-941.
- 7.7. Yumangulova, G.M. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides* / G.M. Yumangulova, E.I. Semenov, R.M. Potekhina, M.N. Mukminov, E.A. Shuralev // Journal of Pharmacy Research. – 2017. – 11(10). – P. 1226-1229.

УДК 619:636.085.1:636.2

## ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УВМК «ХАЗИНЭ-ЛИЗУНЕЦ»

Хайруллин Д.Д. – канд. биол. наук, доц. каф. фармакологии, токсикологии и радиобиологии (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)

**Ключевые слова:** коровы, корма, минеральные подкормки, кровь, гематология. **Key words:** cows, feed, mineral fertilizing, blood, hematology



### РЕФЕРАТ

В интенсивных условиях содержания животных без применения дополнительной подкормки, премиксов, биологически активных добавок практически невозможно добиться максимальной продуктивности животных. Важная причина этому - нарушения обмена веществ. В результате нарушения обмена веществ у животных снижается иммунный статус организма, вследствие чего они становятся подвержены к различным заболеваниям, снижению плодовитости, рождение слабого потомства, сокращения сроков продуктивности и др. Поэтому современные технологии кормления сельскохозяйственных животных, предусматривают активное использование премиксов и других биологически активных веществ к основному рациону. Целью настоящего исследования послужило изучение морфологического состава крови дойных коров при применении УВМК «Хазинэ-лизунец». Известно, что показателем метаболизма в организме животных является кровь. Она постоянно циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов и выполняет в организме животных транспортную, защитную и регуляторную функцию. Для чего нами в условиях хозяйства ООО «Игенче» Тюлячинского района Республики Татарстан, проведены опыты на клинически здоровых молочных коровах черно-пестрой породы. У подопытных животных оценивали общее клиническое состояние, количество потребления кормов, лизунца и состояние морфологических показателей крови. Установлено, что при применении УВМК «Хазинэ-лизунец» дойным коровам в стадии раздоя в дозе 181,2±0,47 г за сутки в течение тридцати дней положительно влияет на их гематологические показатели состава крови. Было установлено, что у животных при применении указанной кормовой добавки увеличивается поедаемость кормов на 3,5%. Наблюдается улучшение клинического состояния организма, за счет содержания в составе УВМК «Хазинэ-лизунец» жизненно необходимых питательных веществ. Выявлено, что гематологические показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

### ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях содержания животных без применения дополнительных кормовых добавок в виде премиксов, биологически активных добавок практически невозможно добиться максимальной продуктивности животных [1, 4, 8]. Недостаток в рационах основных элементов питания одна из причин сдерживающих факторов роста продуктивности - это нарушения обмена веществ. В результате нарушения обмена веществ у живот-

ных снижается иммунный статус организма, вследствие чего они становятся подвержены к различным заболеваниям, что у них возникают маститы, снижение плодовитости, рождение слабого потомства, сокращения сроков продуктивности коров. Прежде всего, нарушения обмена веществ возникают вследствие погрешности в кормлении и содержания животных [2, 6, 10].

Несбалансированность рационов у животных по основным питательным ве-

ществам: углеводам, минералам, витаминам и другими приводит к серьезным нарушениям в организме животных. Поэтому современные технологии кормления сельскохозяйственных животных, предусматривают активное использование премиксов, и других подкормок в качестве добавок к основному рациону, так как это стало необходимостью позволяющих улучшить показатели рентабельности животноводства [3, 7, 9].

Известно, что показателем метаболизма в организме животных является кровь. Кровь – основная составляющая внутренней среды организма. Она постоянно циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов и выполняет в организме животных транспортную, защитную и регуляторную функции [5, 11].

С целью контроля за полноценностью кормления животных при случаях корректировки рационов кормления необходимо изучить гематологические показатели крови. Именно по составу крови можно на ранних стадиях до появления клинических признаков определить и выявить те или иные отклонения в организме животных. Исследования проведены в рамках государственной задачи АААА-А20-120031290016-9.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Научно-производственные исследования по изучению действия углеводно-витаминно-минерального концентрата «Хазинэ-лизунец» были проведены в условиях хозяйства ООО «Игенче» Тюлячинского района Республики Татарстан на клинически здоровых молочных коровах черно-пестрой породы.

Для изучения действия УВМК «Хазинэ-лизунец» на организм молочных коров в стадии раздоя, по методу пар аналогов нами были отобраны две группы коров по 12 голов в каждой. Контрольная группа получали основной рацион, а животные опытной группы получали в течение 30 суток дополнительно к основному рациону кормовую добавку УВМК «Хазинэ-лизунец» в форме брикета для вылизывания.

У подопытных животных оценивали

общее клиническое состояние, потребление воды и корма, количество потребления лизунца. Пробы крови для морфологических исследований брали из яремной вены утором до кормления, которые были исследованы в лечебно-консультативном центре ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Установлено, что у животных опытной группы потребления корма и приема воды были практически одинаковы по сравнению с контрольными группами животных, по видимым клиническим признакам внешнего состояния животных отличительных особенностей по сравнению животными контрольной группы выявлено не было.

Поедаемость кормов основного рациона подопытными животными установлено путем взвешивания на электронных весах остатков кормов утром и вечером. У животных контрольной группы поедаемость составила 90,1%, а в опытной группе 93,4%, что была выше контрольной на 3,5%.

Потребляемость (путем вылизывания) кормовой добавки УВМК «Хазинэ-лизунец» в опытной группе животных составила  $181,2 \pm 0,47$  г за сутки.

Нами выявлено, что введение в рацион УВМК «Хазинэ-лизунец» способствовало лучшему перевариванию питательных и усвоению минеральных веществ рациона, что подтверждают гематологические показатели подопытных животных, результаты которых представлены в таблице 1. По представленным результатам в таблице, можно заключить, что концентрация гемоглобина в опытной группе увеличилась к концу исследований на 10,9% по отношению контроля, а содержание эритроцитов и лейкоцитов выросло на 20,1 и 2,5% соответственно, что свидетельствуют о соответствии их физиологическим нормам. Содержание лимфоцитов и соотношения базофилов, эозинофилов, моноцитов увеличилась на 2,5% и 3,4% соответственно. Абсолютное количество лимфоцитов, количество тромбоцитов и средний объем тромбоцитов незначительно понизилась на 12,5%, 4,8% и 2,9%.

Таблица 1

Морфологические показатели крови лактирующих коров (n=12)

| Показатель                                                                 | В норме    | Группа             |               |                    |               |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                                                                            |            | контрольная        |               | опытная            |               |
|                                                                            |            | фоновые показатели | в конце опыта | фоновые показатели | в конце опыта |
| 1                                                                          | 2          | 3                  | 4             | 5                  | 6             |
| Гемоглобин, г/л                                                            | 90,0-130,9 | 100,4±1,21         | 110,4±1,81    | 110,3±2,11         | 120,8±0,82    |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$                                             | 5,0-10,10  | 7,72±0,11          | 7,51±0,18     | 6,74±0,15          | 9,41±0,12     |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$                                                 | 5,0-16,0   | 8,17±1,23          | 7,81±1,71     | 8,76±1,97          | 8,01±2,14     |
| Содержание лимфоцитов, %                                                   | 20,0-60,3  | 11,1±2,34          | 15,7±1,14     | 12,6±2,34          | 16,1±2,41     |
| Количество лимфоцитов абсолютные, $\times 10^9/л$                          | 1,5-9,0    | 1,6±1,34           | 2,7±1,42      | 1,2±1,42           | 2,4±2,12      |
| Соотношение базофилов, эозинофилов, и моноцитов, %                         | 4,0-12,1   | 6,2±2,10           | 5,7±3,14      | 7,0±1,12           | 5,9±1,09      |
| Содержание гранулоцитов, %                                                 | 30,0-65,0  | 61,0±3,17          | 45,7±3,17     | 60,2±2,12*         | 47,4±5,13     |
| Количество гранулоцитов, $\times 10^9/л$                                   | 2,3-9,1    | 5,7±1,37           | 7,3±3,11      | 6,9±1,21           | 8,1±2,14      |
| 1                                                                          | 2          | 3                  | 4             | 5                  | 6             |
| Абсолютное соотношение базофилов, эозинофилов и моноцитов, $\times 10^9/л$ | 0,3-1,6    | 0,4±0,31           | 0,7±0,22*     | 0,6±0,11*          | 0,8±0,25*     |
| Гематокрит, %                                                              | 28,0-46,0  | 24,2±3,27          | 38,4±3,41     | 33,1±3,14          | 41,1±3,25     |
| Средний объем эритроцита, фл                                               | 38,0-53,0  | 39,7±0,11          | 41,2±0,09     | 49,1±0,17          | 51,1±0,11     |
| Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг                            | 13,0-19,0  | 14,8±2,12          | 15,7±0,21     | 16,7±2,14          | 17,4±0,19     |
| Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/дл                        | 30,0-37,0  | 33,7±0,42          | 35,1±0,34     | 34,1±0,87          | 36,7±0,27     |
| Ширина распределения эритроцитов, %                                        | 14,0-19,0  | 15,7±0,41          | 16,7±0,38     | 16,7±0,17          | 17,9±0,31     |
| Количество тромбоцитов, $\times 10^9/л$                                    | 120-600    | 297±0,24           | 305±1,20      | 321±0,27           | 291±0,38      |
| Средний объем тромбоцитов, фл                                              | 5,0-9,0    | 5,5±0,21*          | 7,1±0,91      | 5,7±0,12           | 6,9±0,28*     |
| Ширина распределения тромбоцитов, фл                                       | 10,0-18,0  | 6,9±0,21           | 9,6±0,39      | 7,8±0,13           | 10,8±0,94     |

\* Примечание -  $P < 0,05$

Наблюдается незначительное увеличение содержания гематокрита у животных опытной группы на 6,6% по сравнению с контрольной группой. Установлено незначительное увеличение среднего объема эритроцитов на 19,3%, среднее содержание гемоглобина в эритроците на 9,7%, средняя концентрация гемоглобина в эритроците на 4,3%, ширина распределения эритроцитов на 6,7% и ширина распределения тромбоцитов на 11,1% соответственно.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, по полученным результатам исследований можно сделать вывод, что при применении УВМК «Хазинэ-лизунец» дойным коровам в стадии раздоя в течение тридцати дней положительно влияет на гематологические показатели крови. При этом необходимо обратить внимание, что у животных при применении кормовой добавки УВМК «Хазинэ-лизунец» увеличивается поедаемость кормов на 3,5%. Наблюдается улучшение клинического состояния организма, за счет содержания в составе УВМК «Хазинэ-лизунец» жизненно необходимых питательных веществ. В основном морфологические показатели крови находились в пределах референтных значений.

**Hematology the study of blood composition of dairy cows in the application UVMC «Hazine-lick». D.D. Hairullin - kand.Biol.Sciences, associate Professor. FGBOU VO Kazanskaya GAVM.**

#### ABSTRACT

In intensive conditions of keeping animals without the use of additional top dressing, premixes, biologically active additives, it is almost impossible to achieve maximum productivity of animals. Important the reason for this is metabolic disorders. As a result of metabolic disorders in animals, the immune status of the body decreases, as a result of which they become susceptible to various diseases, reduced fertility, the birth of weak offspring, reduced productivity, etc. Therefore, modern technologies of feeding farm animals, provide for the active use of premixes and other biologically active substances to the main diet. The purpose of this study

was to study the hematological composition of the blood of dairy cows when using the UVMC "Khazine-lizunets". It is known that the indicator of metabolism in the body of animals is blood. It constantly circulates in a closed system of blood vessels and performs a transport, protective and regulatory function in the body of animals. For this purpose, we conducted experiments on clinically healthy dairy cows of the black-and-white breed in the conditions of the farm of LLC "Igenche" of the Tyulyachinsky district of the Republic of Tatarstan. In the experimental animals, the general clinical condition, the amount of feed intake, the lizun and the state of hematological blood parameters were evaluated. It was found that the use of UVMC "Khazine-lizunets" in dairy cows at the stage of milking at a dose of  $181,2 \pm 0,47$  g per day for thirty days has a positive effect on their hematological parameters of blood composition. It was found that in animals, when using this feed additive, the feed consumption increases by 3,5%. There is an improvement in the clinical condition of the body, due to the content of vital nutrients in the composition of the UVMC "Khazine-lizunets". It was revealed that the hematological parameters of the blood were within the physiological norm.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметзянова, Ф.К. Молочная продуктивность коров при оптимизации кормления введением БВМК (КГАВМ) в рационы / Ф.К. Ахметзянова, ДР. Шарипов, АР. Кашаева, С.Ф. Шайдуллин, И.Ш. Галимуллин // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т.230. - №2. - С. 16 - 19.
2. Закирова, Г.Ш. Влияние рационов с содержанием генетически модифицированной сои на организм животных / Г.Ш. Закирова, К.Х. Папуниди, И.Р. Кадилов, Э.И. Семенов // Ветеринарный врач. - 2019. - № 2. - С. 37-43.
3. Маланьев, А.В. Токсикологическая оценка кормов из Республики Мордовия на наличие пестицидов и азотсодержащих соединений / А.В. Маланьев, В.И. Егоров, Г.Г. Галяутдинова // Ветеринарный врач. - 2019. - №2. - С. 43-49.

4. Михайлов, Е.В. Морфофункциональное состояние органов лимфоидной системы у поросят при иммунодефиците и его фармакокоррекции селедантом: Автореф. дисс.. канд. вет. наук/Е.В. Михайлов. Воронеж. - 2007. - 25 с.

5. Смоленцев, С.Ю. Кормление коров про-рошенным зерном пшеницы вакуумной сушки на метаболизм / С.Ю. Смоленцев, Ф.К. Ахметзянова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2018. - Т. 235. - №3. - С. 155-160.

6. Смоленцев, С.Ю. Применение седимина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С.Ю. Смоленцев, К.Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.

7. Смоленцев, С.Ю., Матросова Л.Е., Семенов Э.И. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой Фелуцен // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16 -17.

8. Хайруллин, Д.Д. Изучение действия углеводно-витаминно-минерального комплекса «Лизунца Солевит» на дойных

коровах / Д.Д. Хайруллин // Ветеринарный врач. - 2017 - (4) - С. 60-64.

9. Шарипов, Д.Р. Оценка технологичности коров в условиях добровольного доения / Д.Р. Шарипов, Т.М. Ахметов, О.А. Якимов, И.Ш. Галимуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2020. - Том 241. - № 1. - С. 215-219.

10. Hairullin, D. D. Study of scar content in cows when using carbohydrate-vitamin-mineral concentrate "LS" / D.D. Hairullin, F.F. Zinnatov, Sh.K. Shakirov, R.M. Papaev, F.M. Nurgaliev, I.N. Kamaldinov, A.P. Ovsyannikov // International Journal of Research Pharmaceutical Sciences. - 2020. - Vo. 11. - No. 2. - P. 2241-2243.

11. Zinnatov, F.F. Studying the association of polymorphic variants of LEP, TG5, CSN3, LGB genes with signs of dairy productivity of cattle / F.F. Zinnatov, F.F. Zinnatova, A.H. Volkov, T.M. Akhmetov, A.M. Ali-mov, T.R. Yakupov, D.D. Hairullin, N.Yu. Safina // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. - 2020. - T. 11. - № 2. - С. 1428-1432.

УДК 615.451.23:615.285.422:619

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.62

## АКАРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭМУЛЬСИЙ НА ОСНОВЕ ЭТОФЕНПРОКСА И ЮВЕНИЛЬНЫХ ГОРМОНОВ НА МОДЕЛИ «КРАСНЫЙ КУРИНЫЙ КЛЕЩ»

Лашкова В. А., ассистент – ORCID 0000-0002-9819-4397;

Токарев А. Н.-д.вет.н., доцент, заведующий кафедрой - ORCID 0000-0002-7117-306X  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Ключевые слова:** эмульсии, ювенильные гормоны, дерманиссиоз, инсектоакарициды, эктопаразиты. **Key words:** emulsions, juvenile hormones, dermanissiosis, insectoacaricides, ectoparasites.



### РЕФЕРАТ

Рациональная борьба с красным куриным клещом должна основываться на подборе средств и способах их применения, обеспечивающих наилучшую как лечебную, так и профилактическую эффективность.



Цель наших исследований заключалась в изучении акарицидной активности эмульсий на основе этофенпрокса и ювенильных гормонов на клещах *D. gallinae*.

Было проведено две серии опытов. Для этого применяли чашки Петри на дно, которых помещали *D. gallinae*. Края чашки обрабатывали вазелином, с целью ограничения подвижности клещей и сохранения их в зоне наблюдений. После этого эмульсии препаратов наносили непосредственно на клещей методом мелкокапельного опрыскивания.

Для дальнейших опытов применяли микроскоп МБС-10 и производили наблюдения за жизне-способностью клещей с фиксацией их 100% гибели. Непрерывный контроль за испытуемыми объектами велся первые 3 часа, затем производился через каждый час. Спустя 12 часов исследования, наблюдение и фиксация результатов происходила через каждые 2 часа. Через сутки после начала проведения опыта наблюдение за объектами в чашках Петри осуществлялось 1 раз в день. Контролем данного опыта являлись чашки Петри с красными куриными клещами, обработанные смесью вспомогательных компонентов, применяемых в рабочих растворах препаратов этой группы.

В результате проведенных исследований, направленных на изучение прямого акарицидного действия эмульсий на основе этофенпрокса и ювенильных гормонов, можно сделать вывод, что при двукратном испытании наибольшую эффективность показали эмульсии препаратов в 2 % концентрации: этофенпрокс и s-метопрен, этофенпрокс и пирипроксифен.

## ВВЕДЕНИЕ

Все птицеводческие хозяйства можно разделить на крупные промышленные комплексы с интенсивной технологией производства и многочисленные фермерские хозяйства. Но, как и первые, так и вторые нуждаются в обеспечении должного ветеринарного благополучия.

Одной из нерешенных проблем птицеводства остается паразитирование на домашней птице красного куриного клеща (*Dermanyssus gallinae*), вызывающего болезнь дерманиссиоз. В период массового нападения красного куриного клеща на птицу могут наблюдаться такие признаки как: понижение яйценоскости, вызванное истощением птицы, анемия слизистых оболочек, расчесы и папулезная сыпь. Помимо воздействия на птицу, связанного со способом питания клещей, паразиты могут являться переносчиками значительного ряда инфекционных болезней [1].

В настоящее время существует обширный ряд акарицидных препаратов. Однако из-за нарушения правил применения и приобретения, последующей устойчивости у клещей к соединениям, эффективность использования препаратов значительно снижается [1, 2, 3, 4].

Цель наших исследований заключалась в изучении акарицидной активности эмульсий на основе этофенпрокса и ювенильных гормонов на клещах *D. gallinae*.

По способам действия акарицидных препаратов различают: прямое действие и остаточное действие на личинок, вышедших из обработанных яиц. В работе проводили изучение прямого действия препаратов, вызывающего гибель взрослых особей, нимф и личинок красного куриного клеща при непосредственном контакте с действующим веществом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Акарицидные действия препаратов на основе этофенпрокса и s-метопрена, этофенпрокса и пирипроксифена изучались на базе ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Сбор клещей *Dermanyssus gallinae* производили на птицеводческом комплексе Ленинградской области. Данные эктопаразиты обнаруживались в птичьих цехах, в щелях клеток и между ними. Клещей собирали в плотно закрывающиеся контейнеры, не допуская попадания воды и доставляли в ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Было проведено две серии опытов. Перед началом испытаний были приготовлены рабочие эмульсии из смесей используемых препаратов в различных концентрациях: 0,1%; 0,2%; 1%; 2%; 10% (Таблица 1.). При постановке опыта использовались чашки Петри, на дно которых были помещены *D. gallinae*. Края чашки обрабатывали вазелином, с целью ограничения подвижности клещей и сохранения их в зоне наблюдений. После

Таблица 1

Характеристика исследуемых препаратов

| № | Исследуемые препараты                     | Химическая группа действующего вещества | Исследуемые концентрации         |
|---|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Этофенпрокс – 0,4% и s-метопрен – 0,1%    | Пиретроиды и ювенильные гормоны         | 0,1%; 0,2%; 1%; 2%; 10% эмульсии |
| 2 | Этофенпрокс – 0,4% и пирипроксифен – 0,1% | Пиретроиды и ювенильные гормоны         | 0,1%; 0,2%; 1%; 2%; 10% эмульсии |

Таблица 2

Время гибели клещей после обработки препаратами (1 серия опытов)

| Концентрация | Этофенпрокс и s-метопрен | Этофенпрокс и пирипроксифен |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0,1%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 0,2%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 1%           | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 2%           | <b>36 часов</b>          | <b>36 часов</b>             |
| 10%          | 3 суток                  | 7 суток                     |

Таблица 3

Время гибели клещей после обработки препаратами (2 серия опытов)

| Концентрация | Этофенпрокс и s-метопрен | Этофенпрокс и пирипроксифен |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0,1%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 0,2%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 1%           | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 2%           | <b>28 часов</b>          | <b>28 часов</b>             |
| 10%          | 6 суток                  | 2 часа                      |

Таблица 4

Время гибели клещей после обработки препаратами (сводная таблица)

| Концентрация | Этофенпрокс и s-метопрен | Этофенпрокс и пирипроксифен |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|
| 0,1%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 0,2%         | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 1%           | >7 суток                 | >7 суток                    |
| 2%           | <b>32 часа</b>           | <b>32 часа</b>              |
| 10%          | 4 суток                  | 3,5 суток                   |
| Контроль     | 20-25 суток              |                             |

этого эмульсии препаратов наносили непосредственно на клещей методом мелкокапельного опрыскивания.

Наблюдения за жизнеспособностью клещей с фиксацией их 100% гибели проводили при помощи микроскопа МБС-10. Непрерывный контроль за испытуемыми объектами велся первые 3 часа, затем производился через каждый час. Спустя 12 часов исследования, наблюдение и фиксация результатов происходила через каждые 2 часа. Через сутки после начала проведения опыта наблюдение за объектами в чашках Петри осуществлялось 1 раз в день.

Контролем данного опыта являлись чашки Петри с красными куриными клещами, обработанные смесью вспомогательных компонентов, применяемых в рабочих растворах препаратов этой группы.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблицах 2, 3, 4 представлены результаты по 2 сериям испытаний и данные по прямому действию препаратов на клещей. Как видно из таблиц 2,3,4 акарицидным действием средней степени выраженности против *D. gallinae* (гибель клещей в течение 3 суток) обладали следующие эмульсии препаратов: 2 % этофенпрокс и s-метопрен, что соответствует 0,008 % и 0,002 % концентрациям рабочих растворов, 2 % этофенпрокс и пирипроксифен, что соответствует 0,008 % и 0,002 % концентрациям рабочих растворов. Все остальные препараты обладали слабым акарицидным действием.

#### ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований, направленных на изучение прямого акарицидного действия эмульсий на основе этофенпрокса и ювенильных гормонов, можно сделать выводы, что при двухкратном испытании наибольшую эффективность показали эмульсии препаратов в 2 % концентрации: этофенпрокс и s-метопрен, этофенпрокс и пирипроксифен. Интересным фактом остается то, что растворы препаратов в 2 % концентрации оказались более эффективными, по сравнению с растворами препаратов в

10 % концентрации. В результате совместного применения ювенильных гормонов с этофенпроксом они проявили синергическую активность против клещей и их юных стадий.

**Acaricidal effect of emulsions based on ethophenprox and juvenile hormones on the red chicken mite model. Lashkova V.A., assistant, Tokarev A.N. - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department (St. Petersburg state university of veterinary medicine)**

#### ABSTRACT

Rational control of the red chicken mite should be based on the selection of means and methods of their use, which provide the best both therapeutic and prophylactic efficacy.

The aim of our research was to study the acaricidal activity of emulsions based on etofenprox and juvenile hormones on *D. gallinae* mite.

Two series of experiments were carried out. For this, Petri dishes were used, on the bottom of which were placed *D. gallinae*. The edges of the cup were treated with petroleum jelly in order to limit the mobility of ticks and keep them in the observation area. After that, the emulsions of the preparations were applied directly to the ticks by the method of small-drop spraying.

For further experiments, an MBS-10 microscope was used and observations were made of the viability of ticks with fixing their 100% death. The test objects were continuously monitored for the first 3 hours, then every hour. After 12 hours of the study, observation and recording of the results occurred every 2 hours. One day after the start of the experiment, the objects in Petri dishes were observed once a day. The control of this experiment was Petri dishes with red chicken mites, treated with a mixture of auxiliary components, used in working solutions of drugs of this group.

As a result of the studies aimed to study the direct acaricidal action of emulsions based on etofenprox and juvenile hormones, it can be concluded that in a double test, emulsions of drugs in 2% concentration showed the greatest efficiency: etofenprox and s-methoprene, etofenprox and pyriproxifen.

#### ЛИТЕРАТУРА

1.Ярошук А.И. Фармакотерапевтические аспекты применения химических инсектоакарицидов при эктопаразитах птиц и помещений в Северо-Западном федеральном округе: методические рекомендации предназначены для ветеринарных специалистов птицеводческих предприятий различных форм собственности, научных работников и аспирантов. / А.И. Ярошук, Л.М. Белова. – СПб: СПбГАВМ, 2019 – 19 с.  
2.Нагорная, Л. В. Особенности использования различных методов борьбы с красным кури-

ным клещом /Л.В. Нагорная// Сборник научных трудов СНИИЖК. – 2014 – Вып. 7. – С. 26.  
3.Сафарова, М.И. Проблема красного куриного клеща? Есть решение! /М.И. Сафарова, А.А. Торопов // Птицеводство. – 2014. – № 3. – С. 33.  
4.Gay M. Control of *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778) and other mites with volatile organic compounds, a review / M. Gay, L. Lempereur, F. Francis, R. Caparros Megido / - Parasitology, 2020 Jun; 147(7): P. 731-739.

УДК 636.5.034:615.33:591.111.1  
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.66

### ДИНАМИКА ЛЕЙКОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ В КРОВИ ЦЫПЛЯТ КРОССА «ХАЙСЕКС БРАУН» ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ДОЗ ЭНРОФЛОКСАЦИНА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САЛЬМОНЕЛЛЕЗА

1Моисеева А.А.- науч.сотрудник, 1,2Присный А.А.- д. б. н., гл.науч.сотр., зав. каф. биологии, 1Скворцов В.Н., д. в. н.- руководитель филиала, 1Тарасова Ю.В., мл. науч. сотр.  
1Белгородский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»  
2ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

**Ключевые слова:** цыплята, кровь, лейкоцитарные индексы, фторхинолоны, энрофлоксацин, экспериментальная инфекция, сальмонеллез. **Key words:** chickens, blood, leukocytic indexes, fluoroquinolones, Enrofloxacin, experimental infection, salmonellosis.



#### РЕФЕРАТ

Сальмонеллез является серьезной патологией инфекционного происхождения, приводящей к большим экономическим потерям в птицеводстве. Особая опасность болезни заключается в том, что зараженная птица может быть скрытым бактерионосителем, кроме того сальмонеллез представляет угрозу и для человека. С целью профилактических, а также лечебных мер, применяют антибактериальные лекарственные средства, одним из которых является представитель фторхинолонов – энрофлоксацин. Несмотря на данные о хорошем антимикробном эффекте препарата, мало исследованным является его влияние на физиологическое состояние птиц, в частности, воздействие энрофлоксацина на показатели белой крови. Для осуществления исследования были сформированы четыре группы, из которых II и III получали энрофлоксацин в дозах 200 мг/л и 100 мг/л, в то время как I и IV – обычную питьевую воду, при этом группы II, III, IV подверглись экспериментальному заражению культурой *Salmonella infantis* в концентрации 30 млн. КОЕ/0,5 мл. Отбор крови проводили на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после отмены препарата. Были изучены следующие показатели: содержание лейкоцитов в крови,

лейкоцитарная формула, а также динамика показателей лейкоцитарных индексов. Выявленные изменения во всех опытных группах свидетельствуют о неоднозначном антибактериальном эффекте применения энрофлоксацина, хотя использование дозы 200 мг/л, в некоторой степени, было более действенным. Тем не менее, в целом, несмотря на выявленные достоверные сдвиги изученных показателей у цыплят опытных групп, негативного воздействия препарата на организм петушков не обнаружено.

## ВВЕДЕНИЕ

Значительный ущерб современному птицеводству наносят болезни бактериальной этиологии. Особое место среди них занимает сальмонеллез, протекающий в виде диареи и септицемии у цыплят, а также перитонитов, поражения яйцеводов и яичников у взрослых птиц, которые в свою очередь также могут быть скрытыми бактерионосителями без выявления клинических признаков [3, 6, 7].

Потенциальную угрозу сальмонеллез представляет и для людей, что может проявляться тяжелой пищевой токсикоинфекцией. Терапия больного птицепоголовья является проблематичной, что связано с выявленными экзогенными и эндогенными способами заражения [10]. Тем не менее, с целью лечения заболевания у птиц применяют антимикробные средства, одними из которых являются фторхинолоны, в частности энрофлоксацин, обладающий широким спектром действия, обуславливающим применение препарата против сальмонеллезной инфекции [1].

Несмотря на видимый клинический антибактериальный эффект энрофлоксацина, мало изучено влияние препарата на показатели кроветворной системы у цыплят в условиях экспериментального сальмонеллеза, в частности, на лейкоцитарные индексы эндогенной интоксикации, применяемые с целью выявления уровня течения патологической реакции. Расчетные индексы обладают не только диагностическим, но и прогностическим значением, позволяя характеризовать деятельность эффекторных процессов иммунной системы, а также степень иммунологической реактивности, обуславливающую образование неспецифических адаптационных реакций [2]. В связи с вышесказанным является важным изучение динамики лейкоцитарных индексов петушков крос-

са Хайсекс Браун при применении разных доз энрофлоксацина в условиях экспериментального сальмонеллеза.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С учетом принципа аналогов были подобраны и сформированы в четыре группы петушки суточного возраста кросса Хайсекс Браун, где I – контроль, II и III – цыплятам осуществляли выпаивание энрофлоксацина в дозе 200 мг/л и 100 мг/л, IV – петушки получали обычную питьевую воду. Цыплята всех подопытных групп, получали сбалансированный по питательным и биологически активным веществам рацион. Выпаивание энрофлоксацина проводили за сутки до заражения и последующие четверо суток. Экспериментальное заражение осуществляли внутрибрюшинно культурой *Salmonella infantis* в концентрации 30 млн. КОЕ/0,5 мл во II, III и IV группах. Отбор крови методом внутрисердечной пункции проводили на 1, 3, 5, 7, 9 сутки после заражения во всех группах эксперимента. Полученные пробы крови стабилизировали 3,8 % цитратом натрия.

$$ЛИИ = \frac{ПЭ}{Б + Э + Л + М},$$

где ПЭ – псевдоэозинофилы, Б – базофилы, Э – эозинофилы, Л – лимфоциты, М – моноциты.

Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) [12]:

$$ИСЛК = \frac{Б + Э + ПЭ}{Л + М},$$

где Б – базофилы, Э – эозинофилы, ПЭ – псевдоэозинофилы, Л – лимфоциты, М – моноциты.

Лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ) [11]:

$$ИЛГ = \frac{Л}{Б + Э + ПЭ},$$

где Л – лимфоциты, Б – базофилы, Э – эозинофилы, ПЭ – псевдоэозинофилы.

Изучено количество лейкоцитов, лейкоцитарная формула, а также лейкоцитарные индексы. Содержание лейкоцитов в крови цыплят исследовали методом прямого подсчета в камере Горяева, лейкоцитарную формулу определяли в окрашен-

ных по Романовскому-Гимзе мазках крови путем учета отдельных форм лейкоцитов, после чего производили расчет лейкоцитарных индексов. Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) [9]:

Статистическая обработка цифрового материала проведена с использованием программы SPSS Statistic 17.0, достоверность полученных результатов оценивали при помощи непараметрического критерия Манна-Уитни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлены существенные достоверные изменения в системе белой крови цыплят, вероятно вызванные экспериментальным инфицированием, что подтверждает продолжительный лейкоцитоз во всех опытных группах, являющийся ответной реакцией на влияние бактериальных агентов в организме (таблица 1). Повышение содержания лейкоцитов в II, III, IV группах зарегистрировано на первые (32 %, 39 %, 32 %), третьи (19 %, 22 %, 33 %), пятые (25 %, 26 %, 32 %), и седьмые сутки (18 %, 25 %, 27 %), что, вероятно, произошло в результате воздействия бактерий как патогенных агентов на организм петушков [5]. Однако в последние сутки опыта достоверная разница в сравнении с контролем на уровне 21 % выявлена только в III группе, что возможно связано с малой дозой препарата, неспособной полностью подавить инфекционный процесс, а также

и 28 % в группе IV, что обусловлено отсутствием медикаментозной терапии.

Выявленные значения лейкоцитарных индексов также отражают последствия эндогенной интоксикации у цыплят группы IV, в то время как сдвиги в группах, получавших энрофлоксацин, менее выражены (таблица 2). Показатели ИСЛК в группе IV достоверно отличались от контрольных показателей на первые, пятые и седьмые сутки (выше на 21 %, 28 % и 39 %), в отличие от групп II и III, где увеличение индекса произошло единоразово, только на седьмые сутки. Полученные результаты, могут свидетельствовать об активно протекающей воспалительной реакции, так как известно, что повышение ИСЛК отражает расстройство иммунологической реактивности [12].

Однако, что касается показателей ИЛГ и ЛИИ, то необходимо отметить, что выявленные сдвиги во всех опытных группах происходили одновременно, так снижение ИЛГ в группах II, III, IV зафиксировано на третьи и седьмые сутки, что, вероятно, вызвано воспалительным процессом, обусловленным экспериментальным сальмонеллезом. Полученные данные находились в границе значений, условно отражающих развитие именно инфекционной реакции (0 – 0,49) [11]. Несмотря на то, что повышение ЛИИ, характеризующее развитие процессов бактериальной природы, в группах II, III,

Таблица 1  
Динамика количества лейкоцитов в крови цыплят

| Сутки | Лейкоциты, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$ |             |             |             |
|-------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|       | I                                     | II          | III         | IV          |
| 1     | 19,3±0,99                             | 28,7±0,84** | 31,7±0,61** | 30,3±0,61   |
| 3     | 16,3±0,61                             | 20,3±0,61** | 21,0±1,12** | 24,3±0,95** |
| 5     | 17,7±1,58                             | 22,7±1,12*  | 24,3±0,95** | 26,0±0,89** |
| 7     | 17,7±1,21                             | 21,7±0,61*  | 23,7±0,81** | 24,3±0,95** |
| 9     | 17,3±1,52                             | 20,7±1,23   | 22,0±0,89*  | 24,3±0,61** |

\*\* – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$ ; \* – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$ .



Таблица 2

Значения лейкоцитарных индексов в крови цыплят, у.е.

| Показатель | Группа | 1 сутки    | 3 сутки     | 5 сутки    | 7 сутки     | 9 сутки   |
|------------|--------|------------|-------------|------------|-------------|-----------|
| ЛИИ        | I      | 1,99±0,19  | 2,02±0,21   | 1,91±0,23  | 1,53±0,13   | 2,33±0,29 |
|            | II     | 1,68±0,19  | 2,16±0,17   | 1,86±0,05  | 3,07±0,39** | 2,07±0,21 |
|            | III    | 1,51±0,17  | 2,02±0,21   | 1,91±0,17  | 3,09±0,23   | 2,36±0,26 |
|            | IV     | 1,61±0,09  | 1,92±0,21   | 1,51±0,11  | 2,62±0,14** | 2,47±0,12 |
| ИСЛК       | I      | 3,14±0,27  | 2,67±0,26   | 3,02±0,42  | 2,29±0,21   | 3,31±0,37 |
|            | II     | 3,52±0,36  | 3,05±0,32   | 2,74±0,09  | 4,32±0,51** | 3,29±0,18 |
|            | III    | 3,60±0,34  | 3,04±0,36   | 2,84±0,33  | 4,62±0,34** | 3,51±0,44 |
|            | IV     | 4,01±0,39* | 2,78±0,41   | 2,15±0,16* | 3,86±0,15** | 3,78±0,21 |
| ИЛГ        | I      | 0,31±0,03  | 0,38±0,04   | 0,35±0,06  | 0,43±0,04   | 0,29±0,03 |
|            | II     | 0,28±0,04  | 0,25±0,02** | 0,31±0,02  | 0,19±0,03** | 0,26±0,02 |
|            | III    | 0,24±0,02  | 0,25±0,03*  | 0,23±0,03  | 0,13±0,01** | 0,25±0,02 |
|            | IV     | 0,25±0,03  | 0,25±0,03*  | 0,92±0,02  | 0,16±0,02** | 0,22±0,01 |

\*\* – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при  $p < 0,01$ ; \* – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при  $p < 0,05$ .

IV зафиксировано только на седьмые сутки (что составило 50%, 50% и 41%), можно судить о наличии в организме цыплят всех опытных групп средней степени эндогенной интоксикации, так как зафиксированные результаты находились в диапазоне значений (2,01-7,0), которые исследователи соотносят именно к этой классификации интоксикационных расстройств [4, 8, 9].

#### ВЫВОДЫ

Анализируя выявленные данные, обнаружено, что применение энрофлоксацина в условиях экспериментального сальмонеллеза неоднозначно влияет на течение воспалительной реакции в организме. Опираясь на полученные значения исследованных показателей, можно предположить, что использование дозы 200 мг/л, в целом, более эффективно, по сравнению с дозой 100 мг/л, а также отсутствием применения энрофлоксацина у больных цыплят вообще, но необходимо отметить, что препарат проявил недостаточно высокую антимикробную активность. Однако, несмотря на указанные выше факторы, какое-либо выраженное негативное влияние

на организм петушков использование энрофлоксацина, в целом, не оказало.

**Dynamics of leukocyte indexes in the blood of chicken cross "Haysex brown" after application of different doses of enrofloxacin in conditions of experimental salmonellosis.** 1Moiseeva A.A. – junior researcher, 1,2Prisnyi A.A. – Doc. Biol. Sc., principal researcher, 1Skvortsov V.N. – Doc. Vet. Sc., Head of Department 1Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" 2Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University»

#### ABSTRACT

Salmonellosis is a serious pathology of infectious origin, leading to high economic losses in poultry farming. A particular danger of the disease is that infected poultry may be a hidden bacterial carrier, and salmonellosis is also a threat to humans. For preventive, as well as therapeutic measures, antibacterial drugs are used, one of which is a representative of fluoroquinolones – Enrofloxacin. Despite the data on the good

antimicrobial effect of the drug, little research has been conducted on its impact on the physiological condition of birds, in particular, the impact of Enrofloxacin on white blood. For the study four groups were formed, from which II and III received Enrofloxacin in doses of 200 mg/l and 100 mg/l, while I and IV – normal drinking water, and groups II, III, IV were experimentally infected with *Salmonella infantis* culture in the concentration of 30 million COE/0.5 ml. Blood samples were taken on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 9th day after the drug withdrawal. The following parameters were studied: blood leukocyte content, leukocyte formula, and dynamics of leukocyte indices. The revealed changes in all experimental groups testify to the ambiguous antibacterial effect of the use of Enrofloxacin, although the use of 200 mg/l dosage, to some extent, was more effective. Nevertheless, on the whole, in spite of the revealed reliable shifts of the studied indicators in chickens of the experimental groups, no negative effect of the preparation on the cockerels' organism was revealed.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Виолин, Б.В. Фармакотоксикологические свойства и терапевтическая эффективность энрофлона при бактериальных инфекциях птиц / Б.В. Виолин // *Аграрная наука*. – 2006. – № 10. – С. 23-26.
2. Дерхо, М.А. Интегральные индексы интоксикации как критерий оценки уровня эндогенной интоксикации при бабезиозе собак / М.А. Дерхо, Е.С. Самойлова // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2011. – Т. 207. – С. 177-182.
3. Джавадов, Э.Д. Изучение иммуногенной активности образцов инактивированных вакцин против сальмонеллеза птиц / Э.Д. Джавадов, А.С. Дубовой, М.Е. Дмитриева, О.Б. Новикова // *Международный вестник ветеринарии*. – 2010. – № 2. – С. 8-13.
4. Земсков, А.М. Клиническая иммунология / А.М. Земсков, А.В. Караулов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 264 с.
5. Игнатов, П.Е. Иммуитет и инфекция. Возможности управления / П.Е. Игнатов. – М: Время, 2002. – 352 с.
6. Куриленко, А. Профилактика сальмонеллеза кур / А. Куриленко, Н. Пименов // *Ветеринария с/х животных*. – 2008. – № 11. – С. 28-31.
7. Моисеева, А.А. Влияние энрофлоксацина на индексы неспецифической иммунореактивности крови цыплят при экспериментальном сальмонеллезе / А.А. Моисеева, А.А. Присный // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2020. – № 1. – С. 46-49.
8. Моисеева, А.А. Динамика лейкоцитарных индексов крови цыплят при применении ципрофлоксацина в условиях экспериментальной инфекции / А.А. Моисеева, А.А. Присный, В.Н. Скворцов // *Международный вестник ветеринарии*. – 2020. – № 1. – С. 37-41.
9. Островский, В.К. Лейкоцитарный индекс интоксикации при острых и воспалительных заболеваниях легких / В.К. Островский, Ю.М. Свитич, В.Р. Вебер // *Вестник хирургии*. – 1983. – Т. 131. – № 11. – С. 21-24.
10. Поломошнов, Н.А. Мониторинг эпизоотической ситуации при сальмонеллез кур / Н.А. Поломошнов, Л.А. Малышева // *Международный вестник ветеринарии*. – 2011. – № 2. – С. 6-9.
11. Шевченко, С.И. Значимость гематологических показателей в диагностике аутоиммунных заболеваний щитовидной железы / С.И. Шевченко, Ю.И. Ткач, Ж.П. Ярина // *Здравоохранение Казахстана*. – 1986. – № 6. – С. 41-43.
12. Яблучанский, Н.И. Индекс сдвига лейкоцитов как маркер реактивности организма при остром воспалении / Н.И. Яблучанский // *Лабораторное дело*. – 1983. – № 1. – С. 60-61.

УДК: 619:612.017.4:636.4:544.723.21:34

## КОРРЕКЦИЯ КИШЕЧНОГО БИОЦЕНОЗА ПОРОСЯТ ПРИ МИКОТОКСИКОЗЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ

Матросова Л.Е. – д. б. н., зав. лаб. микотоксинов, Ермолаева О.К. – к.б.н., ст. науч.сотр., Тарасова Е.Ю. – к. б. н., ст. науч. сотр., Танасева С.А. – к. б. н., вед.науч. сотр., Мишина Н.Н. – к. б. н., вед. науч. сотр., Семёнов Э.И. – д. вет. н., глав.науч.сотр.  
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Ключевые слова:** микотоксин, Т-2 токсин, дезоксиниваленол, зеараленон, микотоксикоз, свиньи, адсорбенты, желудочно-кишечный тракт, микрофлора. **Key words:** mycotoxins, T-2 toxin, deoxynivalenol, zearalenone, mycotoxicosis, pigs, adsorbents, gastrointestinal tract, microflora.



### РЕФЕРАТ

Существенную опасность для здоровья животных и человека представляют микроскопические грибы. Это связано с их способностью вырабатывать микотоксины, которые сохраняются на протяжении всей пищевой цепи из-за их устойчивости к широкому спектру факторов окружающей среды и технологических обработок. Патогенное действие микотоксинов включает угнетение роста, гепатотоксичность, нефротоксичность, канцерогенность, мутагенность, тератогенность и цитотоксичность. Кишечный тракт является первым барьером в организме против проникновения загрязняющих веществ. Микробиота кишечника может варьировать в пределах одного вида, поэтому можно наблюдать различные реакции на микотоксин. Высокие концентрации загрязняющих веществ, таких как микотоксины, могут привести к повреждению слизистой оболочки кишечника. В статье представлен анализ кишечного биоценоза поросят при микотоксикозе на фоне применения энтеросорбентов минерального и органического происхождения (Зажогинский шунгит, Шатрашанский цеолит, растительные бета-глюканы). Экспериментальные исследования проведены на 16 поросятах-отъемышах крупной белой породы 70 суточного возраста, разделенных на 4 равные группы. Кормление животных и наблюдение за ними вели в течение 60 суток. Токсичный корм получали введением в рацион микотоксинов: Т-2 токсин (0,2 мг/кг), зеараленон (1 мг/кг), дезоксиниваленол (0,5 мг/кг).

Проведенные исследования кишечного микробиоценоза у животных при микотоксикозе показали снижение концентрации бифидобактерий и лактобактерий, возрастание дрожжевых грибов, кишечной палочки, появление сальмонелл и эшерихий, обладающих гемолитической активностью.

Установлено, что используемые в эксперименте энтеросорбенты положительно влияли на микробиоценоз кишечника животных и минимизировали отрицательное действие микотоксинов на органы желудочно-кишечного тракта.

### ВВЕДЕНИЕ

Большой проблемой в животноводстве является поражение кормов токсигенными изолятами микроскопических грибов (*Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. и др.), продуцирующих при определенных условиях токсичные метаболиты -

микотоксины. Микотоксины отрицательно влияют на организм животных и птиц, снижают прирост массы тела, нарушают иммунный статус и репродуктивную функцию, снижают пищевую и биологическую ценность мяса [2,6,7]. Т-2 токсин, зеараленон, охратоксин, афлатоксины,

дезоксиниваленол, фумонизины могут нарушать функцию механического барьера слизистой оболочки кишечника и целостность тканей кишечного эпителия [19]. Микотоксины могут также вызывать повреждение иммунной барьерной функции слизистой оболочки кишечника [16]. При этом наблюдается аддитивный и синергический эффект, демонстрируемый большинством комбинаций микотоксинов [12].

Кроме того, микотоксины могут негативно влиять на микрофлору желудочно-кишечного тракта [10,15].

Настоящее исследование имеет большое значение, поскольку, существует необходимость поиска доступных и дешевых адсорбентов в качестве средств обеззараживания кормов, загрязненных микотоксинами. Микотоксины нарушают баланс микробиоты кишечника и, тем самым, нарушают регуляцию функций кишечника, снижают местный иммунный ответ, что в конечном итоге может привести к системной токсичности. Восстановить баланс кишечной микробиоты можно с помощью введения адсорбентов, обладающих способностью снижать уровень микотоксинов [8,9].

Минеральные адсорбенты обладают потенциалом для улучшения барьерной функции кишечника, усвояемости питательных веществ и роста животных, что может быть связано с изменением микробиоты кишечника [1,17]. Адсорбенты используются для смягчения микотоксикоза путем прямого снижения биодоступности микотоксинов и, следовательно, косвенного снижения воспалительной реакции, улучшения здоровья кишечника и предотвращения окислительного стресса [18]. Органические адсорбенты, такие как дрожжевая клеточная стенка и углеводы на основе водорослей, показали, что содержащиеся в их составе  $\beta$ -D-глюканы и трехмерная сеть способны химически адсорбировать микотоксины *in vitro*, снижать их абсорбцию в тонком кишечнике [20], уменьшать накопление в конкретных органах [11], тем самым, защищая жизненно важные органы. Таким обра-

зом, предполагается, что добавление адсорбентов может смягчить неблагоприятные эффекты рационов свиней, естественно загрязненных микотоксинами, и, к тому же, выполняют функцию пребиотиков, улучшая естественную микрофлору кишечника [14].

Цель исследований – коррекция кишечного биоценоза поросят при микотоксикозе энтеросорбентами минерального и органического происхождения.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В экспериментах использовали энтеросорбенты минерального и органического происхождения (Забогинский шунгит, Шатрашанский цеолит, растительные бета-глюканы).

Опыты проведены на 16 поросятах-отъемышах крупной белой породы 70 суточного возраста, разделенных по принципу аналогов на 4 группы:

Первая группа - биологический контроль (основной рацион);

Вторая группа - основной рацион + смесь микотоксинов (Т-2 токсин 0,2 мг/кг, зеараленон 1 мг/кг, дезоксиниваленол 0,5 мг/кг);

Третья группа - в контаминированный комбикорм, путем тщательного перемешивания, вносили энтеросорбенты в дозе 0,25 % от рациона: смесь минеральных сорбентов – шунгит и цеолит 30/70;

Четвертая группа - контаминированный рацион, смесь шунгита и цеолита (30/70) и 0,05% растительного бета-глюкана в дозе 0,25 %.

Продолжительность эксперимента составила 60 суток. Задавали корма, искусственно контаминированные микотоксинами, которые были получены с использованием грибов-продуцентов (*Fusarium sporotrichiella* и *Fusarium graminearum*). Исследование кишечного биоценоза проводили согласно методическим указаниям [5].

Микрофотосъемку гистологических препаратов проводили в проходящем свете с использованием микроскопа Leica DM 1000, камера Leica DFC 320 (Япония). Статистическая обработка экспериментальных данных проводили в соответ-

ствии с требованиями, приведенными в нормативных документах [3,4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Потребление животным корма, содержащего Т-2 токсин, зеараленон и дезоксиниваленон, вызывает токсическое действие. Наряду с нарушением клинического и иммунного статуса, гематобioхимических показателей, патоморфологическими изменениями в паренхиматозных органах у поросят регистрировали качественные и количественные изменения в кишечном биоценозе.

Проведенный микробиологический анализ содержимого толстого отдела кишечника показал снижение содержания нормофлоры (бифидобактерий и лактобактерий), возрастание дрожжевых грибов, кишечной палочки, появление сальмонелл и эшерихий, обладающих гемолитической активностью. Количество лактобактерий и бифидобактерий в токсичной группе составило  $4,0 \pm 0,07$  и  $6,2 \pm 0,09$  lg КОЕ/г, что ниже, чем в группе биологического контроля на 16,7 ( $P < 0,05$ ) и 21,5% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Регистрировали снижение на 15,4 % ( $P < 0,05$ ) количества кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью. Содержание кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью в группе токсического контроля составило  $6,5 \pm 0,01$  lg КОЕ/г, биологического контроля -  $7,5 \pm 0,02$  lg КОЕ/г.

Концентрация дрожжевых грибов была выше, чем в группе биологического контроля на 10,4% соответственно. Содержание гемолитической кишечной палочки составило  $4,0 \pm 0,02$  lg КОЕ/г, сальмонелл -  $3,9 \pm 0,05$  lg КОЕ/г (при отсутствии в группе биологического контроля).

Внесение в токсичный рацион смеси энтеросорбентов (шунгит+цеолит) способствовало улучшению микрофлоры кишечника. Уровень лактобактерий и бифидобактерий при получении шунгита и цеолита был ниже, чем в группе биологического контроля на 8,3 и 8,9% соответственно. Содержание кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью

и дрожжевых грибов было выше, чем в группе биологического контроля на 11,1 и 5,1%, соответственно. Количество эшерихий, обладающих гемолитической активностью, составило  $1,0 \pm 0,01$  lg КОЕ/г, сальмонелл -  $1,7 \pm 0,03$  lg КОЕ/г.

В 4 группе содержание лактобактерий и бифидобактерий было ниже, чем в группе биологического контроля на 12,5 и 13,9% соответственно. Содержание кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью составило  $7,2 \pm 0,04$  lg КОЕ/г, что выше, чем в группе биологического контроля на 10,7 %. Уровень дрожжевых грибов был выше, чем в контроле на 10,1%. Сальмонеллы и гемолитические эшерихии не обнаружили.

Общее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных бактерий у животных всех групп находилось на уровне  $6,3-6,72$  lg КОЕ/г.

В срезах кишечника и желудка поросят, получавших только загрязненный микотоксинами корм, наблюдали признаки некроза секреторных клеток, инфильтрацию стенок лимфоцитами.

В профилактируемых группах не были обнаружены некрозы секреторных клеток кишечника, однако имелись признаки его десквамации. Стенки кишечника и желудка были инфильтрированы лимфоидными клетками.

Длительное потребление животными кормов, загрязненных микотоксинами, вызывает хронический микотоксикоз, что, в конечном итоге, приводит к дисбактериозу кишечника. Нарушение микробного баланса в кишечнике сопровождается уменьшением количества полезных бактерий и ростом патогенов. Восстановление баланса микробиоты кишечника с помощью приема энтеросорбентов может снизить патологические эффекты при микотоксикозе.

Результаты наших исследований подчеркивают важное значение взаимодействия микотоксинов с кишечником и кишечной микробиотой. Поглощение микотоксинов и последующее тканевое распределение регулируются всасыванием в желудочно-кишечном тракте, а присут-



ствие микробиоты в желудочно-кишечном тракте может влиять на кишечный барьер, вызывая различную биодоступность микотоксинов.

Несмотря на это, необходимы дополнительные исследования для выяснения взаимодействия между микробиотой кишечника и микотоксином и последствий такого взаимодействия для профилактики/лечения микотоксикозов.

#### ВЫВОДЫ

Желудочно-кишечный тракт - система органов, которая отвечает за прием пищи, пищеварение, поглощение энергии и питательных веществ, иммунный ответ, а также выведение экскрементов. Это первые органы, которые вступают в контакт с пищей и подвергаются воздействию загрязняющих веществ, в том числе, и микотоксинов [12]. Высокие концентрации микотоксинов могут привести к повреждению слизистой оболочки кишечника и нарушению кишечного биоценоза. Комбинация минералов цеолита, шунгита и органического сорбента на основе  $\beta$ -глюканов, способствовала коррекции микробиоценоза при микотоксикозах.

**Correction of intestinal biocenosis in piglets during mycotoxicosis caused by enterosorbents.** Matrosova L.E., Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of mycotoxins, Ermolaeva O.K., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Tarasova E.Y., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Tanaseva S.A., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Mishina N.N., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Semenov E.I., Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher, FSBSI «Federal Center for Toxicological, Radiation and biological Safety»

#### ABSTRACT

Microscopic fungi pose a significant danger to animal and human health, because their ability to produce mycotoxins are highly toxic, mutagenic, teratogenic and carcinogenic. The intestinal tract is the first defense of the organism against the ingress of contaminants. The gut microbiota can vary within a species, so different responses to mycotoxin can be observed. High concentrations

of contaminants such as mycotoxins can damage the intestinal mucosa. The article reports the analysis of the intestinal biocenosis of piglets with mycotoxicosis after the use of enterosorbents of mineral and organic origin (shungite from the Zazhoginsky deposit, the Republic of Karelia, zeolite from the Shatrashansky deposit, the Republic of Tatarstan, plant beta-glucans). Experimental research were carried out on 16 piglets-weaners of large white breed of 70 days of age, divided into 4 equivalent groups. The animals were fed and monitored for 60 days. The toxic food was obtained by introducing into the diet the mycotoxins: T-2 toxin (0,2 mg/kg), zearalenone (1 mg/kg), deoxynivalenol (0,5 mg/kg). Studies of intestinal microbiocenosis in animals with mycotoxicosis showed a decrease in the concentration of bifidobacteria and lactobacilli, an increase in yeast fungi, *Escherichia coli*, the appearance of *Salmonella* and *Escherichia*, which have hemolytic activity.

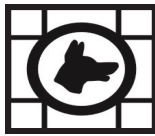
The research provides that the correction of the intestinal biocenosis with enterosorbents contributed to the normalization of the intestinal biocenosis of animals with mycotoxicosis.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Бородулина, В.И. Влияние различных дозировок адсорбента микотоксинов «Фунгинорм» на микрофлору кишечника свиней на откорме / В.И. Бородулина, Н.А. Садовов // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2018. - № 4. - С. 3-6.
- 2.Ветеринарная микология: учебное пособие / А.Ф. Кузнецов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Университеты России, 2017.— 417 с.
- 3.ГОСТ 34100.1-2017/ ISO/IEC Guide 98-1:2009. Неопределенность измерения. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения. М.: Стандартинформ. 2018. 28 с.
- 4.ГОСТ Р 8.736-2011. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. М.: Стандартинформ. 2013. 24 с.
- 5.Методические рекомендации «Выделение и идентификация бактерий



- желудочно-кишечного тракта животных», утверждённые Департаментом ветеринарии МСХ РФ №13-5-02/1043 от 11 мая 2004 г. – 84 с.
6. Мишина, Н.Н. Коррекция ростовесовых показателей свиней энтеросорбентами при полимикотоксикозе / Н.Н. Мишина, А.Ф. Хасиятуллин, Р.М. Потехина [и др.]. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2020. - №22. - С. 468-470.
7. Мухарлямова, А.З. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса поросят при афлатоксикозе и на фоне лечения / А.З. Мухарлямова, А.М. Тремасова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2020. - № 22. - С. 474-476.
8. Папуниди, К.Х. Применение энтеросорбентов в животноводстве / К.Х. Папуниди, М.Я. Тремасов, А.А. Иванов [и др.]. // Ветеринарный врач. - 2010. - №5. - С. 20-22.
9. Применение сорбентов для профилактики нарушения обмена веществ и токсикозов животных / К.Х. Папуниди, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков [и др.]. монография. Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. 224 с.
10. Шамилова, Т.А. Применение пробиотика энтероспорина в свиноводстве при микотоксикозе / Т.А. Шамилова, Л.Е. Матросова, М.Я. Тремасов [и др.]. // Ветеринария. - 2013. - №5. - С. 24-26.
11. Firmin, S. Modification of aflatoxin B1 and ochratoxin A toxicokinetics in rats administered a yeast cell wall preparation / S. Firmin, P. Gandia, D.P. Morgavi [et al.]. // Food Addit. Contam. Part A. - 2010. - Vol. - 27. P. 1153–1160.
12. Gao, Y.N. Aflatoxin M1 cytotoxicity against human intestinal Caco-2 cells is enhanced in the presence of other mycotoxins / Y.N. Gao, J.Q. Wang, S.L. Li // Food Chem. Toxicol. - 2016. - Vol.96. - P. 79–89.
13. Grenier, B. Modulation of intestinal functions following mycotoxin ingestion: Meta-analysis of published experiments in animals / B. Grenier, T.J. Applegate // Toxins. - 2013. - Vol.5. - P. 396–430.
14. Kim, S.W. Efficacy of a yeast cell wall extract to mitigate the effect of naturally co-occurring mycotoxins contaminating feed ingredients fed to young pigs: impact on gut health, microbiome, and growth / S. W. Kim, D. M. Holanda, X. Gao [et al.]. // Toxins. - 2019. - Vol.11. - P. 633.
15. Piotrowska, M. The effect of experimental fusarium mycotoxicosis on microbiota diversity in porcine ascending colon contents / M. Piotrowska, K. Slizewska, A. Nowak [et al.]. // Toxins. - 2014. - Vol.6. - P. 2064–2081.
16. Taranu, I. Assessment of the efficacy of a grape seed waste in counteracting the changes induced by aflatoxin B1 contaminated diet on performance, plasma, liver and intestinal tissues of pigs after weaning / I. Taranu, D.E. Marin, M. Palade [et al.]. // Toxicon. - 2019. - P. 24–31.
17. Wang, J.P. Effects of montmorillonite clay on growth performance, nutrient digestibility, vulva size, faecal microflora, and oxidative stress in weaning gilts challenged with zearalenone / J.P. Wang, F. Chi, I.H. Kim // Anim. Feed. Sci. Technol. - 2012. - Vol.178. - P. 158–166.
18. Weaver, A. Protective effect of two yeast based feed additives on pigs chronically exposed to deoxynivalenol and zearalenone / A. Weaver, M. See, S. Kim // Toxins. - 2014. - Vol.6. - P.3336–3353.
19. Yanan, G. The Compromised intestinal barrier induced by mycotoxins / G. Yanan, Lu Meng, L. Huimin [et al.]. // Toxins. - 2020. - Vol. 12(10). - P. 619.
20. Yiannikouris, A. Comparison of the sequestering properties of yeast cell wall extract and hydrated sodium calcium aluminosilicate in three in vitro models accounting for the animal physiological bioavailability of zearalenone / A. Yiannikouris, H. Kettunen, J. Apajalahti [et al.]. // Food Addit. Contam. Part A. - 2013. - Vol.30. - P.1641–1650.



УДК 636.2.087.72:636.082.4

## ПОКАЗАТЕЛИ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ТАНАМИН Zn В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

Омельчук А.И.- аспирант; Семенютин В.В.- д.б.н.; Крамарева И.А.- к.б.н.; Артюх В.М.- д.с.-х.н.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Ключевые слова:** коровы, послеродовые осложнения, дисфункция яичников, индифференс- и сервис-периоды, телята. **Key words:** cows, postpartum complications, ovarian dysfunction, indifference and service periods, calves



### РЕФЕРАТ

Основным условием для интенсификации животноводства является комплектование хозяйств высокопродуктивными животными. Высокая молочная продуктивность коров является predisposing фактором к развитию нарушений обменных процессов в их

организме. Поиск возможных решений проблемы подразумевает дополнительное введение биологически активных веществ, при выборе которых следует отдать предпочтение тем, что способны обеспечить необходимыми микронутриентами симбионтную микрофлору преджелудков, так как от её количественного и качественного состава зависит эффективность всех физиологических функций и продуктивность жвачных животных. На наш взгляд, одним из перспективных направлений для решения данной задачи является применение кормовых добавок, содержащих растительные экстракты. Опыт проводили в условиях СПК «Колхоз имени Горина», Белгородской области на коровах чёрно-пёстрой породы (Бессоновский тип). Из стельных коров в период запуска было сформировано 2 группы (по 20 голов в каждой) аналогов по происхождению, возрасту, живой массе, количеству лактаций и физиологическому состоянию.

Коровы обеих групп находились на основном рационе (ОР). Кроме того, до отёла и непосредственно после него (дважды в месяц) всем животным внутривенно вводили по 10,0 мл комплексного витаминного препарата «Тетравит».

Нами изучено влияние применения препарата «Танамин Zn» высокопродуктивным коровам за 2 месяца до предполагаемого отёла на показатели репродуктивной функции. Результаты опыта свидетельствуют, что ежедневное скармливание коровам в период сухостоя 20 г танамин Zn позволило улучшить репродуктивную функцию животных. Это выразилось в ускорении процесса изгнания плаценты на 13%, сокращении времени выделения лохий на двое суток, снижении количества коров с послеродовыми осложнениями, сокращении индифференс- и сервис-периодов, уменьшении индекса осеменения, а также получении более тяжёлых телят как при рождении, так и в месячном возрасте.

## ВВЕДЕНИЕ

Основным условием для интенсификации животноводства является комплектование хозяйств высокопродуктивными животными. Однако известно, что высокая молочная продуктивность коров является предрасполагающим фактором к развитию нарушений обменных процессов в их организме [4]. При наступлении и развитии беременности – одного из наиболее напряженного, особенно на завершающем этапе, физиологического состояния самки – могут происходить отклонения в обмене веществ, что негативно отражается на здоровье и продуктивности как матери, так и плода.

Поиск возможных решений проблемы подразумевает дополнительное введение биологически активных веществ, так как какими бы ни были высококлассными корма, они, в силу происходящих изменений при заготовке и хранении, не способны в полной степени удовлетворить потребности организма высокопродуктивных коров.

При применении кормовых добавок необходимо учитывать особенности пищеварения полигастричных животных. Так, при выборе веществ следует отдать предпочтение тем, которые способны обеспечить необходимыми микронутриентами симбионтную микрофлору преджелудков, так как от её количественного и качественного состава зависит эффективность всех физиологических функций и продуктивность жвачных животных [1].

Одним из перспективных направлений для решения указанных выше задач является применение экстракта каштана,

который обладает вяжущими свойствами, защищает протеин рациона от деградации микроорганизмами в преджелудках, увеличивает молочную продуктивность, повышают антиоксидантный статус, что положительно отражается, в том числе, и на репродуктивной функции коров.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыт проводили в условиях СПК «Колхоз имени Горина», Белгородской области на коровах чёрно-пёстрой породы (Бессоновский тип).

Из стельных коров в период запуска было сформировано 2 группы (по 20 голов в каждой) аналогов по происхождению, возрасту, живой массе, количеству лактаций и физиологическому состоянию.

Коровы обеих групп находились на основном рационе (ОР). Кроме того, до отёла и непосредственно после него (дважды в месяц) всем животным внутрибрюшинно вводили по 10,0 мл комплексного витаминного препарата «Тетравит».

Животным II группы на фоне витаминизации дополнительно к ОР ежедневно в течение сухостойного периода скармливали танамин цинк в дозе 20,0 г/гол. (табл.1), установленную как наиболее оптимальную в предварительно проведенных нами исследованиях. Рацион, который получали животные, был составлен с учетом требований ГНУ ВНИИЖа и соответствовал физиологическому состоянию животных. Тип кормления силосно-концентратный. Доступ к кормам и воде свободный. Содержание дойного стада беспривязное, в помещениях павильонного типа из лёгких конструкций. Раздача

Таблица 1

Схема опытов

| Группы | п, гол. | Условия кормления и режим введения препарата |
|--------|---------|----------------------------------------------|
| I-K    | 20      | ОР                                           |
| II     | 20      | ОР+ танамин-Zn 20,0 г/гол./сут. до отёла     |

Таблица 2

**Родовые процессы, послеродовые осложнения коров при скормливании танамином Zn**

| Показатели                                                                              | Группы  |     |         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|---------|----|
|                                                                                         | I - К   |     | II      |    |
|                                                                                         | гол.    | %   | гол.    | %  |
| Растелилось коров                                                                       | 20      | 100 | 20      | 10 |
| Получено живых телят                                                                    | 20      | 100 | 19      | 95 |
| Отделение плаценты:<br>хирургическое<br>самостоятельное<br>время отхождения плаценты, ч |         |     |         |    |
|                                                                                         | 1       | 5   | 2       | 10 |
|                                                                                         | 19      | 95  | 18      | 90 |
|                                                                                         | 7,4±1,2 | 100 | 6,4±0,5 | 87 |
| Время отхождения лохий, сут.                                                            | 17±3    | 100 | 15±3    | 88 |
| Эндометрииты                                                                            | 7       | 35  | 5       | 25 |
| Сочетанная патология:<br>метрит/гипофункция<br>метрит/киста                             | 4       | 20  | 1       | 5  |
|                                                                                         | 1       | 5   | 1       | 5  |
| Гипофункции (различные формы)                                                           | 7       | 35  | 5       | 25 |

кормов и уборка навоза мобильная. Доевание в доильном зале на установке «Тандем». Средний удой по стаду за последние 5 лет - 8400 кг молока. Осеменение ректоцервикальное, однократное, по методикам и инструкциям ВИЖа.

Контроль и оценку показателей воспроизводительной функции проводили с учётом методических рекомендаций по диагностике, лечению и профилактике акушерско-гинекологических болезней, и ветеринарному контролю за воспроизводительной функцией коров [5]

При проведении эксперимента контролировали процесс родов и проявление возможных родовых осложнений. В послеродовой период коров обследовали во время гинекологической диспансеризации, а затем дважды в месяц - путём ректального исследования. Регистрировали наличие послеродовых заболеваний, длительность послеродовой инволюции половых органов, сроки прихода коровы в первую (индифференс-период) и последующие охоты, количество осеменений, их результативность. Определяли продолжи-

тельность сервис-периода и индекс осеменения.

Кроме того, контролировали физиологическое и клиническое состояние полученного молодняка, его живую массу при рождении и спустя месяц.

Статистическую обработку проводили с использованием t-критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel 2016. Результаты считали достоверными начиная со значения  $p \leq 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с целью настоящего эксперимента необходимо было изучить показатели репродуктивной функции коров при скормливании им комплексного препарата «Танамином Zn» в сухостойный период.

Результаты наблюдений за течением родовых процессов и характером послеродовых осложнений приведены в таблице 2. Как видно из таблицы 2, беременность у всех наблюдаемых коров завершилась родами с получением потомства. Однако во II группе один телёнок (массой 41,4 кг) погиб при рождении,

так как имел неправильное предлежание.

Немаловажным этапом родового и послеродового процессов является отделение плаценты. Время самостоятельного её отхождения у intactных коров составило  $7,4 \pm 1,2$  часа, а во II группе -  $6,4 \pm 0,5$  часа, что быстрее на 13 %. При этом, хирургическая помощь по удалению плодных оболочек была оказана в контрольной группе одной (5%), а во II – двум коровам (10%), обе подвергались родовспоможению.

В послеродовой период происходят инволюционные процессы в половых органах самки, одним из видимых признаков которых является выделение лохий. Так, применение нами танамина Zn на завершающем этапе беременности у коров способствовало ускорению инволюции матки, что косвенно подтверждается сокращением времени выделения лохий по сравнению с контролем на 2 суток.

Более длительные сроки изгнания плаценты, а также продолжительности выделения лохий у коров контрольной группы закономерно способствовали росту случаев послеродовых патологий.

Так, в послеродовой период у 7 intactных коров был выявлен эндометрит, что больше на 29%, чем у животных, получавших танамина Zn.

Кроме того, у четырёх животных из контрольной группы (20%) и у одного из опытной (5%) были зарегистрированы сочетанные нарушения органов системы воспроизводства – эндометрит и гипофункция яичников. Учитывая данные А.Г. Хмылова [7] о тесной взаимосвязи гипофункционального состояния яичников и хронического эндометрита (в 80-90 % случаев), можно предположить, что воспалительные процессы в матке с большей вероятностью примут хроническое течение, оказывая негативное влияние на воспроизводительную функцию коров.

Второй сочетанной патологией был метрит и киста жёлтого тела (по одной корове в каждой группе, или по 5 %). Таким образом, можно констатировать, что суммарно эндометритами было поражено 60 %

животных в контрольной группе и 35 % - в опытной.

Из возможных овариопатологий (гипофункция яичника, фолликулярная и лютеиновая киста, оофорит, персистентное жёлтое тело) мы зарегистрировали только гипофункцию яичников и по одному случаю в каждой группе - лютеиновой кисты яичника.

Параллельно с изучением воспроизводительной функции коров, получавших на последних сроках стельности танамина Zn, мы оценивали и состояние потомства. Живая масса телёнка в I группе составила -  $37,57 \pm 0,61$  кг, а во II группе -  $38,74 \pm 0,29$  кг; разница составила 3 % в пользу опытной группы ( $p > 0,05$ ).

Живая масса телёнка, спустя месяц после рождения, от коров контрольной группы составляла  $55,52 \pm 0,52$  кг и  $60,16 \pm 0,71$  кг от коров, потреблявших в сухостойном периоде танамина Zn. Достоверная разница - 8 %.

Наши исследования показали, что скормливание танамина Zn в период сухостоя не только благоприятно отразилось на качестве полученного приплода, но и способствовало снижению проявлений различных отклонений в органах репродуктивной системы в ранний послеродовой период (задержание последа, послеродовой эндометрит, гипофункция и другие поражения яичников).

Изучив состояние воспроизводительной функции коров при скормливании им танамина Zn в период запуска, мы исследовали влияние танамина Zn на репродуктивные качества самок в долгосрочной перспективе, а именно в следующем половом цикле.

По литературным данным, восстановление у коров после отёла циклической активности яичников происходит в течение месяца [3], инволюция матки - от 20 до 30 суток [2], а воспроизводительной функции в целом - через 50-60 суток [8].

Н.М. Решетникова с соавторами [6] считают, что к 45 суткам после отёла (при отсутствии существенных отклонений в органах репродуктивной системы) значительное количество животных должны проявить охоту, а к 60 суткам – специалистам необходимо достичь их плодотворного осеменения.

Полученные нами данные по контролю за эффективностью осеменения коров при

Таблица 3

**Эффективность осеменения коров при скормлинии танамин Zn**

| Показатели                    | Группы            |       |                  |       |
|-------------------------------|-------------------|-------|------------------|-------|
|                               | I - К             |       | II               |       |
|                               | гол.              | %     | гол.             | %     |
| Коров в группе                | 19                | 100,0 | 18               | 100,0 |
| Тихая охота, сут.             | 4                 | 21,1  | 5                | 27,8  |
| Спонтанная охота до 45 сут.   | 1                 | 5,3   | 3                | 16,7  |
| Стельных после : 1 осеменения | -                 | -     | 2                | 11,1  |
| 2 осеменения                  | 6                 | 31,6  | 9                | 50,0  |
| 3 осеменения                  | 10                | 52,6  | 6                | 33,3  |
| 4 осеменения                  | 3                 | 15,8  | 1                | 5,6   |
| Индиференс-период, сут.       | <u>74,9±6,1</u>   |       | <u>66,9±4,9</u>  |       |
| %                             | 100,0             |       | 89,3             |       |
| <u>Сервис-период, сут.</u>    | <u>133,4±11,2</u> |       | <u>106,8±5,2</u> |       |
| %                             | 100,0             |       | 80,1             |       |
| Индекс осеменения             | 2,85              |       | 2,35             |       |
| %                             | 100,0             |       | 82,5             |       |

скармлинии танамин Zn представлены в таблице 3. Следует отметить, что на первом этапе эксперимента по хирургическим показаниям выбыли 3 коровы: одна из контрольной и две - из второй групп. Поэтому в дальнейшем мы вели оценку состояния репродуктивной функции у 19 коров в контроле и 18 – во II группе.

Как видно в таблице 3, у 4 коров из I-контрольной- группы (21,1 %) и у 5 из опытной (27,8 %) была выявлена тихая охота, которую установили в процессе плановой гинекологической диспансеризации (по наличию созревших в яичниках животных фолликулов).

Спонтанную охоту до 45 суток после отёла (потенциально два половых цикла) проявило три коровы из опытной группы (16,7%) и одна (5,3 %)- из контрольной.

При отсутствии каких-либо осложнений уже спустя месяц после отёла корова способна забеременеть. В это время её организм находится в лучшем состоянии, чем на завершающем этапе беременности [9].

В аспекте наших исследований мы наблюдали за эффективностью каждого из последующих осеменений коров (табл.3). Следует отметить, что первое осеменение в контрольной группе было нерезультативным, а во II

группе привело к беременности у двух животных (11,1 %).

После второго осеменения во II группе выявлено 9 стельных (50,0 %), в то время как в I группе – 6 голов (31,6 %). По результатам третьего осеменения в контрольной группе установлена стельность у 10 голов (52,6 %), а в опытной – у 6 (33,3 %).

Всего по итогам трёх осеменений в контроле стельными стали 84,2 %, а в опытной группе – 94,4 %. Поскольку по результатам 4 осеменений в контроле стельными стали 3 головы (15,8 %), а в опытной -1 (5,6 %), то все животные в опытных группах нашего исследования были плодотворно осеменены.

Кроме того, в таблице 3 представлены данные по продолжительности индиференс-периода (количество суток от отёла до первого осеменения): у коров I группы 74,9±6,1 и II - 66,9±4,9 суток. Полученная разница - 8 суток - возможно, обусловлена комплексом отклонений и патологий, отмеченных нами в контрольной группе с большей частотой (таблица 2).

При этом, учитывая, что, по данным Ray Nebel [10], интервал от отёла до выявления половой охоты в 60-75 суток является нормальным, можно сделать вывод о том, что уровень кормления и ветеринарное об-



служивание в хозяйстве соответствующим продуктивности и потребности животных, а репродуктивная функция коров в обеих группах - на приемлемом уровне.

Интегральный показатель эффективности репродуктивной функции - сервис-период - спустя два месяца после осеменения коров в контрольной группе составил  $133,4 \pm 11,2$ , а на фоне танамин Zn -  $106,8 \pm 5,2$  суток, что на 26,6 суток (или 20%) меньше, чем в контроле. Если сослаться на критерии, приведенные Ray Nebel [10], где он характеризует продолжительность сервис-периода 85-110 суток как отличную, а 131-145 суток как умеренно проблемную, то коров из группы, потреблявшей танамин Zn, мы отнесём к первым, а животных из контрольной группы - ко вторым.

Учитывая, что период бесплодия начинается с 85 суток после отёла, можно сделать вывод, что их количество в контрольной группе составило 48,4, а в опытной - 21,8 сут., или на 26,6 суток короче.

Индекс осеменения в опытной группе также оказался меньше на 17,7 % ( $2,35$  против  $2,85$  в контроле).

Таким образом, скормливание высокопродуктивным коровам в период сухостоя танамин Zn позволило улучшить репродуктивную функцию животных, что выразилось в снижении количества коров с послеродовыми осложнениями, сокращении индифферс- и сервис-периодов, уменьшении индекса осеменения, а также получении телят с большей живой массой, как при рождении, так и в месячном возрасте.

**Indicators of reproductive function of cows at feeding tanamine zn during the dry period. Omelchuk A.I.- postgraduate student; Semeniyutin V.V.- Doctor of Biological Sciences; Kramareva I.A.-candidate of biological sciences; Artyukh V.M.- Doctor of Agricultural Sciences FSBEI HE "Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin"**

#### ABSTRACT

The main condition for the intensification of animal husbandry is the acquisition of farms with highly productive animals. High milk productivity of cows is a predisposing factor for the development of metabolic disorders in their body. The search for possible solutions to the problem implies the additional introduction of biologically active

substances, when choosing which one should give preference to those that are able to provide the symbiotic micronutrients of the proventriculus with the necessary micronutrients, since the effectiveness of all physiological functions and the productivity of ruminants depend on its quantitative and qualitative composition. In our opinion, one of the promising directions for solving this problem is the use of feed additives containing plant extracts. The experiment was carried out in the conditions of the SPK "Kolkhoz named after Gorin", Belgorod region on black-and-white cows (Bessonov type). We have studied the effect of the use of the drug "Tanamin Zn" on highly productive cows 2 months before the expected calving on the indicators of reproductive function. From pregnant cows during the start-up period, 2 groups (20 cows in each) were formed with analogues by origin, age, live weight, number of lactations and physiological state.

The cows of both groups were on the basic diet (RR). In addition, before and immediately after calving (twice a month), all animals were injected intraperitoneally with 10.0 ml of the complex vitamin preparation "Tetravit". The results of the experiment indicate that the daily feeding of cows during the dry period of 20 g of tanamine Zn made it possible to improve the reproductive function of animals. This was reflected in accelerating the process of expulsion of the placenta by 13%, reducing the time for excretion of lochia by two days, reducing the number of cows with postpartum complications, reducing the indifference at the age of one month.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1.Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных/А.А. Алиев// М.: НИЦ «Инженер» .- 1997.- 419 с.: ил.
- 2.Вареников М.В. Управление воспроизводством в молочном животноводстве/ М.В. Вареников, А.М. Чомаев, А.Е. Оборин// Методические рекомендации для ветеринарных специалистов. - М.: Научно-практический центр эффективного животноводства. - 2014. - 69 с.
- 3.Завертяев Б.П. Совершенствование систем разведения и селекции молочного скота / Б.П. Завертяев, П.Н. Прохоренко// Зоотехния. - 2000. - № 8. - с. 8- 12.
- 4.Мацинович А.А. Эффективность стимуляции и синхронизации половой охоты высокопродуктивных коров с нарушениями обмена

веществ / А. А. Мацинович, В. П. Новикова, В. В. Пилейко, Ю. А. Рыбаков// Ученые записки УО "Витебская гос. акад. вет. медицины": научно-практический журнал. - Витебск: УО ВГАВМ, 2010. - Т. 46, вып. 1, ч. 1. - С. 247-250.

5. Методические указания по диагностике, лечению, профилактике акушерско-гинекологических болезней и ветеринарному контролю за воспроизводительной функцией коров. М. 1985. 31 с.

6. Решетникова Н.М. Руководство по воспроизводству стада молочного крупного рогатого скота/ Н.М. Решетникова, Н.А. Лазаренко, Т.А. Мороз, А.М. Малиновский. – Москва. – 2002. – 96 с.

7. Хмылов А.Г. Причины гинекологической патологии у коров и методы их коррекции/А.Г. Хмылов // Био.- 2006.- № 17.- С. 10-11.

8. Чомаев А.М. Прогестагены при дисфункции яичников у первотелок/ А.М. Чомаев, М.В. Вареников// Ветеринария. - 2003. - №3. - С. 38-40.

9. Шипилов В.С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров / В. С. Шипилов. – М: Колос. - 1977. - С. 3-5.

10. Ray Nebel. Your Herd's Reproductive Status/ V.P. Tech Services Programs, Select Sires Inc., published on: 1/27/2017// <https://en.engormix.com/>

# 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-Петербургского университета 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: 637.5.072:339.186

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.83

## АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК

Овсянников А.Г. – к.вет.н., вет.врач; Орлова Д.А. (ORCID 0000-0002-8163-8780) – к.вет.н., доц. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ; Калужная Т.В. (ORCID 0000-0002-8682-1840) – к.вет.н., асс.кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

**Ключевые слова:** ветеринарно-санитарная экспертиза, мясо, мясопродукты, продовольственная безопасность, мониторинг. **Key words:** veterinary and sanitary examination, meat, meat products, food safety, monitoring



### РЕФЕРАТ

Исследования проводились в аккредитованных лабораториях Санкт-Петербурга в связи с назначением дополнительных лабораторных исследований на качество и безопасность при реализации мониторинга поставок по государственным контрактам продовольственного сырья (мясо птицы, свинины, говядины, колбасных изделий) в период с 2016 по 2018 год. Оценивали наличие и правильность оформления ветеринарных сопроводительных документов, маркировки, идентификационные характеристики, показатели качества в соответствии с ГОСТ на данный вид продукции, показатели безопасности в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Всего при поступлении на склад, в период с 2016 по 2018 год, было исследовано 94,317 т продукции, из которой выбраковано 41,873 т (44,4 %).

В результате проверки специалистами ветеринарной службы изымалась из обращения продукция без ветеринарных сопроводительных документов, или с нарушениями в них. Кроме того, при приемке были выбракованы партии мяса и мясопродуктов, поступившие с несоблюдением требований к оформлению маркировки. Установлены нарушения температурно-влажностных режимов, ветеринарно-санитарных условий при перевозке охлажденного и замороженного мясного сырья, а также клеймения мяса.

В числе выбракованной была выявлена мясная продукция, не соответствующая требованиям нормативно-технической документации по показателям качества и безопасности, в частности в мясе и мясных продуктах обнаруживались бактерии рода *Salmonella*, бактерии группы кишечной палочки, высокую микробную обсемененность. Таким образом, в результате мониторинга поставок мяса и мясных продуктов установлен факт фальсификации продукции, а также несоответствие требованиям технического регламента, что является нарушением законодательства и данная продукция представляет угрозу для здоровья потребителя.

## ВВЕДЕНИЕ

Одно из важных направлений обеспечения национальной безопасности страны и решающих факторов социально-политической стабильности общества является обеспечение качества и безопасности продуктов питания в России, что фигурирует в числе приоритетных задач по реализации государственной политики в сфере продовольственной безопасности [2].

В связи со стремительным ростом производства и расширения ассортимента продукции потребителям необходима гарантия не только высокого качества, но и безопасности продуктов на всех этапах производства и обращения [5]. Покупатель должен быть уверен в натуральности и безопасности пищевой продукции. Значимыми аргументами, влияющими на спрос продукта, являются не только качество продукта и его безопасность, но и его стоимость, что приводит к стремлению производителя и поставщика уменьшить издержки при изготовлении (производстве) и поставке продукции [3,4].

Так мясо и мясопродукты являются одной из важнейших составляющей частью рациона человека. Уникальность мяса в его высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличие биоактивных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальную физическую и умственную деятельность человека [1].

На территории Российской Федерации документом подтверждающим качество и безопасность мясной продукции являются документы строгой отчетности – ветеринарные свидетельства или справки, установленной формы, без которых невозможна реализация или переработка мяса и мясопродуктов. В них отражено благополучие хозяйств по инфекционным заболеваниям, а также данные о проводимых профилактических мероприятиях и условиях транспортировки.

В Технических регламентах строго регламентируются показатели безопасно-

сти и качества мяса и мясной продукции, в которых строго прописываются единые нормы, определяющие возможность и предельно допустимые значения опасных и вредных веществ для различных видов и сортов мясопродуктов, правила и методы транспортировки мяса и мясной продукции.

Регулярно ветеринарными специалистами проводится постоянный контроль качества и безопасности мяса и мясопродуктов, выявление и пресечение нарушений ветеринарного и технического законодательства, что и является целью данного исследования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе испытательной лаборатории при реализации мониторинга поставок по государственным контрактам продовольственного сырья (мясо птицы, свинины, говядины, колбасных изделий) в период с 2016 по 2018 год. Оценивали наличие и правильность оформления ветеринарных сопроводительных документов, маркировки, идентификационные характеристики, показатели качества в соответствии с ГОСТ на данный вид продукции, показатели безопасности в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

При анализе проведенной работы количество забракованных и изъятых из оборота товаров выражали в натуральном и процентном выражении от количества поступившей продукции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Всего в период с 2016 по 2018 год было исследовано 94,317 т мяса и мясных продуктов, поступивших на склад, из которых выбраковано 41,873 т или 44,4 %.

В результате проведения осмотра, специалистами ветеринарной службы изымалась из обращения продукция без ветеринарных сопроводительных документов, или с нарушениями в них. Кроме того, при приемке были выбракованы партии мяса и мясопродуктов, поступившие с несоблюдением требований



Рис. 1 - Доля выбракованной мясной продукции 2016-2018 гг., %

к оформлению информации для потребителя на маркировочных этикетках.

Установлены нарушения температурно-влажностных режимов и ветеринарно-санитарных условий при перевозке охлажденного мясного сырья. При осмотре продукции были выявлены признаки порчи: слабый кисловатый запах в транспортном средстве, показания термометра в рефрижераторе на момент досмотра выше  $+8^{\circ}\text{C}$ , pH мяса 6,6 -6,7.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы данных образцов установили, что поверхность мясных туш, полутуш и четвертин влажная, липкая, корочка подсыхания отсутствует. Консистенция мяса дряблая, цвет свойственный данному виду мяса – розовый, светло-красный, темно-красный с сероватыми очагами с поверхности. Бульон при простановке пробы варкой мутный, с небольшим количеством хлопьев, запах кисловатый. В мазках-отпечатках с глубинных слоев мышц обнаруживали 10-20 микробных клеток в поле зрения. Образцы мяса показали положительные

реакции на пероксидазу, продукты первичного и конечного распада белков в пробах с сернокислой медью и реактивом Несслера. Исследуемые образцы были признаны как сомнительной свежести и направлены в техническую утилизацию.

При осмотре замороженного мясного сырья выявлены признаки повторного замораживания продукции: кровянистые потеки и ледяные фрагменты на картонной таре. Продукция признана условно годной и направлена в промышленную переработку.

В числе выбракованной была выявлена мясная продукция, не соответствующая требованиям нормативно-технической документации по показателям качества и безопасности, в частности в мясе и мясных продуктах при лабораторных испытаниях обнаруживались бактерии рода *Salmonella*, бактерии группы кишечной палочки, высокая микробная обсемененность. Часть продукции не соответствовала требованиям технического регламента из-за нарушений в клеймении мяса как основного условия идентификации мясного сырья.

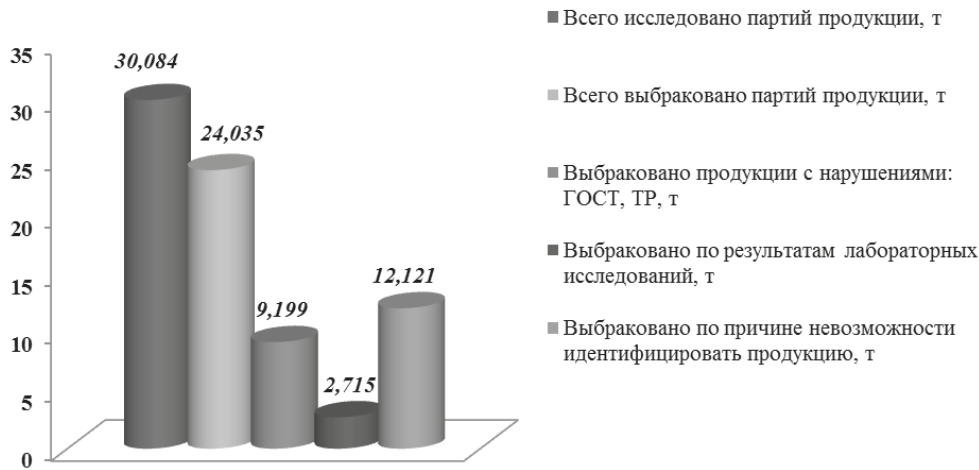


Рисунок 2 - Выбракованная мясная продукция в 2018 г., т

Всего доля выбракованной продукции составила 12,6 % (рис.1).

Проведя анализ полученных данных, за 2016 год для ветеринарно-санитарной экспертизы поступило 22,433 т мяса и мясопродуктов (мясо птицы, свинины, говядины, колбасных изделий), из которых 2,824 т – 12,6% мясного сырья и готовой продукции не соответствовало требованиям нормативно-технической документации. В 2017 году исследовано 41,800 т мяса и мясопродуктов, выявлено и выбраковано 35,9 % или 15,013 т продукции.

За 2018 год исследовано мяса и мясопродуктов 30,084 т, из которых выбраковано 79,9 % или 24,035 т, в том числе в связи с нарушениями требований нормативно-технической документации в части маркировки, условий транспортировки, оформления ветеринарных сопроводительных документов 9,199 т – 30,6 %, по результатам лабораторных исследований (патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы) 2,715 т – 9,0 %, нарушения в клеймении мяса, не позволяющие идентифицировать продукцию 12,121 т. 40,3 % (рис. 2).

Таким образом, в результате мониторинга поставок мяса и мясных продуктов

были установлены нарушения при входном контроле на этапах документарной проверки, осмотра тары и транспортного средства, комплексной ветеринарно-санитарной экспертизы по показателям качества и безопасности. Установлен факт фальсификации продукции, а также несоответствие требованиям технического регламента, что является нарушением законодательства и данная продукция представляет угрозу для здоровья потребителя.

## ВЫВОДЫ

При высоком спросе на мясную продукцию наиболее весомыми факторами, составляющими конкурентоспособность товара, являются не только качество продукта и его безопасность, но и стоимость. В связи с чем, производители и поставщики стараются свести к минимуму издержки при производстве продукта, стремясь снизить его цену, что приводит к росту на Российском продовольственном рынке как фальсифицированной продукции, так и небезопасной.

Проводя оценку полученных данных, просматривается заметное увеличение количества нарушений при поставках мяса и мясопродуктов. Увеличивается доля как некачественной, так и фальсифицированной продукции.



фицированной продукции, тем самым возрастает роль государственной ветеринарной службы в обеспечении качества и безопасности продовольствия на подведомственных объектах.

**Analysis of monitoring the quality and safety of meat and meat products in the framework of public procurement.** Ovsyannikov A.G. – Candidate of Veterinary Sciences, Veterinary doctor; Orlova D.A. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine); Kalyuzhnaya T.V. – Candidate of Veterinary Sciences, assistant at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

#### ABSTRACT

The research was carried out on the basis of a testing laboratory for monitoring the supply of food raw materials (poultry, pork, beef, sausage products) under state contracts in the period from 2016 to 2018. We evaluated the availability and correctness of veterinary accompanying documents, labeling, identification characteristics, quality indicators in accordance with GOST for this type of product, safety indicators in accordance with the Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of meat and meat products" (TR CU 034/2013).

In total, in the period from 2016 to 2018, 94,317 tons of products were examined, from which 41,873 tons (44.4%) were rejected.

As a result of the veterinary and sanitary examination, the specialists of the veterinary service withdrew products from circulation without veterinary accompanying documents, or with violations in them. In addition, during acceptance, lots of meat and meat products were rejected, which were received with non-compliance with the requirements for labeling. Violations of temperature and humidity conditions, veterinary and sanitary conditions during the transportation of chilled and frozen meat raw materials, as well as branding of meat were established.

Among the rejected products, meat products that do not meet the requirements of the regulatory and technical documentation for

quality and safety indicators were identified, in particular, Salmonella bacteria, Escherichia coli bacteria, and high microbial contamination were found in meat and meat products.

Thus, as a result of monitoring the supply of meat and meat products, the fact of falsification of products was established, as well as non-compliance with the requirements of technical regulations, which is a violation of the law and this product poses a threat to the health of the consumer.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агабекян, Д. А. Безопасность мяса и мясопродуктов на территории Российской Федерации / Д. А. Агабекян, А. С. Могилева, Л. Д. Яровая // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кошцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 131-132.

2. Комиссаров, В. С. Актуальные проблемы борьбы с фальсификацией продуктов питания и лекарственных средств / В. С. Комиссаров, В. Е. Квашиш, Н. В. Генрих // Современные проблемы уголовной политики : V Международная научно-практическая конференция, Краснодар, 03 октября 2014 года / Под редакцией А.Н. Ильашенко. – Краснодар: Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации", 2014. – С. 54-71.

3. Контарева, В. Ю. К вопросу о фальсификации пищевых продуктов на российском рынке / В. Ю. Контарева, А. А. Куц // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2-3(28). – С. 77-83.

4. Контарева, В.Ю. Систематизация факторов, влияющих на конкурентоспособность молочной продукции / В.Ю. Контарева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 157-161.

5. Куприянов, А.В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / А.В. Куприянов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 3 (164). – С.164-167.

УДК 619:614.48

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.88

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КУРИНЫХ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Новикова О.Б. – к.в.н., зав. отделом микробиологии ВНИВИП — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, Хохлачев О.Ф. – к.в.н., ст.науч. сотр.научно-исследовательского консультационно-диагностического центра по птицеводству “ФГБОУ ВО СПбГУВМ”, Джавадов Э.Д. – д.в.н., проф.каф.эпизоотологии им. В.П. Урбана ФГБОУ ВО “СПбГУВМ”, Тарлавин Н.В. – асс. каф. эпизоотологии им. В.П. Урбана ФГБОУ ВО “СПбГУВМ”, Веретенников В.В. – асс. каф. эпизоотологии им. В.П. Урбана ФГБОУ ВО “СПбГУВМ”.

**Ключевые слова:** дезинфицирующие препараты, бактерицидная активность, лабораторные испытания, куриное инкубационное яйцо, развивающиеся эмбрионы кур (РЭК), питательные среды, выводимость цыплят. **Key words:** disinfectants, bactericidal activity, laboratory tests, chicken hatching eggs, developing chicken embryos (REC), nutrient media, hatchability of chickens.



### РЕФЕРАТ

Авторы изучили в экспериментальных условиях действие дезинфицирующих средств “Доктор Лайф-Дез”, “Мирмекон 631 В”, “Экодезрико” для санации куриных инкубационных яиц. Исследования были выполнены на базе научно-исследовательского

консультационно-диагностического центра по птицеводству ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (СПбГУВМ). Для проведения исследования использовали инкубационное яйцо, полученное от родительского стада кур кросса Ломан ЛСЛ-Классик. Инкубацию яиц проводили в инкубаторе российского производства «Стимул ИП-16 М» на базе НКДЦ по птицеводству. В результате проведенных исследований установлена высокая бактерицидная активность препаратов (согласно концентрациям, определенным производителем препарата – 0,3% и 0,5%), но различная безвредность для развивающихся эмбрионов и выведенных цыплят. По результатам применения дезинфицирующего средства “Экодезрико” была выявлена остаточная токсичность препарата в используемых концентрациях (0,3% и 0,5% по препарату) для развивающихся эмбрионов кур. В результате посева и культивирования смывов, взятых с поверхности скорлупы инкубационных яиц, заложенных на инкубацию без предварительной дезинфицирующей обработки, были выделены культуры микроорганизмов заражающего штамма синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa*, которые отсутствовали при обработке инкубационных яиц исследованными препаратами. Установлено, что дезинфектанты значительно уменьшили обсеменённость инкубационных яиц микрофлорой: в опытных группах был отмечен рост единичных колоний условно-патогенных микроорганизмов *Bacillus* и *Staphylococcus*, но, в основном, пробы оставались стерильными в течение всего срока инкубации. Таким образом был сделан вывод, что дезинфицирующая обработка поверхности скорлупы инкубационных яиц использованными препаратами обеспечивает полное обеззараживание яйца от патогенных культур микроорганизмов и способствует повышению качества вывода цыплят.

## ВВЕДЕНИЕ

Стабильная рентабельность современного птицеводческого предприятия зависит от многих факторов общехозяйственного, технологического, зоотехнического и ветеринарного направлений производственной деятельности. Это особенно важно для племенных птицеводческих предприятий и хозяйств, имеющих своё родительское стадо кур, использующих инкубационное яйцо собственного производства. Многими авторами установлена возможность трансвариальной передачи возбудителей ряда вирусных и бактериальных болезней птиц, в числе которых: вирус гриппа птиц (ГП), вирус инфекционного бронхита кур (ИБК), возбудитель аденовирусной СЕЛО-инфекции птиц, вирус болезни Марека (БМ), вирусы различных видов лейкоза птиц (ВЛП), вирус инфекционного энцефаломиелита птиц (ИЭМ), возбудитель респираторного микоплазмоза кур (МГ), возбудитель инфекционного синовита кур (МС), возбудители сальмонеллёзов, возбудитель орнитобактериоза, возбудитель туберкулёза птиц, возбудитель хламидиоза (орнитоза) птиц [1]. В процессе инкубации инфицированных яиц возрастает опасность вывода заражённого молодняка и распространения инфекции на территории хозяйства и за ее пределы. Поэтому одним из основополагающих звеньев в комплексной системе профилактики инфекционных болезней птиц в хозяйстве является дезинфекция подлежащих инкубации яиц. Проведение качественной дезинфекционной обработки инкубационных яиц способствует повышению показателей выводимости и жизнеспособности цыплят.

В настоящее время разработано и используется большое количество дезинфицирующих препаратов и методов дезинфекции, применяемых в промышленном птицеводстве, в том числе для деконтаминации инкубационных яиц и инкубационного оборудования [2,3,4,5]. Для обеззараживания скорлупы яиц на практике чаще используют разные дезинфицирующие препараты и методы их применения, в т.ч. фумигацию или высокодисперсное рас-

пыление формалина, йодтриэтиленгликоля; погружение или опрыскивание яиц растворами бромосепта-50, глутекса, дезконтена, пергидроля, полисепта, хлорамина, экокцида С; озонирование или ультрафиолетовое облучение яиц [4,6]. Практика показывает, что используемые методы и дезинфицирующие средства обладают различной эффективностью и не лишены недостатков, поэтому поиск и применение новых дезинфицирующих средств, эффективных для обеззараживания широкого спектра патогенных и условно-патогенных возбудителей, но при этом безопасных для окружающей среды, имеет большое ветеринарное, экологическое и экономическое значение. К числу таких препаратов можно отнести новые, не имеющие до настоящего времени широкого применения в ветеринарной практике, дезинфицирующие средства отечественного производства «Доктор Лайф-Дез» (производитель ООО «БиоХимТекс», Шебекино); «Мирмекон 652 В» (производитель ООО «НЕОХИМ», Санкт-Петербург) и «Экодезрико» (производитель ООО «РикоЭколог», Москва).

**Доктор Лайф-Дез** - дезинфицирующее средство, представляющее собой прозрачную жидкость жёлтого или оранжевого цвета с запахом применяемой отдушки. В качестве активно действующих веществ содержит глутаровый альдегид в количестве 9,0%, глиоксаль – 3,0%, алкилдиметилбензиламмоний хлорид – 16,0%, дидецилдиметиламмоний хлорид – 2,0%. Средство содержит также вспомогательные компоненты: неионогенные ПАВ, отдушку, краситель, воду. Показатель активности водородных ионов (рН) 1,0% водного раствора средства находится в интервале 4,5-5,0.

**Мирмекон 652 В** - дезинфицирующее средство, представляющее собой прозрачную жидкость от бесцветного до жёлтого цвета со специфическим запахом. Легко смешивается с водой в любых соотношениях. Содержит в качестве действующих веществ тетраметилэтилендиэтилентетрамин – 35% масс, алкилдиме-

тилбензиламмоний хлорид – 15% масс. По параметрам острой токсичности согласно ГОСТ 12.1.007 средство относится к 3 классу опасности. Не вызывает коррозии металлического оборудования, не разрушает пластмассовые элементы оборудования. Не повреждает окрашенные поверхности помещений. Обладает мощными свойствами. Показатель концентрации водородных ионов (рН) находится в пределах 9,0-12,0.

**Экодезрико** - дезинфицирующее средство нового химического класса полиазаполицикланов. В качестве действующего вещества содержит диэндометилтен тетраазапиролон гидрофосфат натрия. Препарат представляет собой порошок белого или желтовато-белого цвета без запаха. Хорошо растворим в воде. По степени токсического воздействия на организм относится к 4 классу малоопасных веществ. Средство устойчиво к колебаниям рН в интервале 2,0-12,0. Рабочие растворы препарата образуют на обрабатываемой поверхности полимерную плёнку, за счет чего обеспечивается пролонгированное бактерицидное действие препарата.

Задачей настоящих исследований явилось изучение эффективности дезинфицирующих средств “Доктор Лайф-Дез”, “Мирмекон 652 В” и “Экодезрико” в отношении «полевых» культур возбудителей бактериальных болезней птиц в процессе инкубации куриных яиц.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования были выполнены на базе научно-исследовательского консультационно-диагностического центра ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (СПбГУВМ).

В работе использовали инкубационное яйцо, полученное от родительского стада кур кросса Ломан ЛСЛ-Классик. Инкубацию яиц проводили в инкубаторе российского производства «Стимул ИП-16 М» в режиме, согласно технологическому регламенту оборудования и требований к инкубации яйца от кур данного кросса.

Для инфицирования скорлупы инкубационных яиц использовали смесь куль-

тур, состоящую из микроорганизмов четырёх видов: кишечной палочки *Escherichia coli*, сальмонеллы энтеритидис *Salmonella Enteritidis*, синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa* и золотистого стафилококка *Staphylococcus aureus*. Обеззараживающую обработку поверхности скорлупы инкубационных яиц проводили каждым из дезинфицирующих средств: “Доктор Лайф-Дез”, “Мирмекон 652 В”, “Экодезрико”. Объектами исследования были смывы с поверхности инкубационных яиц, смывы с внутренних поверхностей инкубационного и выводного шкафов до начала эксперимента и после его завершения, пробы воздуха в этих шкафах, отходы инкубации.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

По итогам проведенных исследований получены следующие результаты. Общая выводимость цыплят по всем группам инкубационных яиц составила 78,0%. Количество неоплодотворенных яиц составило 12 шт. (8%). Количество замерших РЭК на ранней стадии инкубации – 6 шт. (4%).

В результате проведенных микробиологических исследований в группе чистого контроля был выявлен бактериальный рост культуры условно-патогенной микрофлоры из рода *Bacillus* и *Staphylococcus* в 4-х пробах из 10. В группе контроля обработки выявлен рост этих же культур микроорганизмов в 3-х пробах из 10-ти. В группе контроля заражения выявлен рост в 10-ти пробах из 10-ти, в том числе в трёх пробах были выделены культуры заражающего штамма синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa*, а также культуры условно-патогенной микрофлоры из рода *Bacillus* (в том числе гемолитические) и стафилококки (фото 1-2). Во всех опытных группах, обработанных дезинфицирующими препаратами, рост заражающих культур микроорганизмов не был выявлен ни в одной пробе. Установлено, что дезинфектанты значительно уменьшили обсеменённость инкубационных яиц микрофлорой: в опытных группах был отмечен рост единичных колоний условно-патогенных микроорганиз-





Фото 1 Рост культур *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.* в пробах 1-5 смывов с инкубационного яйца группы контроля заражения (без обработки)

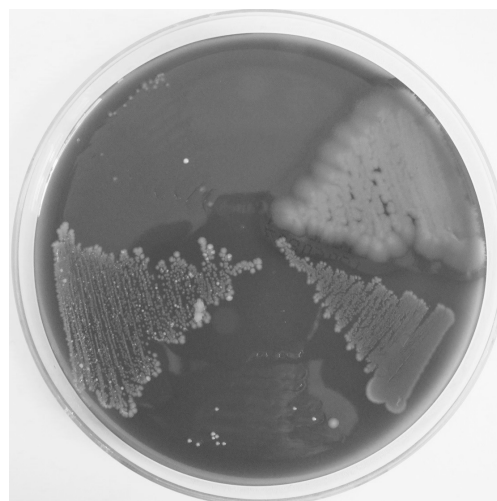


Фото 2 Рост культур *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus spp.* в пробах 6-10 смывов с инкубационного яйца группы контроля заражения (без обработки)

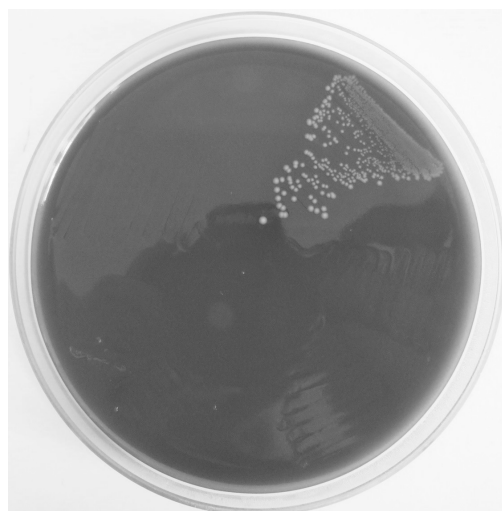


Фото 3 Отсутствует рост микробиоты в пробах 1-4, рост *Staphylococcus spp.* в пробе 5 группы инкубационного яйца, инфицированного смесью культур и обработанного 0,3% раствором препарата "Доктор Лайф-Дез"

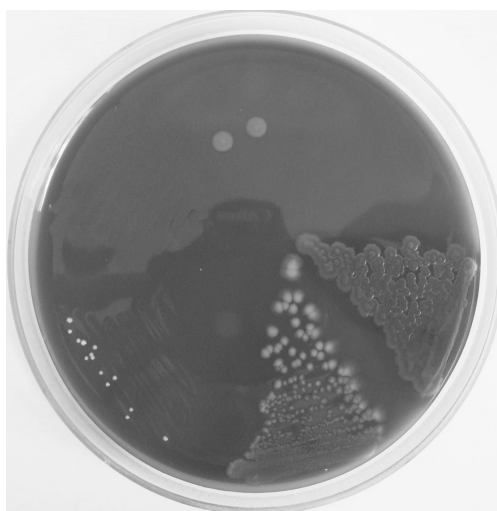


Фото 4 Отсутствует рост микробиоты в пробах 6 и 10, рост *Bacillus spp.* в пробе 9, *Staphylococcus spp.* в пробах 7 и 8 группы инкубационного яйца, инфицированного смесью культур и обработанного 0,3% раствором препарата "Доктор Лайф-Дез"

мов *Bacillus* и *Staphylococcus*, но, в основном, пробы оставались стерильными в течение всего срока инкубации.

Например, в контрольной группе, обработанной 0,3% раствором препарата “Доктор Лайф-Дез” был отмечен рост единичных колоний культур родов *Bacillus* и *Staphylococcus* в 2-х пробах из 10, а в группе яиц, обработанных 0,5% раствором этого препарата – в 1 пробе из 10. В опытной группе, обработанной 0,3% раствором препарата после заражения выявлен рост в 3-х пробах из 10, а в группе с использованием 0,5% раствора препарата после заражения – в 2-х пробах из 10. При этом во всех случаях не было выделено тест-культур микроорганизмов, использованных для заражения. Был только отмечен рост единичных колоний культур *Bacillus* и *Staphylococcus* (фото 3-4).

В группах контроля токсичности примененных дезинфицирующих препаратов в испытанных концентрациях 0,3% и 0,5% не было отмечено гибели РЭК после применения препаратов “Доктор Лайф-Дез” и “Мирмекон 652 В”. В группах инкубационных яиц, обработанных препаратом Экодезрико в концентрации 0,3% отмечено 2 павших эмбриона. В группе, где применяли этот препарат в концентрации 0,5%, выявлено 3 павших эмбриона. Гибель РЭК была отмечена на 14-16 сутки. В результате патологоанатомического вскрытия павших РЭК было выявлено незначительное отставание эмбрионов в росте и гиперемия кожи на затылочной части головы, в области спины и на задних конечностях. Во внутренних органах, павших РЭК не было обнаружено видимых патологоанатомических изменений. В результате посева и культивирования проб ХАЖ, желточного мешка, легких, печени, почек от павших РЭК не было выделено бактериальных культур.

#### **ВЫВОДЫ**

По результатам предынкубационной дезинфекции яиц была установлена безвредность использованных дезинфицирующих средств “Мирмекон 652 В” и “Доктор Лайф-Дез” для куриных эмбрио-

нов, вне зависимости от концентрации рабочего раствора каждого препарата. В результате проведенных исследований установлено, что обработка методом орошения инкубационных яиц растворами препаратов в исследованных концентрациях (0,3% и 0,5% по препарату) не оказывает негативного влияния на развитие эмбрионов и **выводимость цыплят. По результатам применения дезинфицирующего средства “Экодезрико” была выявлена остаточная токсичность препарата в используемых концентрациях (0,3% и 0,5% по препарату) для развивающихся эмбрионов кур.**

Дезинфицирующая обработка поверхности скорлупы инкубационных яиц использованными препаратами обеспечивает полное обеззараживание яйца от патогенных культур микроорганизмов и способствует повышению качества вывода цыплят.

В пробах воздуха и смывах со стен инкубационного и выводного шкафов, инкубационных телег и пластиковых лотков, после предварительно проведенной дезинфекции с использованием препарата “Мирмекон 652 В”, не было обнаружено культур патогенных микроорганизмов в течение всего эксперимента.

В результате посева и культивирования смывов, взятых с поверхности скорлупы инкубационных яиц, заложенных на инкубацию без предварительной дезинфицирующей обработки, были выделены культуры микроорганизмов заражающего штамма синегнойной палочки *Pseudomonas aeruginosa*.

В посевах смывов с поверхности скорлупы инкубационных яиц после их обработки водопроводной водой, использованной для приготовления растворов испытываемых дезинфицирующих препаратов, были обнаружены единичные колонии культур условно патогенных микроорганизмов *Bacillus* и *Staphylococcus*.

Результаты сравнительной эффективности дезинфицирующих средств, использованных для обеззараживания патогенных культур микроорганизмов на поверхности инкубационных яиц, показали более пред-



почтительный эффект у препаратов "Мирмекон 652 В" и "Доктор Лайф-Дез".

Таким образом, применение дезинфицирующих препаратов "Мирмекон 652 В", "Доктор Лайф-Дез" в птицеводстве для дезинфекции куриных инкубационных яиц является перспективным. Прединкубационная обработка яиц растворами указанных дезинфицирующих средств снижает рост микрофлоры на поверхности скорлупы яиц. Вследствие чего уменьшается возможность заражения выведенных цыплят через скорлупу, снижается микробное давление в инкубаторе, что способствует повышению показателей выводимости и сохранности цыплят.

**Efficiency of disinfectants for disinfection of chicken incubating eggs. Javadov E. D.-doctor of veterinary sciences, Professor of the Department of epizootology of FSBEI HE «St. Petersburg SUVM», Khokhlachov O. F. – candidate of veterinary sciences, senior researcher of scientific-research counseling and diagnostic center of poultry enterprises of FSBEI HE «St. Petersburg SUVM», Novikova O. B.- candidate of veterinary sciences, head of the department of microbiology of ARRIPS-branch of the federal research center "ARRTIP", Tarlavin N. V.-assistant of the department of epizootology of the FSBEI HE «St. Petersburg SUVM», Veretennikov V. V.-assistant of the department of epizootology FSBEI HE «St. Petersburg SUVM»**

#### ABSTRACT

The authors studied under experimental conditions the effect of disinfectants "Doctor Life-Dez", "Mirmekon 631 V", "Ecodesrico" for the sanitation of chicken incubation eggs. The studies were carried out on the basis of the scientific research consulting and diagnostic center for poultry farming of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine (SPbGUV). For the study, an incubation egg obtained from a parent flock of Loman LSL-Classical hens was used. The incubation of eggs was carried out in a Russian-made incubator "Stimul IP-16 M" on the basis of the NKDC for poultry farming. As a result of the studies carried out, a high bactericidal activity of the preparations was established (according to the concentrations determined by the manufacturer of the preparation - 0.3% and 0.5%), but different harmlessness for developing embryos and hatched

chickens. According to the results of the use of the disinfectant "Ecodesrico", the residual toxicity of the preparation was revealed in the concentrations used (0.3% and 0.5% for the preparation) for developing chicken embryos. As a result of inoculation and cultivation of washes taken from the shell surface of incubation eggs laid for incubation without preliminary disinfecting treatment, cultures of microorganisms of the infecting strain of *Pseudomonas aeruginosa* were isolated, which were absent during the treatment of incubation eggs with the studied preparations. It was found that disinfectants significantly reduced the contamination of hatching eggs with microflora: in the experimental groups, the growth of single colonies of opportunistic microorganisms *Bacillus* and *Staphylococcus* was observed, but, in general, the samples remained sterile throughout the entire period of incubation. Thus, it was concluded that disinfecting the surface of the shell of hatching eggs with the used preparations ensures complete disinfection of eggs from pathogenic cultures of microorganisms and improves the quality of hatching of chickens.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин В.А. Болезни птиц // Санкт-Петербург. 2006. – 688 с.
2. Джавадов Э.Д., Хохлачев О.Ф., Новикова О.Б. Дезинфекция – важный фактор обеспечения биобезопасности птицеводческих хозяйств // БИО. – 2020. - №10 (241). – С. 20-25.
3. Дорожкин В.И., Прокопенко А.А., Морозов В.Ю., Дронфорт М.И. Препараты для дезинфекции объектов ветеринарного надзора // Эффективное животноводство. – 2018. - №3 (142). С.34-36.
4. Лыско С., Макарова О. Микробиологический мониторинг в инкубаториях // Птицеводство. – 2009. - №8. – С. 43-44.
5. Николаенко В.П., Шестаков И.Н., Михайлова А.В. Дезинфекция инкубационных яиц и объектов ветеринарного надзора инкубатория // Птицеводство. – 2016. - №12. - С. 47-51.
6. Промышленное птицеводство. Монография. Под общей редакцией академика РАН Фисина В.И. / Профилактика заболеваний в птицеводстве // Джавадов Э.Д., Хохлачев О.Ф. и др. - Москва. - ООО «Лика». - 2016. - С. 445-454.

УДК 636.5.082.474:591.3

## ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ, ВЫВЕДЕННЫХ ИЗ ЯИЦ, ОБРАБОТАННЫХ РАСТВОРАМИ БИОСТИМУЛЯТОРОВ

Луговая И.С. - к.б.н., Азарнова Т.О. - д.б.н., проф., Петрова Ю.В. - к.б.н., доц., Найденский М.С. - д.с.-х.н., проф., Антипов А.А. - к.в.н., доц.  
ФГБОУ ВО «МГАВМ им.К.И. Скрябина», Комар В.А. – вет.врач  
ООО «Шепиловская птицефабрика»

**Ключевые слова:** перепела, биостимуляторы, ветеринарно-санитарная экспертиза.  
**Key words:** quail, biostimulants, veterinary and sanitary examination.

### РЕФЕРАТ



В настоящее время повышение эффективности производства в сельском хозяйстве является основной задачей для ученых-разработчиков технологических решений, и перепеловодство как одна из подотраслей птицеводства, не является исключением. В большинстве случаев производственни-

ки решают этот вопрос путем повышения сохранности поголовья, используя различные препараты и кормовые добавки, но также не стоит забывать и про эффективность работы инкубатория, поскольку не только количество, но и качество молодняка влияет на будущую жизнеспособность и продуктивность особей. Поэтому улучшение эффективности работы инкубатория- еще один механизм увеличения рентабельности производства. Для оптимизации показателей вывода молодняка и выводимости яиц свою эффективность доказала трансвариальная обработка яиц перед инкубацией растворами биостимуляторов (раствор моноэтаноламина, янтарной кислоты, серина и пиридоксина гидрохлорида). Данная однократная обработка способствовала увеличению вывода перепелов и выводимости яиц как у пород преимущественно мясного, так и яичного направлений продуктивности. С целью изучения влияния обработки яиц растворами биостимуляторов на мясо перепелов, была проведена ветеринарно-санитарная экспертиза (органолептическая оценка, микробиологические исследования грудных и бедренных мышц, показатели безопасности), которая доказала, что мясо контрольных и опытных групп соответствует регламентам, и может быть использовано в пищу без ограничений, поскольку изучаемые показатели были в пределах референтных значений. Так, при изучении внешнего вида, цвета, запаха, pH, доброкачественности, свежести мяса, реакции на перексидазу, определении показателей безопасности мяса (КМАФАнМ и др., антибиотиков и пестицидов) было установлено, что пробы мяса всех групп соответствуют нормативам. При этом исследования были проведены по общепринятым методикам. Таким образом, использование биостимуляторов перед инкубацией яиц перепелов является не только эффективным, но и безопасным способом стимуляции их эмбриогенеза и не оказывает отрицательного влияния на получаемую продукцию.

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка и внедрение инновационных технологических решений для птицеводства на сегодняшний день является приоритетной задачей для повышения эффективности отрасли и безопасности выпускаемой продукции [1,2]. В этой связи была разработана технология применения высокоэффективных биостимуляторов до инкубации яиц перепелов мясной и яичной пород с целью получения большего количества молодняка на выводе. В результате ранее проведенных исследований было установлено, что обработка композицией биостимуляторов, состоящей из моноэтаноламина, янтарной кислоты, серина и пиридоксина гидрохлорида яиц перепелов разных пород повышает вывод на 5,93-15,19 % и выводимость яиц на 2,82-10,48 % относительно контроля (n=270) [3]. Целью данной работы было: установить влияние обработки инкубационных яиц растворами вышеприведенных биостимуляторов на ветеринарно-санитарные показатели мяса перепелов, выведенных из обработанных и не обработанных яиц.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях ООО «Шепиловская птицефабрика» на инкубационных яйцах перепелов манчжурской и японской пород. Органолептическая, микробиологическая и оценка безопасности мяса перепелов проведены в соответствии с действующими регламентами и стандартами [4]. Перепела японской (опыт и контроль) и манчжурской пород (опыт и контроль) выращивали до 45-дневного возраста, после чего был проведен убой птицы и у 5 голов из каждой группы были исследованы вышеприведенные показатели. Ветеринарно-санитарную экспертизу проводили в аккредитованной лаборатории, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. ВЫВОДЫ

Ветеринарно-санитарный осмотр тушек перепелов проводили после потрошения. Цвет кожи тушек исследуемых пере-

пелов белый или желтоватый с розовым оттенком. В ходе осмотра отмечали: чистоту поверхности тушек, отсутствие пера, пеньков и волосовидных перьев, царапин, разрывов, кровоподтеков, патологических изменений на коже, хорошую степень обескровливания тушек, цвет мышц был бледно-розовый, на фильтровальной бумаге, приложенной к разрезу не остается влажного пятна; цвет жира от белого до светло - желтого; в сосудах и на разрезах мышц крови нет; мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются, что является нормой. Результаты ветеринарно-санитарной оценки мяса перепелов представлены в таблице 1. Все исследуемые пробы мяса имели отличные органолептические показатели. Мясо имело бледно-розовый цвет, плотную консистенцию и специфический запах, свойственный свежему мясу. При проведении пробы варкой, бульон был прозрачный, соломенно-желтого цвета, ароматный. Реакция на пероксидазу во всех пробах мяса была положительной, что свидетельствует о доброкачественности мяса, а реакция на наличие продуктов первичного распада белков с сернокислой медью – отрицательной, что подтверждает свежесть мяса.

При микроскопии мазков-отпечатков из поверхностных слоев бедренных и грудных мышц были обнаружены в единичных случаях кокковые и палочковидные микроорганизмы. Следов распада мышц обнаружено не было. Как следует из данных таблицы 2, во всех образцах мяса перепелов отсутствует патогенная микрофлора, в том числе *Salmonella* и *Listeria Monocytogenes*, а также бактерий группы кишечной палочки, что подтверждает микробиологическую безопасность продуктов убоя перепелов. Так, КМА-ФАНМ (КОЕ/г), который определяли в каждой группе методом объединенной пробы от 5 голов во всех группах не превышал значения «Не более  $1 \times 10^4$ », что соответствует нормативным документам. Контроль экологической безопасности продукции осуществляли согласно разработанным и рекомендованным макси-

Таблица 1

**Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса перепелов**

| Показатель                     | Группа птиц                                                                                                                 |                            |                            |                           |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                | 1-ая<br>(контрольная японская)                                                                                              | 2-ая<br>(опытная японская) | 3-я (контроль манчжурская) | 4-я (опытная манчжурская) |
| Внешний вид и цвет поверхности | цвет поверхности проб мяса – бледно-розовый                                                                                 |                            |                            |                           |
| Мышцы на разрезе               | цвет светло-красный, поверхность слегка влажная, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, выражена мраморность |                            |                            |                           |
| Консистенция                   | мясо плотное, упругое, ямка, образующаяся при надавливании пальцем, быстро выравнивается                                    |                            |                            |                           |
| Запах                          | специфический, свойственный свежему мясу птицы                                                                              |                            |                            |                           |
| Прозрачность и аромат бульона  | прозрачный, соломенно-желтого цвета, ароматный, на поверхности бульона большие капли жира                                   |                            |                            |                           |
| pH                             | 5,82±0,04                                                                                                                   | 6,12±0,05                  | 6,14±0,04                  | 5,74±0,05                 |
| Реакция на пероксидазу         | +                                                                                                                           | +                          | +                          | +                         |
| Реакция с сернистой медью      | -                                                                                                                           | -                          | -                          | -                         |

Таблица 2

**Результаты микробиологического исследования грудных и бедренных мышц перепелов**

| № гр.      | образцы мяса и органов | Наименование показателя       |                                           |                |                                |                |
|------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
|            |                        | КМА-ФАНМ (КОЕ/г), норма по НД | Патогенные м/о, в т.ч. Salmonella, в 25 г | Норма по НД    | Listeria monocytogenes, в 25 г | Норма по НД    |
| 1-я группа | красное белое          | Не более $1 \times 10^4$      | Не обнаружено                             | не допускается | Не обнаружено                  | Не допускается |
| 2-я группа | красное белое          | Не более $1 \times 10^4$      | Не обнаружено                             | не допускается | Не обнаружено                  | Не допускается |
| 3-я группа | красное белое          | Не более $1 \times 10^4$      | Не обнаружено                             | не допускается | Не обнаружено                  | Не допускается |
| 4-я группа | красное белое          | Не более $1 \times 10^4$      | Не обнаружено                             | не допускается | Не обнаружено                  | Не допускается |

Таблица 3

## Показатели безопасности мяса перепелов

| Наименование определенных показателей | Фактический результат |               |               |               | Нормы по НД    | НД на момент испытания                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | 1 гр.                 | 2 гр.         | 3 гр.         | 4 гр.         |                |                                                                                                                                                |
| Антибиотики, мг/кг:                   |                       |               |               |               |                | МУК 4.1.1912-04<br>МУ 3049-84 МЗ РФ<br>МУ 3049-84 МЗ РФ                                                                                        |
| - левомицетин                         | не обнаружено         | не обнаружено | не обнаружено | не обнаружено | не допускается |                                                                                                                                                |
| - тетрациклиновая группа              | не обнаружено         | не обнаружено | не обнаружено | не обнаружено | не допускается |                                                                                                                                                |
| - бацитрацин                          | не обнаружено         | не обнаружено | не обнаружено | не обнаружено | не допускается |                                                                                                                                                |
| <b>Токсические элементы, мг/кг</b>    |                       |               |               |               |                | ГОСТ 30178-96<br>ГОСТ 30178-96<br>ГОСТ 26930-86<br>ГОСТ 26927-86                                                                               |
| - свинец                              | 0,19                  | 0,22          | 0,19          | 0,17          | 0,5            |                                                                                                                                                |
| - кадмий                              | менее 0,01            | менее 0,01    | менее 0,01    | менее 0,01    | 0,05           |                                                                                                                                                |
| - мышьяк                              | 0,03                  | 0,05          | 0,04          | 0,03          | 0,1            |                                                                                                                                                |
| - ртуть                               | менее 0,002           | менее 0,002   | менее 0,002   | менее 0,002   | 0,03           |                                                                                                                                                |
| <b>Пестициды, мг/кг:</b>              |                       |               |               |               |                | МУ по определению остаточного содержания микролишесов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Сб. ч. V – XXIV, 1976-94 гг., т. 1-2, 1992. |
| - ГХЦГ                                | менее 0,001           | менее 0,001   | менее 0,001   | менее 0,001   | 0,1            |                                                                                                                                                |
| - ДДТ и его метаболиты                | менее 0,005           | менее 0,005   | менее 0,005   | менее 0,005   | 0,1            |                                                                                                                                                |

мально – допустимым уровням ксенобиотиков в мясе. Исследования показали, что по содержанию тяжелых металлов, антибиотиков, а также пестицидов мясо перепелов всех групп соответствует строгим требованиям ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Таким образом, мясо перепелов как яичных, так и мясных пород при использовании на стадии инкубации яиц растворов биостимуляторов является безопасным продуктом для реализации населению.

**Veterinary and sanitary characteristics of quail meat bred from eggs treated with biostimulant solutions.** Lugovaya I.S. - candidate of biological sciences, applicant, Azarnova T.O. - Doctor of Biological Sciences, Professor, Petrova Yu.V. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Naydensky M.S. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Antipov A.A. - Ph.D., Associate Professor. FSBEI HE "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scriabin", Komar V.A. – veterinarian, LLC "Shepilovskaya poultry farm"

#### ABSTRACT

Currently, increasing the efficiency of production in agriculture is the main task for scientists-developers of technological solutions, and quail farming as one of the sub-branches of poultry farming is not exception. In most cases, producers solve this issue by increasing the safety of the livestock, using various preparations and feed additives, but also do not forget about the efficiency of the hatchery, since not only the quantity, but also the quality of young animals affects the future viability and productivity of individuals. Therefore, improving the efficiency of the hatchery is another mechanism for increasing the profitability of production. To optimize hatching and hatchability of eggs, transovarial processing of eggs before

incubation with solutions of biostimulants (a solution of monoethanolamine, succinic acid, serine and pyridoxine hydrochloride) proved to be effective. This single treatment contributed to an increase in quail hatching and egg hatchability in both breeds of predominantly meat and egg production directions. In order to study the effect of processing eggs with solutions of biostimulants on quail meat, a veterinary and sanitary examination was carried out (organoleptic assessment, microbiological studies of the pectoral and femoral muscles, safety indicators), which proved that the meat of the control and experimental groups complies with the regulations, and can be used in food without restrictions, since the studied indicators were within the reference values. So, when studying the appearance, color, smell, pH, good quality, freshness of meat, reaction to peroxidase, determination of meat safety indicators (KMAFAnM, etc., antibiotics and pesticides), it was found that meat samples of all groups comply with the standards. In this case, the studies were carried out according to generally accepted methods. Thus, the use of biostimulants before the incubation of quail eggs is not only an effective, but also a safe way to stimulate their embryogenesis and does not have a negative effect on the products obtained.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бачкова Р.С. Инкубация: теория и практика/Н.С. Бачкова // Птицеводство.- 2014.- № 4.- С. 2-8.
2. Лемешева М.М. Справочник по птицеводству / М.: Феникс, 2011.- 307 с.
3. Луговая И.С. Использование биостимуляторов для активации естественной резистентности и биохимических процессов в организме перепелов суточного возраста / Луговая И.С. // Ветеринария. - 2020.- № 11- С. 58-61.
4. ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»



УДК: 637.54'65.97

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.99

## ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА УТКИ

Орлова Д.А. (ORCID 0000-0002-8163-8780) – к.вет.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ; Калюжная Т.В. (ORCID 0000-0002-8682-1840) – к.вет.н., ассистент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ; Барахов Д.С. – магистрант 1 курса факультета ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

**Ключевые слова:** мясо утки, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, безопасность, спектрометрия

**Key words:** duck meat, veterinary and sanitary examination, quality, safety, spectrometry



### РЕФЕРАТ

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при его употреблении. Утиное мясо обладает высокой пищевой и биологической ценностью, однако при употреблении недоброкачественного утиного мяса возникает риск возникновения пищевых отравлений и токсикоинфекции.

В связи с этим остро стоят проблемы, связанные с повышением ответственности за эффективность и объективность контроля качества мяса утки, гарантирующих его безопасность для здоровья потребителя.

В данной научно-исследовательской работе были проанализированы утиные тушки с субпродуктами по показателям качества и безопасности. Все исследования проводились в соответствии с ГОСТ 31990-2012 «Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия».

При проведении исследований определяли следующие показатели: степень обескровливания, наличие гипостазов, упитанность и наличие патологоанатомических изменений в органах и тканях; наличие послеубойных изменений в мясе, внешний вид и цвет поверхности тушки, цвет жировой ткани, состояние серозных оболочек, состояние мышц на разрезе, консистенцию, запах тушки, прозрачность и аромат бульона; количество летучих жирных кислот, продукты первичного распада белка, аммиак и соли аммония, кислотное и перекисное число жира, пероксидаза в мясе, температура плавления жира, pH мяса, содержания в мясе белков, жиров и влаги общепринятыми методами, регламентированными действующими нормативными документами.

Соблюдение алгоритма и комплексного подхода в осуществлении ветеринарно-санитарного контроля при обращении мяса утки позволяет обеспечить потребителя безопасной и доброкачественной продукцией. Исследуемые образцы мяса утки отвечают требованиям нормативно-технической документации, по органолептическим, физико-химическим и микроскопическим показателям и признаны доброкачественными.

### ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей продовольственной безопасности является удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания. Анализи-

руя статистику последнего десятилетия в России, птицеводство с каждым годом набирает рост и эффективность. Особого внимания заслуживает мясное сырье, получаемое от домашних уток. Утиное мясо

отличается высокой пищевой ценностью, вкусовыми качествами и пользуется популярностью среди потребителей, следовательно, имеет высокий рыночный спрос [4, 5].

Качество реализуемого утиного мяса не всегда отвечает требованиям нормативных документов. У домашних птиц это зависит от условий содержания, кормления и технологии убоя, термического состояния мяса, соблюдения ветеринарных и санитарно-гигиенических требований при хранении, транспортировании и реализации продукции, нарушение которых приводит к снижению качества товара и его порче, тем самым возрастает необходимость детального изучения его качества и биологической безопасности [1, 4, 6]. Следует также отметить, что утки являются носителями *Salmonella typhimurium*, патогенной для человека, и особое внимание при осуществлении ветеринарно-санитарного контроля необходимо уделять показателям микробиологической безопасности. Кроме того, при обращении мяса утки возрастает роль ветеринарной службы в обеспечении нераспространения инфекционных болезней, в частности гриппа птиц, который у уток протекает в основном бессимптомно.

Как и любое другое мясо, утятина состоит из воды, белков, жиров, углеводов, ферментов, минеральных и экстрактивных веществ. Наибольший интерес в пищевом отношении имеет мышечная ткань. Утиное мясо в отличие от мяса других представителей птиц характеризуется мелкозернистостью и большей плотностью. Наиболее развитые группы мышц у утки – грудные. Из-за содержания в мясе гемпротенинов, оно имеет красный цвет. В отличие от мяса млекопитающих, соединительной ткани в утятине в разы меньше. Одной из разновидностей рыхлой соединительной ткани является жировая ткань. Жировая прослойка неравномерно распределена по всему организму птицы. Более половины всего объема жира находится под кожей, остальная часть сосредоточена на внутренних органах и между мышцами [2, 5].

Утиные тушки и их части должны соответствовать техническим требованиям, регламентированным ГОСТ 31990-2012. Они должны быть чистыми, хорошо обескровленными, не должны иметь посторонних запахов и включений. Фекальные загрязнения, кровяные сгустки, холодильные ожоги, пятна разлитой желчи, остатки перьев, воска, клоаки, кишечника, репродуктивных органов, кишечника должны отсутствовать [3].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Объектами исследования являлись 14 тушек домашней утки.

При проведении исследований определяли следующие показатели: степень обескровливания, наличие гипостазов, упитанность и наличие патологоанатомических изменений в органах и тканях; наличие послеубойных изменений в мясе, внешний вид и цвет поверхности тушки, цвет жировой ткани, состояние серозных оболочек, состояние мышц на разрезе, консистенцию, запах тушки, прозрачность и аромат бульона; количество летучих жирных кислот, продукты первичного распада белка, аммиак и соли аммония, кислотное и перекисное число жира, пероксидаза в мясе, температура плавления жира, pH мяса, содержания в мясе белков, жиров и влаги общепринятыми методами, регламентированными действующими нормативными документами.

Все исследования проводились в соответствии с ГОСТ 31990-2012 «Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия».

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных органолептических исследований установили, что кровь в кровеносных сосудах отсутствует, поверхность разреза сухая, что свидетельствует о хорошей степени обескровливания мяса. В двух образцах обнаружено небольшое количество крови в мелких сосудах, которые просматривались на серозных оболочках, поверхность мяса на

разреze слегка влажная – степень обескровливания удовлетворительная. Единичные кровоизлияния и гипостазы были отмечены только на одной тушке на латеральной поверхности бедра. Все тушки имели хорошо развитую мускулатуру, отмечалось значительное скопление подкожного жира в области груди, живота, киль грудной кости не выделяется, что соответствует 1 категории упитанности.

Послеубойному осмотру подвергали такие внутренние органы как сердце, печень и мышечный желудок. Сердце анатомически правильной формы, с небольшим количеством жира на поверхности, без кровоизлияний, наложений. Печень равномерного темно-вишневого цвета, не увеличена, края острые, не закруглены, без уплотнений, гнойников, кровоизлияний. Мышечный желудок удовлетворительно развит, плотный, слизистая оболочка бледно-розового цвета, не отечная, без кровоизлияний, наложений.

Послеубойные изменения в тушках, такие как загар, ослизнение, плесневение, гниение и изменение цвета отсутствуют. Все тушки являются охлажденными, температура в толще мышечной ткани составляла  $+1...+2$  °C. Внешний вид и цвет с поверхности тушек беловато-желтый с розовым или красноватым оттенком. Цвет жировой ткани варьирует от бледно-желтого до желтого. Серозные оболочки блестящие, влажные, без плесени и слизи.

Мышцы на разреze слегка влажные, красные, пятен на фильтровальной бумаге не оставляют. По консистенции мышцы плотные, упругие, при надавливании шпателем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах тушек специфический. Бульон, полученный при постановке пробы варкой, прозрачный, ароматный, имеет большие капли жира на поверхности.

При микроскопии мазков-отпечатков обнаружены единичные кокки и палочки. Содержание летучих жирных кислот в тушках колеблется от  $2,4\pm 0,3$  мг КОН. При постановке реакции с сернокислой медью бульон всех образцов остался прозрачным, что подтверждает отсутствие

продуктов первичного распада белков. При определении аммиака и солей аммония вытяжки были прозрачные, имели зеленовато-желтый цвет.

Кислотное число жира составляло  $0,8\pm 0,1$  мг NaOH, а перекисное число –  $0,009\pm 0,02$  мг I<sub>2</sub>. При проведении реакции на пероксидазу приготовленные мясные вытяжки вначале окрашивались в сине-зеленый, а затем, в течение одной минуты, переходили в буро-коричневый цвет. Значение pH находилось в диапазоне от 5,9 до 6,1. Полученные результаты свидетельствуют о доброкачественности исследуемого мяса утки и отсутствии процессов порчи.

Была установлена средняя температура плавления наружного жира уток  $25,3\pm 0,2$  °C, что может представлять интерес при идентификации утиного мяса.

Содержание влаги, белка и жира в мясе утки определяли методом ближней инфракрасной спектроскопии с использованием БИК анализатора ИнфраЛЮМ ФТ-12. При спектроскопии мяса уток с области бедра и грудки было установлено, что белка в мясе грудки в среднем  $21,72\pm 0,03$  %, жира  $2,34\pm 0,04$  %, влаги  $74,57\pm 0,06$  %, а в мясе бедра – белка  $20,32\pm 0,05$  %, жира  $3,42\pm 0,02$  %, влаги  $75,62\pm 0,03$  %.

## ВЫВОДЫ

Обобщая результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и субпродуктов утки следует отметить высокую роль комплексного подхода к оценке качества и безопасности мясной продукции. Исследуемые образцы мяса утки отвечают требованиям нормативно-технической документации, по органолептическим, физико-химическим и микроскопическим показателям были признаны доброкачественными.

Интерес представляют полученные данные по температуре плавления жира утки, который может применяться как показатель идентификации видовой принадлежности мяса птицы.

Метод ближней инфракрасной спектроскопии позволяет оперативно оценить пищевую ценность различных частей тушек утки при наличии соответствующих

градуировок. Методом спектроскопии установлено, что содержание влаги в мышцах бедра превышает содержание влаги в грудке на 1,05%, массовая доля белка в грудке выше на 1,4%, чем в бедренных мышцах, а содержание жира больше в мышцах бедра на 1,8%.

В целом, при соблюдении алгоритма ветеринарно-санитарного контроля при обращении мяса утки позволяет обеспечить потребителя безопасной и доброкачественной продукцией.

**Veterinary sanitary examination of duck meat. Orlova D.A. – PhD of Vet., Scie., Associate Professor1, Kalyuzhnaya T.V. – PhD of Vet. Scie., assistant1, Barakhov D.S. – student1. 1. Faculty of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).**

#### ABSTRACT

Food safety should be understood as the absence of danger to human health when it is consumed. Duck meat has a high nutritional and biological value, however, when eating poor-quality duck meat, there is a risk of food poisoning and toxic infection. In this regard, there are acute problems associated with increasing responsibility for the effectiveness and objectivity of quality control of duck meat, which guarantees its safety for the health of the consumer.

In this research work, duck carcasses with by-products were tested in terms of quality and safety. All studies were carried out in accordance with GOST 31990-2012 "Duck meat (carcasses and parts thereof). General technical conditions".

During the research, the following indicators were determined: the degree of exsanguination, the presence of hypostases, fatness and the presence of pathological changes in organs and tissues; the presence of post-mortem changes in the meat, the appearance and color of the carcass surface, the color of adipose tissue, the condition of the serous membranes, the condition of the muscles in the cut, the consistency, the smell of the carcass, the transparency and aroma of the broth; the amount of volatile fatty acids, primary protein breakdown products, ammonia and ammonium salts, acid and peroxide value of fat, peroxidase in meat, melting point of fat, pH of meat, content of proteins, fats and moisture in meat by conventional methods regulated by current regulatory documents.

Compliance with the algorithm and an integrated approach in the implementation of veterinary and sanitary control when handling duck meat allows us to provide the consumer with safe products. The studied samples of duck meat meet the requirements of the normative and technical documentation, in terms of organoleptic, physicochemical and microscopic indicators and are recognized as benign.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. New method for veterinary and sanitary control of defrosted meat and fish / D. Orlova, T. Kalyuzhnaya, A. Tokarev, Y. Kuznetsov // International Journal of Veterinary Science. – 2020. – Vol. 9. – No 2. – P. 317-319. – DOI 10.37422/IJVS/20.010.

2. Ветеринарно-санитарная и органолептическая оценка мяса уток / М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия, А. Н. Савинова // Актуальные проблемы и научное обеспечение развития современного животноводства : Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 11 апреля 2019 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 284-286.

3. ГОСТ 31990-2012 Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103776>. Дата обращения: 24.11.2020.

4. Егорова, Т. А. О биобезопасности птицеводческой продукции / Т. А. Егорова // Птицеводство. – 2019. – № 4. – С. 4-13. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-4-4-13.

5. Лукпанова, Д. Х. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза мяса индейки, цесарки и утки домашней / Д. Х. Лукпанова, К. В. Порошин // Альманах мировой науки. – 2016. – № 5-1(8). – С. 41-42.

6. Сморченкова, Е. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза убой уток / Е. А. Сморченкова // Актуальные проблемы науки и техники : Сборник трудов по материалам Международного конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 10 июня 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. – С. 24-28.

## УДК: 619:614.48 ИЗУЧЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ НОВОЙ БИОЦИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Аржаков П.В.- к. б. н, вед. науч. сотр, Гордиенко Л.Н.- к.в. н, вед. науч. сотр.- зав. отделом ветеринарии (ВНИИБТЖ), Янченко Т.А.- к. б. н, ст. науч. сотр.  
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

**Ключевые слова:** инфекционные болезни, дезинфекция, ветеринарно-санитарные мероприятия, бактерицидная активность, антимикробные свойства.

**Keywords:** infectious diseases, disinfection, veterinary and sanitary measures, bactericidal activity, antimicrobial properties.



### РЕФЕРАТ

С учетом возрастающей резистентности различных микроорганизмов к антибиотикам, в том числе широкого спектра действия новых поколений, потребность в дезинфицирующих препаратах будет возрастать. В связи с этим постоянно ведутся исследования по созданию новой концепции поиска и применения, экологически безопасных и экономически выгодных биоцидных препаратов, обладающих полифункциональным действием (моющим, обезжиривающим и дезинфицирующим) для обеспечения биологической безопасности объектов АПК, такие комплексные средства могут использоваться для дезинфекции высокого уровня то есть обладают бактерицидным действием в отношении споровых форм микроорганизмов. Особое внимание при обеззараживании помещений по содержанию животных уделяется разработке режимов дезинфекции при таких болезнях как бруцеллез, входящих в перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия.

Целью наших исследований явилось изучение бактерицидных свойств нового препарата в отношении различных штаммов бруцелл и споровой культуры.

В качестве нового препарата использовали композицию представляющую собой комплексное соединение состоящее из поверхностно активных веществ и активно действующих компонентов (биоцидов). В качестве тест-культур использовали референтный штамм *B. abortus* шт. 544 и эпизоотические штаммы *B. abortus* шт. 2-15 и *B. rangiferi* шт. 10441 выделенные из неблагополучных по бруцеллезу хозяйств. Для оценки спороцидного действия использовали лиофильно высушенные споры *Bacillus cereus* шт. IP 5832.

Анализ полученных результатов, показал, что как референтный так и эпизоотический штаммы *B. abortus* обладают высокой чувствительностью к новому комплексному биоциду в сравнении с другими традиционно применяемыми препаратами, также установлено наличие спороцидных свойств в более низкой концентрации в сравнении с аналогом.

### ВВЕДЕНИЕ

С учетом возрастающей резистентности различных микроорганизмов к антибиотикам, в том числе широкого спектра действия новых поколений, потребность в дезинфицирующих препаратах будет возрастать [1].

В связи с этим постоянно ведутся исследования по созданию новой кон-

цепции поиска и применения, экологически безопасных и экономически выгодных биоцидных препаратов, обладающих полифункциональным действием (моющим, обезжиривающим и дезинфицирующим) для обеспечения биологической безопасности объектов АПК, такие комплексные средства могут использоваться для дезинфекции высокого уровня,



то есть обладают бактерицидным действием в отношении споровых форм микроорганизмов.

Особое внимание при обеззараживании помещений по содержанию животных уделяется разработке режимов дезинфекции при таких болезнях как бруцеллез, входящих в перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия [1,2].

По данным информационно-аналитического центра Россельхознадзора, к наиболее тревожному факту в условиях формирующейся в настоящее время обстановки по хроническим инфекционным болезням сельскохозяйственных животных относится стойкая тенденция к ухудшению эпизоотической ситуации по бруцеллезу эпидемических значимых видов крупного и мелкого скота [3].

Так, на начало 2020 года в Российской Федерации было зарегистрировано 191 неблагополучных пунктов по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота (176 – по бруцеллезу крупного и 15 – мелкого рогатого скота). Подавляющее большинство из них (185 неблагополучных пунктов или 96,8%) приходится на субъекты пяти федеральных округов: Северо-Кавказский, Южный, Дальневосточный, Сибирский, Приволжский соответственно – 57,6%, 16,2%, 10,5%, 6,8%, 5,8% от их общего количества крупного и мелкого рогатого скота в РФ [3,4].

В связи со сложившейся ситуацией по бруцеллезу животных актуальным является вопрос о необходимости оптимизации системы противоэпизоотических мероприятий в разных отраслях животноводства, включающей обеспечение контроля эпизоотического процесса, в котором дезинфекционные мероприятия должны играть ключевую роль [4,5].

На основании вышеизложенного нами был разработан новый биоцидный препарат, представляющий собой комплекс химических веществ, состоящий из моющих компонентов и активно действующих веществ обладающих биоцидным

действием, в химическую формулу препарата был введен компонент из группы окислителей, который обладает высоким бактерицидным действием и неионогенные поверхностно активные вещества, которые проявляют хорошие эмульгирующие свойства, то есть, способствует смешиванию веществ, несмешиваемых в обычных условиях и при этом не являются высокотоксичными соединениями, для уменьшения коррозионного действия был добавлен антифризный компонент.

Таким образом, целью наших исследований явилось изучение бактерицидных свойств нового препарата в отношении различных штаммов бруцелл и споровой культуры.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве нового препарата использовали композицию представляющую собой комплексное соединение, состоящее из поверхностно активных веществ и активно действующих компонентов (биоцидов), в опытах использовали для определения бактерицидных свойств в отношении бруцелл 1%-ную концентрацию и 15, 30, 45, 60, минутные экспозиции, для определения спороцидного действия 2 и 3%-ные концентрации и 120, 180 минутные экспозиции новой композиции, в качестве сравниваемых препаратов использовали дезинфектанты из разных групп, согласно инструкциям по их применению.

В качестве тест-культур использовали референтный штамм *B. abortus* шт. 544 и эпизоотические штаммы *B. abortus* шт. 2-15 и *B. rangiferi* шт. 10441 выделенные из неблагополучных по бруцеллезу хозяйствах. Для оценки спороцидного действия использовали лиофильно высушенные споры *Bacillus cereus* шт. IP 5832. Эксперименты проводили *in vitro*, методом обеззараживания батистовых тест-объектов, который включает в себя: 1. контаминацию стерильных батистовых тест-объектов используемыми тест-культурами. 2. обработка тест-объектов методом погружения в испытуемый дезраствор нужной концентрации и экспозиции. 3. промывание тест-объектов в



**Таблица 1.**

**Результаты обеззараживающего действия нового препарата в сравнение с традиционно применяемыми препаратами в отношении возбудителей бруцеллеза крупного рогатого скота и северных оленей**

| Концентрация рабочих растворов по препарату в %                                                                | Экспозиция (минуты) |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|----|
|                                                                                                                | 15                  | 30 | 45 | 60 |
| <b>B. abortus шт. 2-15 (эпизоотический штамм)</b>                                                              |                     |    |    |    |
| Препарат №1 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды)                                                   |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | +                   | +  | +  | +  |
| Препарат №2 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды + окислительный компонент + антифризный компонент) |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | -                   | -  | -  | -  |
| Препарат №3 (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты)                                                       |                     |    |    |    |
| 0,1                                                                                                            | -                   | -  | -  | -  |
| <b>B. abortus шт. 544 (референтный штамм)</b>                                                                  |                     |    |    |    |
| Препарат №1 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды)                                                   |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | +                   | +  | +  | +  |
| Препарат №2 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды + окислительный компонент + антифризный компонент) |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | +                   | +  | -  | -  |
| Препарат №3 (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты)                                                       |                     |    |    |    |
| 0,1                                                                                                            | -                   | -  | -  | -  |
| <b>B. rangiferi шт. 10441 (эпизоотический штамм)</b>                                                           |                     |    |    |    |
| Препарат №1 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды)                                                   |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | +                   | +  | +  | +  |
| Препарат №2 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды + окислительный компонент + антифризный компонент) |                     |    |    |    |
| 1                                                                                                              | +                   | -  | -  | -  |
| Препарат №3 (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты)                                                       |                     |    |    |    |
| 0,1                                                                                                            | -                   | -  | -  | -  |
| Контроль NaCl 0,9%                                                                                             |                     |    |    |    |
|                                                                                                                | +                   | +  | +  | +  |

*Примечание: (+) – результат положительный (рост культур, концентрация и экспозиция не эффективны), (-) – результат отрицательный (нет роста культур, концентрация и экспозиция обладают дезинфицирующим действием).*

Таблица 2.

Результаты обеззараживающего действия нового препарата в сравнение с традиционно применяемыми препаратами в отношении споровой формы

| Концентрация рабочих растворов по препарату в %                                                                | Экспозиция (минуты) |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|
|                                                                                                                | 120                 | 180 |
| <b>Bacillus cereus шт. IP 5832.</b>                                                                            |                     |     |
| Препарат №1 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды)                                                   |                     |     |
| 4                                                                                                              | +                   | -   |
| Препарат №2 (четвертичные аммониевые соединения + альдегиды + окислительный компонент + антифризный компонент) |                     |     |
| 2                                                                                                              | +                   | +   |
| 3                                                                                                              | +                   | -   |
| Препарат №3 (натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты)                                                       |                     |     |
| 0,4                                                                                                            | -                   | -   |
| Контроль NaCl 0,9%                                                                                             | +                   | +   |

*Примечание: (+) – результат положительный (рост культур, концентрация и экспозиция не эффективны), (-) – результат отрицательный (нет роста культур, концентрация и экспозиция обладают дезинфицирующим действием).*

стерильном 0,9%-ном изотоническом растворе NaCl. 4. посев на питательные среды (бруцелл-агар) для бруцелл и (мясопептонный агар) для споровых форм. Предварительную оценку результатов осуществляли через 24 ч, окончательную – через 72 часа. В качестве контроля служили тест-объекты, обработанные стерильным изотоническим раствором NaCl. Исследования проводили согласно методам лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности Р 4.2.2643—10 (2010г).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ полученных результатов, представленных в таблице 1, показал, что как референтный так и эпизоотический штаммы *B. abortus* и *B. gangifaei* обладают высокой чувствительностью к новому комплексному (препарат №2) и хлорсодержащему неорганическому биоцидам

(препарат №3). Бактерицидное действие нового биоцида (препарат №2) в отношении *B. abortus* (эпизоотический и референтный штаммы) отмечено в 1%-ной концентрации при 15 и 45 минутных экспозициях соответственно, *B. gangifaei* проявляла чувствительность в аналогичной концентрации при 30 минутной экспозиции, к препарату №1 все культуры бруцелл чувствительности не проявляли. Препарат №3 эффективно действовал при 15 минутной экспозиции и 0,1%-ной концентрации.

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод о наличии спороцидного действия у нового препарата, который наступал при воздействии 3%-ной концентрации при 180 минутной экспозиции. Препарат №1 проявлял спороцидное действие при использовании 4%-ной концентрации 180 минутной экспозиции, к препарату №3 спортивная форма прояв-

ляла чувствительность в 0,4%-ной концентрации 120 минутной экспозиции.

#### ВЫВОДЫ

Анализ полученных результатов, показал, что как референтный так и эпизоотический штаммы *B. abortus* обладают высокой чувствительностью к новому комплексному биоциду в сравнении с другими традиционно применяемыми препаратами, также установлено наличие спорцидных свойств в более низкой концентрации в сравнении с аналогом (препарат №1). Статья написана по госзаданию №535-2019-0018.

**Study of the disinfectant properties of the new biocidal composition.** Arzhakov P.V. - Cand. Sc. (Biol.), leading research fellow, Gordienko L.N. - Cand. Sc. (Vet.), leading research fellow, Yanchenko T.A. - Cand. Sc. (Biol.), senior research fellow. Federal State Budgetary Scientific Institution «Omsk Agrarian Scientific Center»

#### ABSTRACT

Taking into account the increasing resistance of various microorganisms to antibiotics, including a wide range of new generations, the need for disinfectants will increase. In this regard, research is constantly underway to create a new concept of search and applications, environmentally friendly and cost-effective biocidal drugs with a polyfunctional action (detergent, degreasing and disinfectant) to ensure the biological safety of APK facilities, such comprehensive means can be used for high-level disinfection. There are a bactericidal effect on dispute forms of microorganisms. Particular attention in disinfecting the premises of animals is paid to the development of disinfection regimes with such diseases as brucellosis included in the list of contagious, including particularly dangerous, animal diseases for which restrictive measures can be established.

The purpose of our research was the study of the bactericidal properties of the new drug in

relation to various strains of Brucellian and dispute culture.

As a new drug, a composition representing a complex compound consisting of surface active substances and active ingredients (biocides) was used. The test crops were used by the reference strain *B. abortus* 544 and epizootic strains of *B. abortus* 2-15 and *B. rangiferi* 10441 allocated from disadvantaged in brucellosis of farms. To evaluate the spore action, a free-dried disputes of *Bacillus cereus* IP 5832.

The analysis of the results obtained, showed that both the reference and epizootic strains of *B. abortus* have high sensitivity to a new complex biocide in comparison with other traditionally used drugs, also the presence of sporing properties at a lower concentration in comparison with the analogue.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аржаков П.В., Эпельдимов Л.С., Аржаков В.Н. Физико-химические параметры нового дезинфицирующего препарата на основе надуксусной кислоты // Достижения науки и техники АПК. 2015. т. 29. № 4. с. 70-71.
2. Rutala W. Desinfection, sterilisation and antisepsis / W. Rutala, D. J. Weber // Am. J. Infect. Control. - 2016. - Vol. 44, Suppl. 5. - P. 1-6.
3. Сведения по бруцеллезу в РФ [Электронный ресурс] URL: <http://www.fsvps.ru> Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) от 21.01.2020.
4. Гордиенко Л.Н. Использование экспресс-теста при диагностике бруцеллеза северных оленей // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2019.-№3(35).- С. 51-57.
5. Гордиенко Л.Н., Новиков А.Н., Куликова Е.В. Эффективность дифференциального теста при диагностике бруцеллеза северных оленей // Ветеринария. 2020. № 11. С. 7-10.



## БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 636.598 + 619: 618.32

### ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПЕЧЕНИ ГУСИНЫХ ЭМБРИОНОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ АЭРОИОНОВ

Абузярова Г. А.- аспирант ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Хохлов Р. Ю.- д. биол. наук,  
профессор кафедры «Ветеринария» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

**Ключевые слова:** ветеринария, масса, гусиный эмбрион, печень, искусственная аэроионизация, инкубация, эмбриогенез. **Keywords:** veterinary medicine, mass, goose embryo, liver, artificial aéroionization, incubation, embryogenesis



#### РЕФЕРАТ

Целью работы было изучение влияния аэроионизации на динамику абсолютной массы печени гусиных эмбрионов.

В статье рассматривается вопрос влияния отрицательных аэроионов на динамику абсолютной массы печени гусиных эмбрионов. В течение всей инкубации ежедневно проводили сеансы аэроионизации, продолжительностью 2 часа. Концентрация отрицательных аэроионов составляла 17000 ионов в 1 см<sup>3</sup>. Для дости-

жения поставленной цели – определения динамики массы печени гусиных эмбрионов – отбирали по 5 голов из каждой группы в 11-, 13-, 15-, 17-, 19-, 23-, 26- и 28-дневном возрасте. Массу печени определяли на весах Adventurer AR-2140.

Для определения степени влияния аэроионизации на изменение массы эмбриональной печени было сформировано две партии гусиного яйца. Яйцо первой партии инкубировали без аэроионизации, оно служило контролем. Яйцо второй партии инкубировали под действием искусственной аэроионизации. Для контроля абсолютной массы эмбриональной печени из обеих партий отбирали гусиные эмбрионы в 11-, 13-, 15-, 17-, 19-, 23-, 26- и 28-дневном возрасте. По результатам проведенных исследований следует отметить, что отрицательные аэроионы оказали влияние на массу печени гусиных эмбрионов. Так как во все исследуемые возрастные этапы эмбрионального развития, кроме 13-дневного возраста, масса печени гусиных эмбрионов, инкубируемых под действием искусственной аэроионизации была больше массы печени эмбрионов, инкубируемых без применения аэроионизации. При этом наибольшее превышение массы печени гусиных эмбрионов, инкубируемых под действием аэроионизации, по сравнению с эмбрионами контрольной группы, зафиксировано в 17-, 19- и 23-дневном возрасте. Также следует отметить, что к концу эмбриогенеза (28 дней) разница по массе печени между исследуемыми группами становится минимальной.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В инкубаторы были заложены гусиные яйца, разделенные на две группы. Первая группа была контрольной, а вторая опыт-

ной. Яйцо контрольной группы инкубировалось без аэроионизации, а в процессе инкубации опытной группы применялась искусственная аэроионизация. Ис-

точником отрицательных ионов в инкубаторе служил аэроионизатор «Эффлювион»-3.1. В течение всей инкубации ежедневно проводили сеансы аэроионизации, продолжительностью 2 часа. Концентрация отрицательных аэроионов составляла 17000 ионов в 1 см<sup>3</sup>. Для достижения поставленной цели – определения динамики массы печени гусиных эмбрионов – отбирали по 5 голов из каждой группы в 11-, 13-, 15-, 17-, 19-, 23-, 26- и 28-дневном возрасте. Массу печени определяли на весах Adventurer AR-2140.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У гусиных эмбрионов одиннадцатидневого возраста масса печени в интактной группе составила  $0,03054 \pm 0,00552$  г, тогда как в опытной группе, где развитие зародышей протекало под действием отрицательно заряженных аэроионов, аналогичный показатель оказался в среднем  $0,03256 \pm 0,00818$  г. Таким образом, в одиннадцатидневном возрасте масса печени гусиных зародышей, инкубация которых осуществлялась в условиях аэроионизации была на 6,6 % больше, в сопоставлении с интактной группой. К следующей контрольной точке – тринадцать дней – отмечается увеличение абсолютной массы печени в обеих группах, однако в интактной группе масса печени увеличилась, по сравнению с одиннадцатидневым возрастом существенно больше, а именно на 114,1 %, тогда как в опытной группе масса печени, за то же время увеличилась на 92,7 %. Поэтому в тринадцатидневном возрасте вес печени у зародышей из опыта был на 4,1 % меньше, чем в контроле.

В пятнадцатидневном возрасте фиксируются следующие значения показателя абсолютной массы печени гусиных зародышей: в контрольной группе анализируемый показатель составил  $0,1669 \pm 0,00128$  г, что на 155,2 % превосходит тринадцатидневный возраст. В опытной группе масса печени эмбрионов увеличилась за аналогичный период несколько больше, а именно на 197,1 % и достигла

$0,18642 \pm 0,02585$  г. Следовательно, в пятнадцатидневном возрасте масса печени зародышей, инкубируемых под действием отрицательных аэроионов оказалась на 11,7 % больше, чем в группе без аэроионизации.

В семнадцатидневном возрасте наблюдаются следующие изменения. Масса печени гусиных зародышей интактной группы возросла по отношению к пятнадцатидневному этапу эмбриогенеза на 45,6 % и достигла  $0,24312 \pm 0,01596$  г. А в группе, где применялась аэроионизация, масса печени увеличилась на 96,7 % до уровня  $0,36664 \pm 0,03297$  г. Таким образом, в семнадцатидневном возрасте масса печени зародышей из опытной группы достоверно превышала показатель контроля на 50,8 %.

К девятнадцатидневному возрасту масса печени гусиных эмбрионов продолжает закономерно увеличиваться. Так в контрольной группе отмечается увеличение массы печени, по сравнению с семнадцатидневым возрастом на 141,9 % до  $0,58826 \pm 0,15074$  г. Что касается массы печени эмбрионов из опытной группы, то она так же увеличилась, но не так существенно, как в контрольной группе, а именно на 97,5 % до значения  $0,72428 \pm 0,06934$  г. Следовательно, в девятнадцатидневном возрасте вес печени опытных зародышей был на 23,1 % больше, подобного показателя в контроле.

Анализируя значение массы печени в двадцатитрехдневном возрасте нужно отметить, что в группе, где зародыши инкубировались без аэроионизации абсолютная масса печени повысилась, в сопоставлении с девятнадцатидневым этапом эмбриогенеза на 89,9 % и установилась на уровне  $1,117 \pm 0,120$  г. В партии с аэроионизацией масса печени увеличилась, за тот же возрастной интервал несущественно больше, а именно на 99,8 %. Таким образом, на этапе эмбриогенеза, соответствующему двадцать три дня масса печени гусиных зародышей, инкубируемых под действием отрицательных аэроионов была на 29,5 % больше массы печени зародышей контрольной группы.

К 26-суточному возрасту фиксируется увеличение абсолютной массы печени зародышей контрольной группы, по сравнению с двадцатитрехдневным возрастом на 33,7 % до уровня  $1,493 \pm 0,107$  г. В опыте масса печени увеличилась, за то же время лишь на 15,5 % и достигла значения  $1,672 \pm 0,120$  г. Сопоставляя показатели массы печени гусиных эмбрионов на этапе эмбриогенеза двадцать шесть дней, обнаруживаем, что изучаемый показатель в опытной партии – с отрицательными аэроионами, оказался больше на 12 %, в сравнении с интактной группой.

К заключительному этапу эмбриогенеза – двадцать восемь дней – масса печени интактных зародышей возросла, по отношению к двадцатидневному возрасту на 63,6 % и достигла  $2,442 \pm 0,129$  г. Параллельно в опытной группе анализируемый показатель повысился на 60,4 % и достиг значения  $2,688 \pm 0,137$  г. Из приведенных данных следует, что в конце эмбриогенеза – в двадцати восьми дневном возрасте – масса печени гусиных зародышей, инкубируемых под действием отрицательных аэроионов, была на 9,8 % больше, по сравнению с массой печени зародышей, инкубируемых без применения аэроионизации.

#### ВЫВОДЫ

На основании приведенных данных, можно констатировать, что искусственная аэроионизация оказала влияние на массу печени гусиных зародышей, так как во все исследуемые возраста эмбриогенеза, за исключением 13-дневного возраста, масса печени гусиных зародышей, инкубируемых под действием отрицательных аэроионов, оказалась больше массы печени зародышей, инкубируемых без применения аэроионизации. При этом наибольшее превышение массы печени эмбрионов, чей эмбриогенез протекал под действием аэроионизации по сравнению с интактными эмбрионами, зафиксировано в 17-, 19- и 23-дневном возрасте. Также следует отметить, что к концу эмбриогенеза (28 дней) разница по массе печени между исследуемыми группами становится минимальной.

**Changes in the liver mass of goose embryos under the action of negative aeroions.**  
**Abuzyarova G. A.,** post-graduate student FSBEIHE Penza SAU, **Khokhlov R.Y.,** Dr. Biol. Sci., Professor, Professor of the Department of «Veterinary Medicine» FSBEIHE Penza SAU.

#### ABSTRACT

This article discusses the influence of negative aeroions on the dynamics of the absolute liver mass of goose embryos. For determination of the degree of aeroionization influence on the mass change of the embryonic liver, two batches of goose eggs were formed. During the entire incubation, air ionization sessions were carried out daily, lasting for 2 hours. The concentration of negative air ions was 17000 ions in 1 cm<sup>3</sup>. To achieve this goal - to determine the dynamics of the liver mass of goose embryos - 5 heads were selected from each group at 11, 13, 15, 17, 19, 23, 26 and 28 days of age. Liver weights were determined using an Adventurer AR-2140 balance. The egg of the first batch was incubated without aeroionization, and served as a control. The egg of the second batch was incubated using artificial aeroionization. To control the absolute weight of the embryonic liver, goose embryos were selected from both batches in 11, 13, 15, 17, 19, 23, 26, and 28 days of age. According to the results of the conducted studies, it should be noted that negative aeroions had an affect on the liver mass of goose embryos. With the exception of 13 day old embryos, all the studied age stages of embryonic development experienced greater liver mass when incubated using artificial aeroionization than the liver mass of embryos incubated without the use of aeroionization. At the same time, the greatest difference in the liver mass of goose embryos incubated using aeroionization compared with the embryos of the control group was recorded at 17, 19, and 23 days old. It should also be noted that by the end of embryogenesis (28 days) the difference in liver mass between the study groups was minimal.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешов, К. А. Макро- и микроморфология переднего отдела желудочно-кишечного тракта кур яичного направле-



- ния при применении селенсодержащих препаратов / К. А. Кулешов, И. А. Шлейдер // Нива Поволжья. – 2008. – № 1 (6). – С. 51-56.
2. Кулешов, К. А. Макро- и микроморфология заднего отдела желудочно-кишечного тракта кур яичного направления при применении селенсодержащих препаратов / К. А. Кулешов // Нива Поволжья. – 2010. – № 1 (14). – С. 76-82.
3. Трифонов, Г. А. Морфофункциональное состояние печени кур при включении в рацион селенопирана / Г. А. Трифонов, Н. Ю. Свиридова, К. А. Пресняков, К. А. Кулешов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 11 (61). – С. 59-62.
4. Губайдуллин, А. С. Микроморфология печени гусей при использовании гепатопротектора динонакс / А. С. Губайдуллин, Н. В. Гребенькова, Е. Н. Сковородин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 84-85.
5. Мамлин, К. А. Патоморфологические изменения в печени уток при эхиностома-тидозе / К. А. Мамлин, Е. Н. Сковородин // Ветеринарный врач. – 2009. – № 1. – С. 51-52.
6. Царева, Е. А. Целесообразность применения аэроионизации для выращивания цыплят-бройлеров / Е. А. Царева, С. И. Кузнецов // Нива Поволжья. – 2013. – №2(27). – С. 124-127.
7. Бушунова, Н. Л. Физиологическое обоснование эффективности аэроионизации при промышленном выращивании бройлеров: автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук / Н. Л. Бушунова. – Благовещенск, 2005. – 19 с.
8. Gast, R. K. Application of negative air ionization for reducing experimental airborne transmission of Salmonella enteritidis to Chicks / R. K. Gast, B. W. Mitchell, P. S. Holt // Poultry Science. – 1999. – № 78. – P. 57-61.
9. Yamamoto, D. Positive and negative ions by air purifier have no effects on embryo-fetal development in rats / D. Yamamoto, K. Wako, Y. Sato, M. Fujishiro, I. Matsuura, Y. Ohnishi // J. Toxicological Sci. – 2014. – Vol. 39. – № 3. – P. 447-52.

УДК 636.5.082.474:612.646

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.112

## ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОРРЕКЦИИ УРАТНОГО ЛИТИАЗА У КУР В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОТОРЫХ АНТИОКСИДАНТОВ

Агуреева Ольга Вячеславовна, Orcid 0000-0003-3568-1355, асп. кафедры «Физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина, Азарнова Татьяна Олеговна, Orcid 0000-0001-8760-7603 доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина, Максимов Владимир Ильич, Orcid 0000-0002-5305-0218, д.б.н., проф., проф.кафедры «Физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова», ФГБОУ ВО МГАВМиБ– МВА имени К.И. Скрябина

**Ключевые слова:** уратный литиаз, цыплята, стресс, свободные радикалы, антиоксиданты, эмбриогенез

**Keywords:** urate lithiasis, chickens, stress, free radicals, antioxidants, embryogenesis

Сокращения: АТФ – аденозинтрифосфорная кислота, ЦТК – цикл трикарбоновых кислот, ОДК – оксодиеновых конъюгатов, МДА – малонового диальдегида, ОШ – оснований Шиффа, ЛДГ – лактатдегидрогеназа, ПВК – пировиноградной кислоты, БАД – биологически активная добавка



### РЕФЕРАТ

В настоящее время, в ряде птицеводческих хозяйств, нередкой причиной падежа молодняка, является уратного литиаза (мочекислый диатез), развитие которого стимулируют стрессы, сопровождающие промышленную инкубацию, а также использование яиц низкого качества, что приводит к аномалиям в развитии зародыша, в том числе и его выделительной системы, обуславливая задержку мочевой кислоты в организме. Это явление не редко усугубляется ацидозом и нарушением становления и функциональности терморегулирующих систем, что влечет за собой получение не жизнеспособного молодняка. В работе рассмотрен способ профилактики данных негативных явлений посредством трансвариального использования композиции оптимальных концентраций антиоксидантов – тиоктата натрия и лимонной кислоты. По результатам исследований было выявлено, что представленная композиция оказывает положительное влияние на процесс профилактики мочекислового диатеза, что выражалось в снижении интенсивности липопероксидации, на фоне повышения АОА у опытных цыплят на 25,4%. Данное явления отразилось на интенсивности центральных метаболических процессов, а именно углеводного-энергетического и белкового обменов, что выразилось в оптимизации терморегуляции опытных цыплят. Совокупность, вышеуказанных явлений, повлекло за собой отсутствие случаев мочекислового диатеза у опытных цыплят, что являлось следствием отсутствия ацидозного состояния у опытных цыплят (резервная щелочность крови на 10,8% была выше у опытных цыплят относительно контроля), что и является центральным аспектом в отсутствие данной патологии. Таким образом можно утверждать, что представленная нами композиция БАВ активно нивелирует свободно радикальные процессы, что выражает стимуляцию оптимизации центральных метаболических процессов и ведет за собой получение более высоко жизнеспособного молодняка.

## ВВЕДЕНИЕ

Во многих птицеводческих хозяйствах нередко причиной падежа является возникновение уратного литиаза (мочекислового диатеза) - заболевание, обусловленное избыточным накоплением в организме мочевой кислоты, конечного продукта азотистого обмена птиц, что ведет к деструктивным явлениям в тканях и органах, нарушению их функциональности. Доказано, что к группе повышенного риска относятся куриные, в частности яичного направления продуктивности, при этом известно, что данному заболеванию подвержены птицы всех возрастов [12].

В процессе эмбрионального развития мочевая кислота и ее соли активно накапливаются в организме эмбрионов, а их вывод из организма цыпленка начинается только после его вылупления. Состояние выводящей системы суточного молодняка - это отражение качества его эмбрионального развития. Нарушения технологии инкубации, использование для инкубации яйца низкого качества приводят к аномалиям в развитии эмбриона, в том числе и его выделительной системы. Недостаток в рационе родителей витамина А и каротиноидов может также стать причиной аномалии развития эпителия почечных канальцев [12,20].

Переход цыплят на внешнее питание еще больше усугубляет положение, так как параллельно с выделением мочевой кислоты, накопившейся в процессе эмбрионального развития, начинается её синтез из азотсодержащих веществ кормового происхождения. Чрезмерное накопление метаболита происходит на фоне использования большинства антибиотиков, при однообразном питании, усиленном кормлении белковыми кормами, в частности в течение первого дня жизни, а также при недостатке в рационе незаменимых аминокислот. В свою очередь снижение растворимости мочевой кислоты зачастую обусловлено явлениями ацидоза, по данным Бусловской Л.К. 2005, характерных для молодняка кур суточного возраста [5,6,20].

Кроме того, суточный цыпленок обладает не совершенной терморегуляцией (ещё некоторое время, сохраняя признаки пойкилотерного животного) и является очень зависимым от температуры внешней среды. Её снижение обуславливает падение температуры тела и определяет условия для снижения растворимости и кристаллизации уратов.

Все указанные явления определяют низкое качество цыплят, повышение уровня падежа, а также неспособность полной реализации продуктивных качеств птицы в дальнейшем онтогенезе.

Таким образом, можно свидетельствовать о том, что в ряде случаев данная патология может нанести значимый экономический ущерб хозяйству. Так как по данным Кожемяки Н. 2007, процент эмбриональной гибели цыплят в зависимости от хозяйства в РФ варьирует от 15% до 35% [12].

Стоит отметить, что в основе любой патологии в первую очередь лежит интенсификация свободно-радикальных реакций организма, что обусловлено, прежде всего, дестабилизацией биологического окисления в митохондриальной дыхательной цепи. Ситуация усугубляется нарушением активными частицами структуры рецепторов, что влечет за собой снижение или невозможность проявления эффектов действия гормонов, а также ферментов различных процессов. Всё выше указанное влечет за собой целый ряд негативных последствий, в том числе масштабное развитие особо опасных для эмбрионов гипоксических, гипонергических состояний, а вместе с тем не качественное построение всех тканевых структур [7,12].

В связи с этим, профилактика негативных воздействий стрессовых факторов является залогом более успешного становления всех процессов и предотвращения развития различных патологий, в том числе заявленного выше мочекислового диатеза.

Для профилактики свободно-радикальных патологий всё чаще используют различные биологические вещества,

многие из которых являются естественными метаболитами, не обладающими побочными эффектами. Кроме того, большинство из них является многофункциональными и могут использоваться организмом для организации целого ряда жизненно важных процессов. Помимо этого, отдельные представители способны оказывать также разнотканное антиоксидантное действие.

Пристальное внимание многих ученых направлено на изучение тех из них, которые не только имеют возможность путём реализации ряда своих свойств сохранять энергетический баланс в организме, но и, вследствие воплощения других возможностей стимулировать энергетические процессы [1,2].

В этом отношении определенный научный интерес представляет липоевая кислота, а также некоторые ее производные, участвующие во многих реакциях, сопряженных с синтезом макроэргов, в частности окислительном декарбоксилировании пирувата, а также  $\alpha$ -кетоглутарата. Также доказана возможность тиоктата увеличивать интенсивность энергосинтеза за счет облегчения переноса жирных кислот (вследствие стимуляции синтеза КоА) до матрикса митохондрий и интенсификации  $\beta$ -окисления жирных кислот, что немало важно для процессов терморегуляции. В тоже время липоевая кислота обладает выраженными антиоксидантными свойствами, обусловленными наличием в ее молекуле двух тиоловых групп и способностью связывать молекулы радикалов и свободное тканевое железо, предотвращая его участие в перекисном окислении липидов [11,13]. К тому же данный метаболит в условиях окислительного стресса может способствовать передаче не хватающих электронов и протонов водорода на митохондриальную дыхательную цепь, снижая возможность нарушений её реакций и, сохраняя, таким образом, интенсивность синтеза на необходимом уровне не только свободных радикалов, но и макроэргов в виде АТФ [1,11,13].

Отдельно следует обратить внимание на тот факт, что тиоктат способен сни-

жать содержание аммиака в крови, способствуя расходованию последнего на синтетические нужды организма, не связанные с образованием мочевой кислоты [13].

Учитывая тот факт, что тиоктат натрия, сохраняет свойства выше указанного метаболита и он способен растворяться в воде [19], а для наших исследований это необходимое условие, то для трансовариальной обработки яиц была взята именно эта соль.

Для получения возможного синергического эффекта в сериях экспериментов нами были исследованы различные сочетания натриевой соли липоевой кислоты с рядом энергетических интермедиатов. Среди прочих - позитивный эффект был получен в комбинации с цитратом.

В свою очередь, лимонная кислота в виде цитрата является интермедиатом ЦТК, кроме того, она стимулирует синтез жирных кислот в цитозоле клетки. Наряду с этим, данный метаболит участвует в минерализации костной ткани. По данным Chiang С.М. 1995, в тканях почек цитрат является важным ингибитором образования уратного камня [3,21,22].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в ФГУП ППЗ «Птичное», Московской области. Для эксперимента были взяты яйца кур родительского стада кросса «Шейвер Браун», подобранные по 272 штуки в партию по принципу аналогов с учетом времени снесения, сроков хранения и массы. Для трансовариальной обработки использовали оптимальные концентрации раствора препаратов перед инкубацией (натриевой соли липоевой кислоты и цитрата), выявленные в серии предшествующих опытов [17]. Обработку опытной партии яиц перед инкубацией проводили аэрозольно, контроль обработке не подвергали. Инкубировали при стандартном режиме (температура 36,7-38,1 °С; относительная влажность – 55-60 %) в машинах «ИУП-Ф-45», «ИУВ-Ф-15».

В ходе исследований учитывали основные показатели биологического контроля: отходы инкубации

Таблица 1

Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защитной системы суточных цыплят, n=5

| Показатель    | Группа      |               |
|---------------|-------------|---------------|
|               | Контрольная | Опытная       |
| АОА, %        | 36,47±0,21  | 45,74±0,16*** |
| ОДК, мкмоль/л | 0,92±0,006  | 0,82±0,006*** |
| МДА, мкмоль/л | 1,8±0,03    | 1,6±0,07*     |
| ОШ, отн.ед/мл | 0,46±0,006  | 0,36±0,007*** |

Примечание: \*- p&lt;0,05; \*\*- p&lt;0,01; \*\*\*- p&lt;0,001

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови суточных цыплят, n=5

| Показатель                | Группа      |               |
|---------------------------|-------------|---------------|
|                           | Контрольная | Опытная       |
| Общий белок, г/л          | 27,74±0,47  | 29,73±0,66*   |
| Альбумин, г/л             | 8,97±0,16   | 9,16±0,16     |
| α-амилаза, ед./л          | 646,2±7,77  | 689,6±3,80*** |
| Глюкоза, ммоль/л          | 10,83±0,04  | 11,06±0,14    |
| Пентозы, ммоль/л          | 0,15±0,011  | 0,19±0,007*   |
| ПВК, ммоль/л              | 0,10±0,008  | 0,14±0,015*   |
| ЛДГ, ед/л                 | 750,80±8,94 | 769,60±5,27   |
| Мочевая кислота, мкмоль/л | 464,2±15,6  | 511,6±10,0*   |

Примечание: \*- p&lt;0,05; \*\*- p&lt;0,01; \*\*\*- p&lt;0,001

(неоплодотворенные яйца, кровяные кольца, замершие, задохлики и слабые); выводимость яиц и вывод цыплят [4].

В суточном возрасте от цыплят из контрольных и опытных групп брали пробы крови для проведения биохимических анализов по общепринятым методикам.

Биохимический анализ крови выполнен на анализаторе «Siemens Dimension RL Max» (Германия). Концентрацию продуктов перекисного окисления липидов и антиоксидантную активность определяли

на «спектрофотометр СФ-26». Изучение АОА проводили методом, основанным на регистрации торможения окисления О-дианизидина дихлоргидрата радикалом гидроксила, образующегося в системе Фентона сывороткой крови. ПОЛ – колориметрический методом [14,15].

Измерение ректальной температуры и температуры под крылом проводили медицинским электронным термометром. Массу цыплят измеряли при помощи весов.

Статистическую обработку данных проводили с помощью критерия Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Предынкубационная обработка представленной композицией препаратов оказала влияние на интенсивность процессов липопероксидации.

Так, у цыплят опытной группы зафиксировано снижение целого ряда цитотоксичных продуктов липопероксидации, в частности: ОДК на 10,8%, МДА на 11,1%, ОШ на 21,7%, соответственно, по сравнению с контролем. Указанное явление, очевидно, обусловлено, прежде всего, стимулирующим действием изучаемых БАВ на антиокислительную активность в крови у опытных цыплят, что выразилось в превосходстве у них значений данного показателя относительно контроля на 25,4% (табл. 1).

Выше указанное отразилось на интенсивности центральных метаболических процессов (табл. 2).

Основываясь на представленных в ней данных, можно сделать вывод, о том, что у цыплят опытной группы прослеживается тенденция к интенсификации углеводного-энергетического обмена, что выразилось в достоверном повышении активности  $\alpha$ -амилазы на 6,71%, увеличении глюкозы на 2,12%, ПВК в 1,4 раза, при фактической равнозначности активности ЛДГ, соответственно по сравнению с контролем. Зафиксированное, вероятно, указывает на большие возможности у опытного молодняка к мобилизации энергоресурсов, эффективному их использованию, что необходимо для своевременного запуска (на 10...11-е сутки инкубации) механизмов терморегуляции [9], успешного вылупления. В свою очередь, содержание пентоз возросло на 26,7%, что, очевидно, обусловило более высокую функциональную взаимосвязь между обменами - углеводным, липидным, белковым и нуклеиновых кислот, что особенно важно для своевременной реализации механизмов адаптации и качественного становления молодняка. Кроме того, по данным Галунской Б. и Паскалева Д. 2014, тесная

функциональная взаимосвязь между обменами, играет огромное значение для недопущения развития патологий, в том числе, очевидно, мочекишечного диатеза. К тому же, учитывая, что гексозомонофосфатный шунт является поставщиком НАДФН+Н<sup>+</sup>, необходимых для обеспечения функциональности антиоксидантных систем [8], зафиксированная интенсификация процесса в условиях окислительного стресса, обусловленного несовершенством искусственной инкубации, сортировкой, вакцинацией молодняка в первые сутки является важным аспектом повышения выживаемости особи.

Интенсификация белкового обмена подтвердила выше представленное предположение и выразилась в увеличении показателя «общий белок» на 7,2% и «альбумины» на 2,1% относительно контроля.

Представленное не могло не отразиться на содержании мочевой кислоты. Так, несмотря на то, что её уровень в опыте превосходил контроль, случаев в первой мочекишечного диатеза не было, это, вероятно, свидетельствует о том, что заявленные антиоксиданты позитивно повлияли на становление системы и реализацию механизмов её выведения.

Оптимизация метаболических процессов, в частности, сопряженных с энергосинтезом, определили преимущество становления механизмов терморегуляции у опытного молодняка.

Так, у представителей опытной группы ректальная температура была выше, чем в контроле на 1,8%, под крылом на 1,6%, что по данным Епимаховой Е.Э. 2012, свидетельствует не только о более высокой интенсивности обменных процессов, но и о более полноценном развитии таких особей в эмбриональный период [10] (рис. 1).

Анализ данных также свидетельствует в пользу того, что, повышение температуры тела, помимо указанного выше, очевидно, обуславливает условия, снижающие возможность образования уратных камней даже в отдаленных от сердца (наиболее холодных) суставах.





Рис. 1. Температурный статус цыплят суточного возраста,  $n=10$

Как известно, фактором запуска и развития мочекишечного диатеза является также состояние ацидоза. Именно повышение кислотности в организме определяет снижение растворимости мочевой кислоты. Результаты наших исследований доказывают, что ацидоз на ранних этапах постэмбрионального развития у цыплят является не редким явлением, в силу случаев неизбежной длительной гипоксии и повышенной стрессуемости эмбрионов в условиях промышленной инкубации, данный факт становится ключевым для поиска решений проблемы мочекишечного диатеза [6].

Так, резервная щелочность крови у суточных цыплят опытной группы превосходит контроль на 10,8%, что свидетельствует в первую очередь о нормализации гомеостаза, вследствие предотвращения стресс обусловленных ацидозных состояний в организме молодняка, а также указывает на более высокие адаптационные возможности у опытных особей (рис. 2).

Анализ данных также свидетельствует в пользу того, что, повышение темпера-

туры тела, помимо указанного выше, очевидно, обуславливает условия, снижающие возможность образования уратных камней даже в отдаленных от сердца (наиболее холодных) суставах.

Как известно, фактором запуска и развития мочекишечного диатеза является также состояние ацидоза. Именно повышение кислотности в организме определяет снижение растворимости мочевой кислоты. Результаты наших исследований доказывают, что ацидоз на ранних этапах постэмбрионального развития у цыплят является не редким явлением, в силу случаев неизбежной длительной гипоксии и повышенной стрессуемости эмбрионов в условиях промышленной инкубации, данный факт становится ключевым для поиска решений проблемы мочекишечного диатеза [6].

Так, резервная щелочность крови у суточных цыплят опытной группы превосходит контроль на 10,8%, что свидетельствует в первую очередь о нормализации гомеостаза, вследствие предотвращения стресс обусловленных ацидозных

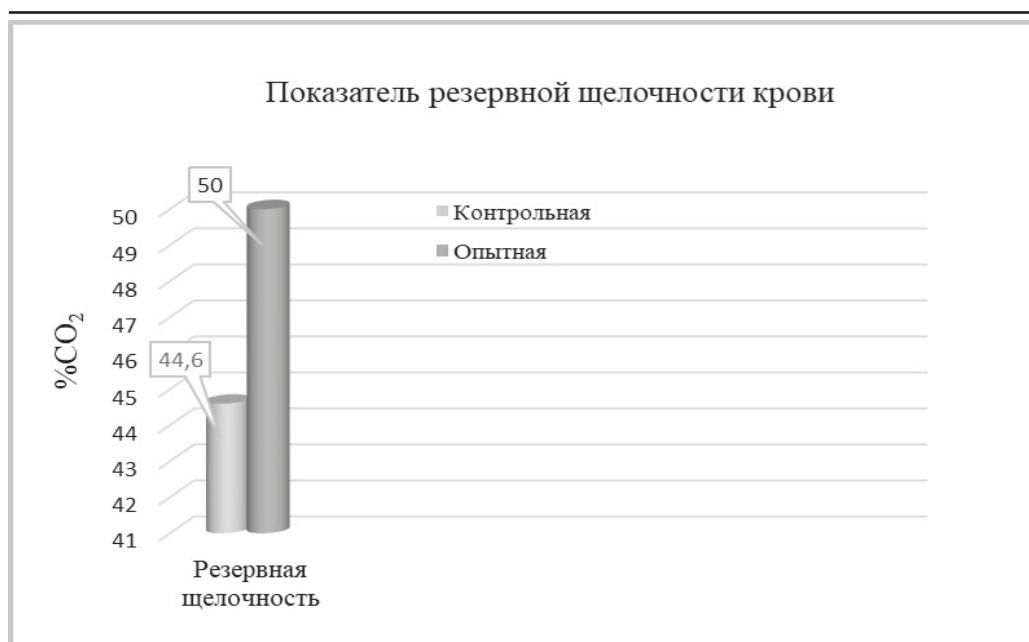


Рис 2. Показатель резервной щелочности крови, об. %CO<sub>2</sub> (n=5)

Таблица 3

Результаты инкубации, %

| Показатель             | Партия      |              |
|------------------------|-------------|--------------|
|                        | Контрольная | Опытная      |
| Неоплодотворенные яйца | 13,24±2,05  | 11,76±1,95   |
| Кровяные кольца        | 3,31±1,08   | 2,94±1,02    |
| Замершие               | 13,60±2,08  | 6,99±1,55    |
| Задохлики              | 2,57±0,96   | 2,21±0,89    |
| Слабые                 | 2,21±0,89   | 1,10±0,63    |
| Выводимость яиц        | 75,00±2,63  | 85,00±2,17** |
| ±Δ                     | -           | +10,00       |
| Вывод цыплят           | 65,07±2,89  | 75,00±2,63*  |
| ±Δ                     | -           | +9,93        |

Примечание: \*- p<0,05; \*\*- p<0,01; \*\*\*- p<0,001



Рис. 3 Гистограмма сохранности цыплят, %. (n=100)

состояний в организме молодняка, а также указывает на более высокие адаптационные возможности у опытных особей (рис. 2).

Указанные выше позитивные биологические эффекты определили получение более высоко жизнеспособного молодняка (табл. 3).

Исследования показали, что вывод цыплят и выводимость яиц, достоверно увеличились по сравнению с контролем на 10,00% и на 9,93%, соответственно. Высокая эмбриональная жизнеспособность была обусловлена уменьшением большинства категорий отходов инкубации в частности таких как: «кровяные кольца» на 0,37%, «замершие» на 6,62%, «задохлики» на 0,37% «слабые» на 1,10%, соответственно.

Превосходство особей опытной группы по показателю «жизнеспособности» сохранилось и в постэмбриональный период.

Так, за 60 дней выращивания сохранность в ней составила 96% против 94% в контроле (рис. 3).

Оптимизация прооксидантно-антиоксидантного равновесия, и как следствие центральных метаболических процессов, а вместе с тем терморегуляции молодняка суточного возраста, а также возможность препаратов к оптимизации рН крови молодняка до биологически обусловленного необходимого уровня, определили снижение отхода молодняка с мочекислым диатезом.

За весь период исследуемый период выращивания, мочекислый диатез, у павших цыплят в контрольной группе была зафиксирована у двух цыплят, тогда, как в опыте случаев мочекислового диатеза зафиксировано не было. Данную патологию визуализировали в виде: отложения мочекислых солей на внутренних органах цыпленка, в желточном мешке и в почках (вплоть до закупоренности уратами канальцев последних).

## ВЫВОДЫ

Нивелирование свободно-радикальных реакций, а вместе с тем липопероксидации, определило оптимизацию центральных метаболических про-

цессов, создав условия для получения молодняка с более совершенными механизмами терморегуляции. Этот факт, а также защелачивающие возможности заявленных БАВ во многом обусловили получение более высоко жизнеспособного молодняка без случаев уратного литиаза.

**PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ASPECTS OF CORRECTION OF URATE LITHIASIS IN CHICKENS IN EARLY ONTOGENESIS WITH THE USE OF CERTAIN ANTIOXIDANTS/**

**Agureeva O. V. -Post-graduate student, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin**

**Azarova T. O.—Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry named after Professors S. I. Afonsky, A. G. Malakhov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology-MBA named after K. I. Scriabin**

**Maximov V. I. -Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin**

**ABSTRACT**

At present, in a number of poultry farms, urate lithiasis (uric acid diathesis) is a frequent cause of the death of young animals, the development of which is stimulated by the stresses accompanying industrial incubation, as well as the use of low-quality eggs, which leads to abnormalities in the development of the embryo, including its excretory system, causing a delay of uric acid in the body. This phenomenon is often aggravated by acidosis and a violation of the formation and functionality of thermoregulatory systems, which entails the production of non-viable young animals. The paper considers a method for preventing these negative phenomena through the transovarial use of a composition of optimal concentrations of

antioxidants – sodium thioctate and citric acid. According to the results of the studies, it was revealed that the presented composition has a positive effect on the prevention of uric acid diathesis, which was expressed in a decrease in the intensity of lipoperoxidation, against the background of an increase in AOA in experimental chickens by 25,4%. This phenomenon was reflected in the intensity of the central metabolic processes, namely carbohydrate-energy and protein metabolism, which was reflected in the optimization of thermoregulation of experimental chickens. The combination of the above phenomena resulted in the absence of cases of uric acid diathesis in experimental chickens, which was a consequence of the absence of acidosis in experimental chickens (reserve blood alkalinity was 10,8% higher in experimental chickens relative to the control), which is a central aspect in the absence of this pathology. Thus, it can be argued that the composition of BAS presented by us actively levels free radical processes, which expresses the stimulation of the optimization of central metabolic processes and leads to the production of more highly viable young animals.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Азарнова, Т.О., Бобылькова А.Е., Ярцева И.С., Профилактика окислительного стресса, как способ повышения естественной резистентности цыплят, // Ветеринария и кормление. 2013. № 1. С. 34-35.
2. Азарнова, Т.О., Максимов В.И., Индюхова Е.Н., Зайцев С.Ю. Влияние йодсодержащего препарата при обработке in ovo на качество цыплят суточного возраста / Российский ветеринарный сельскохозяйственный животных. 2014. №4. С. 24-26.
3. Березов, Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина. 1998. 704с
4. Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. М.: КолосС, 2006. 240с.
5. Бессарабов Б.Ф., Мельникова И.И., Сушкова Н.К., Садчик С.Ю. Болезни птиц. СПб.: Лань, 2009. 464 с.
6. Бусловская, Л. К. Кислотно-щелочной баланс у животных на ранних этапах он-

- тогенеза // Успехи современного естествознания. 2005. №3. С. 30.
- 7.Владимиров, Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // Вести. РАМН. 1993. Т.58. № 7. С. 43-51.
- 8.Галунская, Б., Паскалев Д., Янкова Т., Чанкова П. Двуликий янус биохимии: мочевая кислота – оксидант или антиоксидант? // Нефрология. 2014. Том 8. №4. С. 25-31.
- 9.Дорофеев В.Р., Хаустов В.Н. Эффективность применения перманганата калия в процессе инкубации // Птица и птицепродукты. 2011. №6. С. 56-58.
- 10.Епимахова Е.Э., Александрова Т.С., Врана А.В. К вопросу оценки суточного молодняка // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: матер. XVII Междунар. конф. Сергиев Посад. 2012. С. 331–335.
- 11.Журавлева Л.В. Применение альфа-липоевой кислоты в лечении поражений печени у больных сахарным диабетом // 100 избранных лекций по эндокринологии под ред. Ю.И. Караченцева и др. Х. 2014. С. 86-99.
- 12.Кожемяка Н. Мочекислый диатез у кур // Webpticeprom.ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-veterinary.html?pageID=1173080499>.
- 13.Козачок Н.Н., Селюк М.Н. Применение липоевой кислоты (берлитиона) в клинической практике // Мистецтво лікування. 2003. № 5. С. 75-77.
- 14.Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. изд. / М.: КолосС, 2004. - 520 с.
- 15.Лелевич С.В., Курстак И.А., Гриневич Т.Н., Воробьев В.В. Основы клинической биохимии. – Гродно: ГрГМУ, 2013. – С.184.
- 16.Позднякова Н., Мелехина Т., Дядичкина Л., Голдин Ю., Данилов Р. Транспортировка суточных цыплят // Животноводство России. 2016. №1. С. 15-17.
- 17.Патент №2619255 РФ, МПК А01К 67/00 Азарнова Т.О., Агуреева О.В, Максимов В.И., Кочиш И.И., Найденский М.С., Зайцев С.Ю., Агуреев В.М., Агуреева Т.В., Азарнова Л.Ю., Хоботьев Г.С. Способ повышения инкубационного качества яиц при длительном их хранении; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина. №2016116740; заявл. 28.04.2016; опубл. 12.05.2017, Бюл. № 14. 9 с.
- 18.Соколов, Н.Л. Болезни обмена веществ // Внутренние болезни животных. М.: Лань. 2002. С. 620-651
- 19.Трахтенберг И.М., Ермакова О.В., Лубянова И.П. // Современные аспекты применения альфа-липоевой кислоты при экзогенных токсических воздействиях (Обзор литературы). Современные проблемы токсикологии, 2005;(3). С. 27–31.
- 20.Хрипунова И.Г., Журбинина Н.В. Подагра. Подагрический артрит // Методические рекомендации. Ставрополь. Изд. СГМА. 2003. С. 31.
- 21.Якименко Н.Н., Алексеева С.А. Мочекислый диатез: причины возникновения // Птицеводство. 2011. №6. С. 45-46
- 22.Chiang C-M., Roeder R.G. Cloning of an intrinsic human TFIIID subunit that interacts with multiple transcriptional activators // Science. 1995; 267:531–536.

УДК 636.934.55.085

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.122

## ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТАНДАРТНОЙ ЧЕРНОЙ НОРКИ (NEOVISON VISON) В РАЗЛИЧНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ

Н.Н. Лоечко – к.с.-х.н., вед. науч. сотр. отдела звероводства и кролиководства, В.Н. Куликов – к.с.-х.н., вед. науч. сотр. отдела звероводства и кролиководства, И.П. Люднов – мл. науч. сотр. отдела звероводства и кролиководства  
ФГБНУ НИИПЗК

**Ключевые слова:** стандартная черная норка, Neovison vison, морфологические исследования, лейкоциты, самки, адаптация, продуктивность.

**Key words:** standard black mink, Neovison vison, morphological studies, white blood cells, females, adaptation, productivity.

### РЕФЕРАТ



Цель исследования – изучение морфологии лейкоцитов у самок коротково-  
лосой норки стандартной черной породы в различные периоды постнаталь-  
ного онтогенеза при существующей технологии содержания и кормления. Опыт проведен на ремонтных самках коротково-  
лосой стандартной черной норки (+/+), разводимой в зверохозяйстве АО «Племенной зверосовхоз  
«Салтыковский» Московской области. Для контроля за физиологическим  
состоянием самок в разные периоды постнатального онтогенеза норки бы-  
ла взята кровь на определение состава лейкоцитарной формулы у 10 самок в возрасте 4  
мес. и 10 мес. Кровь брали из пальца утром до кормления. Мазки периферической крови  
для определения лейкоцитарной формулы окрашивали по Май-Грюнвальду. Получены  
новые данные о возрастных изменениях в лейкоцитарной формуле крови самок коротко-  
волосой норки. Установлено уменьшение с возрастом самок (в 4 мес. по отношению к  
10 мес.) в крови числа лимфоцитов, эозинофилов, моноцитов ( $p < 0,05$ ) и увеличение  
нейтрофилов ( $p < 0,001$ ), изменения имеют ту же направленность, что и у самок с боль-  
шей длиной волосяного покрова. По сравнению с темно-коричневыми (+/+) норками  
определено более высокое содержание нейтрофилов 46,6-62,5% и эозинофилов 3,9-7,2%,  
что возможно, связано с генотипическими особенностями черных самок. Установлены  
следующие показатели продуктивности у исследуемых самок: плодовитость составила  
5,63±0,64 щенка, выход молодняка на основную самку – 4,40±0,77 щенка. Полученные  
данные, характеризующие физиологическое состояние организма животных в процессе  
адаптации к существующей технологии содержания и кормления, могут быть  
использованы для оценки и изучения влияния на организм самок разно-  
образных факторов, обеспечивающих реализацию их генетического потенциала.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время звероводческие хозяйства России все больше стремятся разводить норку с коротким и уравни-  
тельным волосяным покровом по длине ости и пуха, импортируемую в разные годы из

Европы. Норки различных генотипов отличаются между собой физиологически-  
ми особенностями: размерами тела и внутренних органов, уровнем метаболиз-  
ма, скоростью развития в онтогенезе и репродуктивной функцией [1]. По дан-



ным анализа динамики поголовья норок, разводимых в племенных хозяйствах Российской Федерации, общее поголовье коротковолосой норки стандартной черной породы (+/+) насчитывает более 21,8 тыс. самок (18,2%) от общей численности самок норок в племенных заводах [2]. Реакция этих зверей на адаптацию к существующей технологии содержания и кормления требует дополнительных исследований. В большинстве случаев воздействия природных и антропогенных факторов среды (изменение уровня кормления в разные сезоны года, качество кормов, ветеринарные и зоотехнические мероприятия и др.) сказываются на физиологическом состоянии животных и могут приводить к нарушению обмена веществ, что, несомненно, оказывает влияние на жизнеспособность и продуктивность животных [3]. Важную роль в повышении устойчивости функциональных систем организма зверей играют активные биологические добавки, которые на фоне воздействия различных стресс-факторов обеспечивают коррекцию физиологических процессов в организме пушных зверей [4-5]. Изучение факторов, обеспечивающих сохранение гомеостаза в процессе взаимодействия организма с условиями среды, поддержание высокой продуктивности актуально. В этом плане проводятся исследования, направленные на изучение у норок и лисиц различных окрасов роли лейкоцитов, как фактора устойчивости организма в ходе промышленного разведения зверей [6-8]. Проведены исследования морфофункциональных свойств лейкоцитов у норок стандартного темно-коричневого, серебристо-голубого и сапфирового окрасов. Показано, что норки исследованных генотипов различаются между собой по содержанию и составу лейкоцитов крови [9]. В условиях промышленного разведения норок изучение морфологических особенностей лейкоцитов и изменение их в постнатальном онтогенезе у норок разных генотипов актуально.

Цель исследований: изучение морфологии лейкоцитов у самок коротковоло-

сой норки стандартной черной породы в различные периоды постнатального онтогенеза при существующей технологии содержания и кормления.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на ремонтных самках коротковолосой стандартной черной норки (+/+), разводимой в зверохозяйстве АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский» Московской области при принятых условиях содержания с соблюдением ветеринарных и зоогигиенических требований. Кормление осуществлялось по общепринятым в хозяйстве рационам согласно рекомендуемым нормам кормления [10]. Для контроля за физиологическим состоянием самок в разные периоды постнатального онтогенеза норок была взята кровь на определение состава лейкоцитарной формулы у 10 самок в возрасте 4 мес. и 10 мес. Кровь брали из пальца утром до кормления. Мазки периферической крови для определения лейкоцитарной формулы окрашивали по Май-Грюнвальду. Для исследований препаратов использовали бинокулярный микроскоп фирмы «Micros» со встроенным цифровым фотоаппаратом при увеличении в 1000 раз.

По окончании опыта провели анализ показателей воспроизводства самок: плодовитость; выход молодняка на основную самку.

Полученные данные были обработаны статистически на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel и критерия достоверности Стьюдента.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Состав лейкоцитарной формулы у ремонтных самок стандартной черной норки представлен в таблице. Возрастные изменения в лейкоцитарной формуле крови черных норок заключаются в уменьшении с возрастом в крови числа лимфоцитов, эозинофилов, моноцитов ( $p < 0,05$ ) и увеличении нейтрофилов ( $p < 0,001$ ) и имеют ту же направленность, что и у норок с большей длиной волоса покрыва. Изученные показатели у стандартных черных норок находились в пределах фи-

Таблица

## Лейкоцитарная формула крови у ремонтных самок стандартной черной норки (n=10), %

| Показатель                 | Возраст, мес. |       |              |       |
|----------------------------|---------------|-------|--------------|-------|
|                            | 4             |       | 10           |       |
|                            | M±m           | Lim   | M±m          | Lim   |
| Базофилы                   | 1,0±0,47      | 0-4   | 1,4±0,55     | 0-4   |
| Эозинофилы                 | 7,2±1,55      | 2-16  | 3,9±1,39     | 0-14  |
| Сегментоядерные нейтрофилы | 46,6±3,33     | 32-64 | 62,5±2,11*** | 54-70 |
| Лимфоциты                  | 38,0±4,53     | 22-58 | 30,1±1,65    | 21-36 |
| Моноциты                   | 5,2±1,14      | 2-12  | 2,1±0,67*    | 0-6   |

\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по отношению к 4 мес.

физиологической нормы [11]. По сравнению с темно-коричневыми норками установлено более высокое содержание нейтрофилов 46,6-62,5% и эозинофилов 3,9-7,2%. По данным о составе лейкоцитарной формулы [7] у стандартных темно-коричневых норк (+/+) содержание лимфоцитов составляет 54,7%, нейтрофилов 36,8% и практически отсутствуют эозинофилы. Увеличение содержания эозинофилов и нейтрофилов наблюдается у цветных норк (жемчужная, финский топаз, Черный хрусталь). Нами была установлена аналогичная тенденция у черных стандартных норк, что возможно, связано с генотипическими особенностями этих норк.

После щенения проведён учёт показателей воспроизводства самок. Были получены следующие показатели продуктивности у исследуемых самок: плодовитость составила 5,63±0,64 щенка, выход молодняка на основную самку – 4,40±0,77 щенка. Установленные показатели воспроизводства самок были на уровне данных регистрируемых по породе в зверохозяйстве при существующей технологии содержания и кормления норк.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, полученные новые данные о возрастных изменениях в лейко-

цитарной формуле крови самок коротко-волосой стандартной черной норки, характеризующие физиологическое состояние организма животных в процессе адаптации к существующей технологии содержания и кормления, могут быть использованы для оценки и изучения влияния на организм норк разнообразных факторов, обеспечивающих реализацию их генетического потенциала.

**Assessment of the physiological state of the standard black mink (Neovison vison) in different biological periods. N.N. Loenko – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Animal Breeding and Rabbit Breeding, V.N. Kulikov – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Animal Breeding and Rabbit Breeding, I.P. Ludnov – Junior Researcher, Department of Animal Breeding and Rabbit Breeding. Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur - Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas'ev»**

#### ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the white blood cells morphology in female short-haired mink of the standard black breed in different periods of postnatal ontogenesis

with the existing technology of keeping and feeding. The experiment was carried out on repair females of the short-haired standard black mink (+/+), bred in the animal farm of JSC «Breeding animal Farm «Saltykovsky» of the Moscow region. Blood samples for differential leukocyte count determination were taken in 10 females aged 4 months and 10 months, to monitor the physiological state of females in different periods of minks' postnatal ontogenesis. Blood was taken from the finger in the morning before feeding. Peripheral blood smears were stained using May-Grunwald method for leukocyte count determination. New data on age-related changes in the leukocyte count of female short-haired mink were obtained. A decrease of the number of lymphocytes, eosinophils, monocytes ( $p < 0,05$ ) and an increase in neutrophils ( $p < 0,001$ ) in the blood correlated with the age of the females was found (at 4 months relative to 10 months), these changes have the similar trend as in longer hairline minks. A higher content of neutrophils 46,6-62,5% and eosinophils 3,9-7,2% was determined in comparison with dark brown (+/+) minks, which may be due to the genotypic features of black minks. The following indicators of productivity in the studied females were established: Breeding performance was  $5,63 \pm 0,64$  puppies, young animals productivity on the main female was  $4,40 \pm 0,77$  puppies. The obtained data characterize the physiological state of the animal organism in the adaptation process to the existing technology of keeping and feeding, and can be used for evaluation and research the impact of various factors that ensure the realization of genetic potential on minks' organism.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова О.И. Преобразование и изменчивость экстерьерных и интерьерных признаков у американских норок (*MUSTELA VISON SCHREBER, 1777*) в процессе их промышленной domestikации // Информ. вестник ВОГиС. 2009. Т. 13. № 3. С. 578-587.
2. Демина Т.М., Корсунь А.В., Лоечко Н.Н. Характеристика стад клеточных пушных зверей в хозяйствах Российской Федерации в 2019-2020 гг.: монография. Москва: Типография РПК «Репрайм», 2020 (выпуск 20). 100 с.
3. Тютюнник Н.Н. Актуальные проблемы экологической физиологии и биохимии животных, введенных в зоокультуру // Современные проблемы и методы экологической физиоло-

- гии и патологии млекопитающих, введенных в зоокультуру: материалы 4 международного симпозиума. 2009. С. 65-69.
4. Лоечко Н.Н., Чернова И.Е., Минин М.С. Влияние кормовой добавки Флоравит® на физиологическое состояние пушных зверей // Материалы 6 Всероссийского конгресса по медицинской микологии: Успехи медицинской микологии, 2014. С. 321-322.
5. Коррекция йодной недостаточности у молодняка норок (*Neovison vison*) скандинавской селекции в период летней и осенней смены волосяного покрова / Н.Н. Лоечко, Е.В. Кровина, Т.М. Демина, О.В. Растишенина, А.И. Майоров, Е.А. Тинаева // Естественные и технические науки. 2019. № 5. С. 99-102.
6. Морфологические и цитохимические аспекты дефекта лейкоцитов в domestikируемых популяциях пушных зверей / А.Г. Кижина, Л.Б. Узенбаева, В.А. Илюха, Н.Н. Тютюнник, О.В. Трапезов, Н.Н. Шумилина, Е.Е. Ларина // Труды Карельского научного центра РАН. № 3. 2011. С. 62-68.
7. Морфофункциональная организация лейкоцитов у разводимых в клеточных условиях видов кунных (*mustelidae, carnivora*): сравнительное исследование / А.Г. Кижина, Л.Б. Узенбаева, В.А. Илюха, В.О. Фокина // Кролиководство и звероводство. 2019. № 3. С. 21-24.
8. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова и изменение лейкоформулы млекопитающих под влиянием domestikации / В.А. Илюха, А.Г. Кижина, С.Н. Калинина, Л.Б. Узенбаева, С. Лапински, П. Недбала, И.И. Окулова, Й. Ксу, О.В. Трапезов // Кролиководство и звероводство. 2020. № 5. Т. 2. С. 27-34.
9. Кижина А.Г. Морфофункциональные особенности лейкоцитов крови и костного мозга норок (*Mustela vison Schr.*): автореф. на соиск. ученой степ. канд. биол. наук: 03.03.01 – физиология / Институт биологии Карельского научного центра РАН. Петрозаводск, 2011. 22 с.
10. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов / под. ред. Н.А. Балакирева, В.Ф. Кладовщикова. Справочное пособие. М.: Россельхозакадемия, 2007. 185 с.
11. Берестов В.А. Лабораторные методы оценки состояния пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 1981. 151 с.

УДК: 616-097:612.1:577.112.853:599.323.45

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.126

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ АНТИГЕННОЙ СТИМУЛЯЦИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В КРОВИ МЫШЕЙ

Погодаева П.С.-асп. каф. биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, (ORCID: 0000-0001-7115-5921), Карпенко Л.Ю.-д.б.н., проф.каф. биохимии и физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ (ORCID: 0000-0002-2781-5993), Понамарёв В.С.- асс. кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ (ORCID: 0000-0002-6852-3110)

**Ключевые слова:** локальный иммунный ответ, молочная железа, иммуноглобулины, мыши, стафилококковая вакцина. **Key words:** local immune response, mammary gland, immunoglobulins, mice, staphylococcal vaccine



### РЕФЕРАТ

Иммуноглобулины являются крупными гломерулярными белками плазмы крови и представляют собой важнейший фактор гуморального иммунитета. Концентрация иммуноглобулинов в плазме крови напрямую характеризует способность организма к защите от чужеродных агентов. Чрезвычайно важную роль иммуноглобулины играют в процессе беременности и лактации. Иммуноглобулины классов А, М и G поступают в организм новорожденных с молозивом, таким образом реализуется биологический механизм защиты новорожденных от инфекционных воздействий окружающей среды. Недополучение молодняком иммунологических составляющих молозива связано с широким распространением маститов на животноводческих комплексах, так как любые формы мастита неблагоприятно сказываются на составе и санитарно-гигиенических показателях молока.

Решить данную проблему можно путем локальной антигенной стимуляции молочной железы различными термостабильными антигенами, соответствующими основным возбудителям мастита. Например, обработка молочных желез стафилококковой вакциной за несколько дней до родов позволяет не только защитить лактирующее стадо от маститов стафилококковой этиологии, но и дает возможность передать противостафилококковый иммунитет молодняку в процессе выпойки молозива.

В своем исследовании мы, продолжая изучение физиологических механизмов реализации локального иммунного ответа молочной железы, хотели зафиксировать изменения гуморальных факторов иммунитета при локальной стимуляции молочной железы стафилококковой вакциной на опытной модели лактирующих мышей.

Основной целью настоящего исследования являлось сравнение концентрации иммуноглобулинов классов А, М и G в плазме крови у лактирующих мышей иммунизированных стафилококковой вакциной и особей, не подвергавшихся иммунизации.

По результатам опыта были получены данные, показывающие, что концентрация иммуноглобулинов всех исследуемых классов у иммунизированных особей достоверно превышает концентрацию соответствующих иммуноглобулинов у мышей контрольной группы.

## ВВЕДЕНИЕ

Имуноглобулины являются крупными глобулярными белками плазмы крови и представляют собой важнейший фактор гуморального иммунитета [2]. Их основная функция заключается в нейтрализации патогенных микроорганизмов и вирусов. Концентрация иммуноглобулинов в плазме крови напрямую характеризует напряженность иммунитета и способность организма к защите от чужеродных агентов. Чрезвычайно важную роль иммуноглобулины играют в процессе беременности и лактации. Известно, что иммуноглобулины класса G способны преодолевать трансплацентарный барьер, и начинают формировать иммунную систему плода еще в эмбриональном периоде [3]. Позднее, иммуноглобулины классов A, M и G поступают в организм новорожденных с молозивом, таким образом реализуется биологический механизм, дополняющий другие способы защиты новорожденных от инфекционных воздействий окружающей среды. В процессе лактации в молоко поступают антитела, обеспечивающие защиту от тех заболеваний, к которым у матери сохранилась иммунная память. Таким образом, в ходе пассивной иммунизации молодняк приобретает свой собственный физиологический иммунитет. Значение молозивных антител состоит не только в обеспечении пассивного иммунитета, считается также, что они играют роль и в дальнейшем становлении активного иммунитета. Зачастую недополучение молодняком иммунологических составляющих из молозива связано с широким распространением маститов на животноводческих комплексах. Любые формы мастита неблагоприятно сказываются на составе и санитарно-гигиенических показателях молока [4]. Молоко, полученное от коров больных маститом, содержит большое количество соматических клеток, имеет высокую бактериальную обсемененность и зачастую содержит стафилококки, обладающие повышенной биологической активностью. Таким образом молодняк либо вовсе лишается молозива, не получая его

от матерей больных маститом, либо получает молозиво и молоко низкого качества, не способное обеспечить их достаточным количеством необходимых иммуноглобулинов, вместо этого обсеменяя желудочно-кишечный тракт патогенной микрофлорой, приводящей к развитию тяжелых диспепсий.

Решить данную проблему можно путем локальной антигенной стимуляции молочной железы различными термостабильными антигенами, соответствующими основным возбудителям мастита [5]. Одним из наиболее актуальных антигенов в данном вопросе является стафилококковая вакцина [6]. Обработка молочной железы стафилококковой вакциной за несколько дней до родов и начала лактации позволяет не только защитить лактирующее стадо от маститов стафилококковой этиологии, но и дает возможность передать противостафилококковый иммунитет молодняку в процессе выпойки молозива.

В своем исследовании мы, продолжая изучение физиологических механизмов реализации локального иммунного ответа молочной железы, хотели зафиксировать изменения гуморальных факторов иммунитета при локальной стимуляции молочной железы стафилококковой вакциной на опытной модели лактирующих мышей.

Основные цели нашей работы:

Определить концентрацию иммуноглобулинов классов A, M и G в плазме крови у мышей опытной и контрольной групп

Сравнить показатели полученные в результате обработки мышей стафилококковой вакциной и показатели неиммунизированных особей

Сделать вывод о реализации не только клеточных, но и гуморальных механизмов локального иммунитета при введении инфекционного агента.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все исследования были проведены согласно принципам биоэтики [1]. Для проведения эксперимента нами были приобретены клинически здоровые декоративные мыши. От них получили потом-



ство, сгруппированное для получения беременных самок, содержащихся в одинаковых условиях. Далее, согласно методике [8] были сформированы опытная (30 особей) и контрольная (30 особей) группы. Мышей, составляющих опытные группы, за 5-7 дней до родов обработали фабричной стафилококковой вакциной (производство АО «Биомед» им. И.И.Мечникова, Россия), введенной подкожно в область молочных желез. Для контрольной группы использовался стерильный изотонический раствор натрия хлорида, по аналогичной схеме. Отбор проб крови проводился в начале первой, второй и третьей недель лактации, для наблюдения динамики изменений. Кровь для исследования отбирали согласно стандартным методикам [7].

Для определения количества иммуноглобулинов в плазме использовали тесты ELISA Kit for Immunoglobulin A, G, M. В основе данных тестов лежит метод иммуноферментного анализа конкурентного ингибирования. Микропланшеты, входящие в этот набор, покрыты антителом, специфичным к соответствующим иммуноглобулинам. Стандарты или образцы добавляются в лунки микропланшета с биотин-конъюгированными антителами, специфичным к соответствующим иммуноглобулинам. Таким образом, запускается реакция конкурентного ингибирования между иммуноглобулинами, мечеными биотином и немечеными иммуноглобулинами (стандарты или образцы). После инкубации несвязанный конъюгат смывается. Далее авидин, конъюгированный с пероксидазой хрена, добавляется в каждую лунку микропланшета и инкубируется. Количество связанного конъюгата пероксидазы хрена обратно пропорционально концентрации иммуноглобулинов в растворе. После добавления раствора ТМБ-субстрата только в те лунки, которые содержат специфичные иммуноглобулины и биотин-конъюгированные антитела, конъюгированные с авидином изменяется в цвете. После добавления раствора субстрата интенсивность окраски обратно пропор-

циональна концентрации иммуноглобулинов в образце. Ферментно-субстратная реакция прекращается добавлением серной кислоты. Изменение цвета измеряется спектрофотометрически. Затем определяют концентрацию иммуноглобулинов в образцах путем сравнения оптической плотности образцов к стандарту.

Обозначив ожидаемые границы значений, опираясь на имеющиеся литературные данные о концентрации иммуноглобулинов в крови мышей, рассчитали необходимую концентрацию сывороток в исследуемых образцах и приготовили соответствующие разведения. Реагенты и стандарты для анализа были подготовлены в соответствии с инструкцией к наборам. Проведение анализа также осуществлялось в соответствии с инструкцией.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований влияния локальной антигенной стимуляции молочной железы на показатели иммуноглобулинов в крови мышей представлены в таблице 1.

Исходя из полученных данных, мы видим, что содержание иммуноглобулинов классов А, G и М в крови иммунизированных мышей достоверно выше, чем содержание соответствующих иммуноглобулинов у животных контрольной группы на всех этапах лактации. При этом концентрация иммуноглобулинов класса А в крови животных обработанных стафилококковой вакциной выше в среднем на 15 %, класса G выше в среднем на 23 % и класса М выше в среднем на 12 % чем у животных контрольной группы на всех этапах лактации, что свидетельствует о стимулирующем влиянии локального антигенного воздействия на гуморальные факторы иммунитета.

#### ВЫВОДЫ

Наиболее высокие показатели иммуноглобулинов классов А и G приходились на период второй недели лактации, что соответствовало также максимальным показателям количества антигенпрезентирующих клеток молочной железы, установленным в наших предыдущих исследованиях. Таким образом, мы предполага-



Таблица 1

Показатели иммуноглобулинов А, G, М в крови подопытных мышей (n=30)

| Стадия лактации / исследуемые показатели | Ig A г/л     | Ig G г/л    | Ig M г/л    |
|------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Группа контроля (NaCl 0,9%)              |              |             |             |
| 1 неделя лактации                        | 0,96±0,039   | 3,83±0,18   | 1,35±0,1    |
| 2 неделя лактации                        | 1,01±0,033*  | 4,16±0,14*  | 1,13±0,068* |
| 3 неделя лактации                        | 0,81±0,047*  | 2,83±0,075* | 0,73±0,07*  |
| Группа опыта (стафилококковая вакцина)   |              |             |             |
| 1 неделя лактации                        | 1,12±0,085** | 4,81±0,19** | 1,45±0,16** |
| 2 неделя лактации                        | 1,22±0,06**  | 5,3±0,1**   | 1,19±0,08** |
| 3 неделя лактации                        | 0,9±0,06**   | 3,6±0,1**   | 0,91±0,07** |

*P < 0,05, по сравнению с предыдущей стадией лактации;*

*\*\* P < 0,05, по сравнению с группой контроля*

ем наличие связи между увеличением количества клеток макрофагальной природы и повышением концентрации иммуноглобулинов в крови исследуемых особей, за счет процессинга антигена клетками макрофагального ряда и запуском реакции последовательной активации иммунокомпетентных клеток, финальным звеном которой являются плазматические клетки синтезирующие иммуноглобулины.

**EFFECT OF LOCAL ANTIGENIC BREAST STIMULATION ON IMMUNOGLOBULIN INDICATORS IN MICE BLOOD** Pogodaeva P.S.-asp. department. Biochemistry and Physiology FGBOU VO SPbGUVU, (ORCID: 0000-0001-7115-5921), Karpenko L.Yu. - Doctor of Biological Sciences, prof. Biochemistry and Physiology FGBOU VO SPbGUVU (ORCID: 0000-0002-2781-5993), Ponamarev V.S. - ass. Department of Pharmacology and Toxicology, FGBOU HE SPbGUVU (ORCID: 0000-0002-6852-3110)

#### ABSTRACT

Immunoglobulins are large glomerular proteins in blood plasma and are an important factor in humoral immunity. The concentration of immunoglobulins in blood plasma directly characterizes the body's ability to protect itself from foreign agents. Immunoglobulins play an extremely important role

during pregnancy and lactation. Immunoglobulins of classes A, M and G enter the body of newborns with colostrum, thus realizing the biological mechanism of protecting newborns from infectious environmental influences. The shortage of immunological components of colostrum by young animals is associated with the widespread prevalence of mastitis in livestock complexes, since any form of mastitis adversely affects the composition and sanitary and hygienic parameters of milk.

This problem can be solved by local antigenic stimulation of the mammary gland with various thermostable antigens corresponding to the main causative agents of mastitis. For example, the treatment of the mammary glands with staphylococcal vaccine a few days before giving birth allows not only to protect the lactating herd from mastitis of staphylococcal etiology, but also makes it possible to transfer anti-staphylococcal immunity to young animals in the process of drinking colostrum.

In our study, while continuing to study the physiological mechanisms of the implementation of the local immune response of the mammary gland, we wanted to record changes in the humoral factors of immunity upon local stimulation of the mammary gland with staphylococcal vaccine in an experimental model of lactating mice.

The main purpose of this study was to com-

pare the concentration of immunoglobulins of classes A, M and G in blood plasma in lactating mice immunized with staphylococcal vaccine and individuals that were not immunized.

According to the results of the experiment, data were obtained showing that the concentration of immunoglobulins of all studied classes in immunized individuals significantly exceeds the concentration of the corresponding immunoglobulins in mice of the control group.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ нормативных документов, регламентирующих требования к проведению доклинических исследований ветеринарных препаратов / С. В. Герасимов, В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 27-29. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.3.27.  
2. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А. П. Курдеко, С. П. Ковалев, В. Н. Алешкевич [и др.]. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 208 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 9785811449521.  
3. Николаева, О. Н. Изменение содержания сывороточных иммуноглобулинов при коррекции противoinфекционного иммунитета молодняка сельскохозяйственных животных / О. Н. Николаева, А. В. Андреева // Сборник научных трудов по материалам XVII международной научно-практической конференции "Инновационные направления развития АПК

и повышение конкурентоспособности предприятий, отраслей и комплексов - вклад молодых ученых", Ярославль, 29–30 января 2014 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2014. – С. 103-108.

4. Осипова, Н. И. Диагностика скрытых форм мастита у коров / Н. И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2005. – № 2. – С. 494.

5. Погодаева, П. С. Влияние различных термостабильных антигенов на формирование локального иммунитета молочной железы / П. С. Погодаева, Л. Ю. Карпенко, В. С. Понамарев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 247-251. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.1.247.

6. Погодаева, П. С. Некоторые аспекты локального иммунного ответа в тканях молочной железы / П. С. Погодаева, Л. Ю. Карпенко, В. С. Понамарев // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 129-133. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.4.129.

7. Степанова, О. И. Метод взятия крови из малой подкожной вены голени у мышей / О. И. Степанова // Биомедицина. – 2006. – № 2. – С. 137-139.

8. Immunobiology of the mammary gland in mice in the phases of lactation and physiological rest / F. Alistratova, N. Panova, V. Skopichev [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol. 54. – No S3. – P. 103.

УДК:611.018.63:636.39

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.131

## ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОГО УЗЛА СЕРДЦА КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Хватов В.А. (ORCID 0000-0001-5799-0816) – асп. каф. анатомии животных; Щипакин М.В. (ORCID 0000-0002-2960-3222) – д.вет.н., доц. каф. анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** англо-нубийская коза, сердце, атриовентрикулярный узел, гистология.

**Key words:** Anglo-Nubian goat, heart, atrioventricular node, histology



### РЕФЕРАТ

Синовентрикулярная система сердца сельскохозяйственных животных по настоящее время является недостаточно изученной и имеет отрывочные сообщения в ветеринарной практике. Функциональное значение данной системы для организма играет огромную роль в его жизнедеятельности. Самостоятельная генерация нервного импульса атипичными кардиомиоцитами, в первую очередь, синоатриального узла, а также другими звеньями синовентрикулярной системы, обеспечивает автоматизм, последовательность, а также синхронность сокращений сердечной мышцы.

Англо-нубийская порода является уникальной породой коз за счет своих высоких показателей мясной и молочной продукций. Из-за достаточно «сырого» климата Северо-Западного региона Российской Федерации, который характеризуются повышенной влажностью, холодными температурами и ветреностью, козы англо-нубийской породы часто болеют заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой системам. Цель нашего исследования – изучить гистологические особенности строения атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы.

Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Всего было исследовано 10 трупов коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев. Для достижения полученных результатов проводились следующие методики исследования: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов.

В результате исследования установлено, что атриовентрикулярный узел у козы англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев располагается вентрально от овальной ямки рядом с коронарным синусом, расположенным в межпредсердной перегородке со стороны полости правого предсердия. В состав атриовентрикулярного узла входят сократительные кардиомиоциты, Р-клетки и Т-клетки. Мы установили морфометрические показатели площади клеток атриовентрикулярного узла, их толщину, а также размеры диаметров их ядер.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90033.**

### ВВЕДЕНИЕ

Изучение патогенеза и лечение заболеваний сердечнососудистой системы, а в частности проводящей системы сердца, в настоящее время является актуальной и

развивающимся направлением в ветеринарной кардиологии. Знание морфологии синовентрикулярной системы сердца сельскохозяйственных и мелких домашних животных позволяет точно и грамот-

но установить причину патологии сердечной мышцы, а также назначить необходимое для животного лечение [1]. Атриовентрикулярный узел, который также носит такие названия как, водитель ритма второго порядка, предсердно-желудочковый узел и узел Ашоффа-Тавара, является существенным звеном проводящей системы сердца для распространения нервного импульса на стенки правого и левого желудочков [5]. У коз англо-нубийской породы, как и у других сельскохозяйственных животных, встречаются нарушения ритма сердца, связанные с блокадой атриовентрикулярного узла [6].

Проанализировав отечественную и зарубежную литературу по указанной проблематике, а также исходя из всего вышесказанного, мы поставили перед собой цель – изучить гистологические особенности строения атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В качестве материала для исследования послужили сердца трупов коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев, полученные при плановом забое из фермерского хозяйства Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье». Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Возраст исследуемых трупов животных определяли по бонитировочным карточкам и со слов главного ветеринарного врача фермерского хозяйства «Гжельское подворье». Всего было исследовано 10 трупов коз англо-нубийской породы.

Во время проведения исследования исключались патологии грудной полости и ее органов. Для достижения полученных результатов проводились следующие методики исследования: тонкое анатомическое препарирование и изготовление гистологических препаратов [4].

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 светоптического микроскопа CarlZeissAxioStar при увеличении 50, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Pixera 560 и программного обеспечения VideoТест[7].

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования (Автандилов Г. Г., 1990; Лакин Г. Ф., 1990; Плохинский Н. А., 1969, 1970) проводили на IBMPC/AT и «PentiumIV», с использованием пакета анализа данных в программе «ExcelWindowsOfficeXP» и «Statistika 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  $p < 0,05$  [3].

Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. [2].

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В области пограничной борозды между сердечным ушком правого предсердия и краниальной полостью веной у козы англо-нубийской породы располагается синоатриальный узел (nodus sinuatrialis) проводящей системы сердца, который является водителем ритма первого порядка. Водителем ритма второго порядка у козы англо-нубийской породы является атриовентрикулярный узел (nodus atrioventricularis), который располагается вентрально от овальной ямки рядом с коронарным синусом, расположенным в межпредсердной перегородке со стороны полости правого предсердия.

Дорсальная часть атриовентрикулярного узла сердца козы англо-нубийской породы состоит из мышечных волокон и расположенных между ними крупных нервных стволов, ганглиев и сосудов (рис. 9). Вентральная часть построена из тонких фиброзных и мышечных волокон со слабо выраженной поперечной исчерченностью, среди которых залегает рыхлая соединительная ткань, жировая ткань и нервные волокна (рис. 3,8). Атриовентрикулярный узел образован ориентированными в разных направлениях миоцитами примерно в 1,5 раза меньше сократительных кардиомиоцитов, окруженными толстой соединительнотканной капсулой, хорошо визуализируемой при окраске трихромом по Массону. Р-клетки атриовентрикулярного узла располагаются небольшими кластерами, разграниченными соединительной тканью, характеризовались мелкими размерами, немного отростчатой формой, имеют более светлую цитоплазму и рыхлую компоновку миофиб-

рилл, локализованных преимущественно по периферии. Ядра округлой, немного овальной формы, нормохромные, с более плотным распределением хроматина по периферии ядер. Площадь Р-клеток на поперечных срезах составляет в среднем  $158,2 \pm 12,3$  мкм<sup>2</sup>, толщина клеток –  $12,2 \pm 1,4$  мкм. Диаметр ядра –  $5,9 \pm 0,4$  мкм, площадь ядра –  $27,8 \pm 1,7$  мкм<sup>2</sup> (рис. 1,2). Переходные клетки проводящей системы (Т-клетки) более вытянутой, удлинённой формы, цитоплазма некоторых клеток слабовакуолизована, содержат одно, реже два и более ядра округло-овальной формы. Переходные клетки представляют большую часть мышечного компонента узла, формируют разнонаправленные тяжи, разделенные рыхло скомпонованными пучками коллагеновых волокон и адипоцитами. Площадь Т-клеток на поперечных срезах составляет в среднем  $192,2 \pm 21,8$  мкм<sup>2</sup>, толщина клеток –  $11,8 \pm 2,9$  мкм. Большой диаметр ядра –

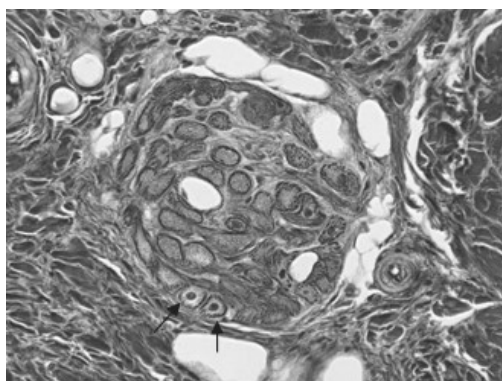


Рис. 1 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (Р-клетки) окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

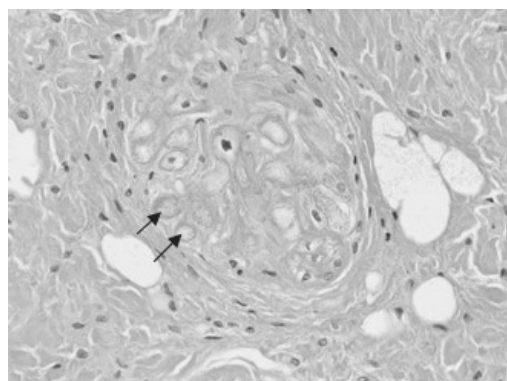


Рис. 2 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (Р-клетки) окруженные соединительной тканью. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 400



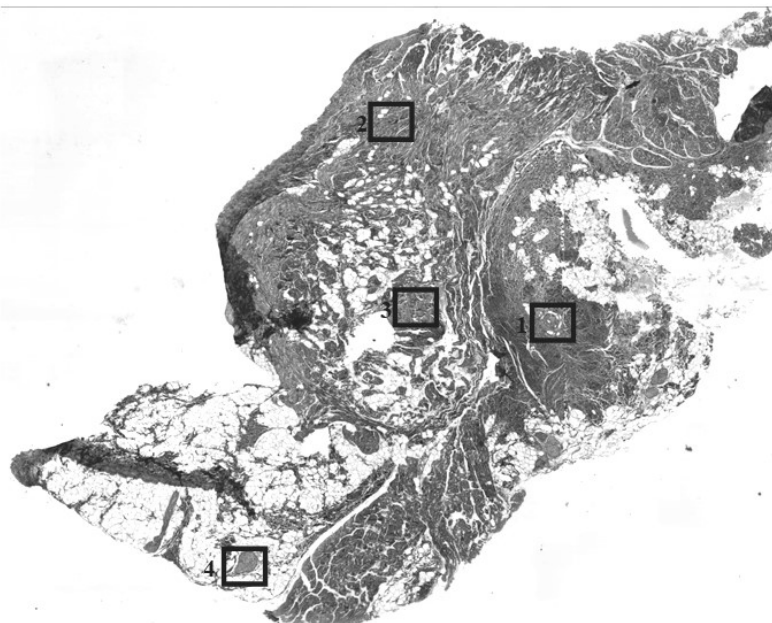


Рис. 3 – Атриовентрикулярный узел, сканированный гистологический срез, окрашенный трихромом по Массону. Обозначения полей зрения, представленных на рисунках ниже: 1 – атипичные кардиомиоциты (рис. 1); 2 – атипичные кардиомиоциты (рис. 4); 3 – нервные стволы (рис. 8); 4 – нервный ганглий (рис. 9).

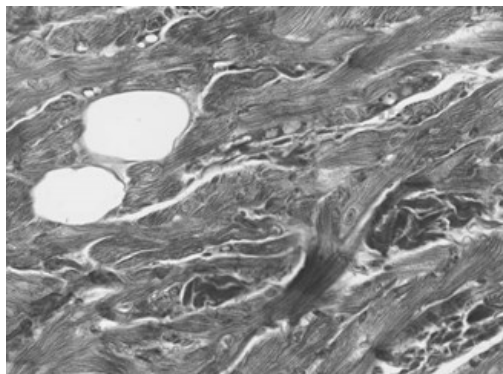


Рис. 4 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки), окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

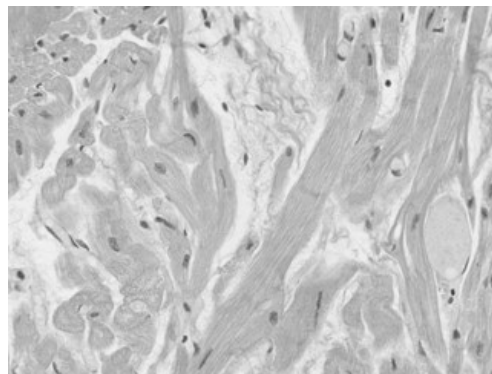


Рис. 5 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки), окруженные соединительной тканью. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 400



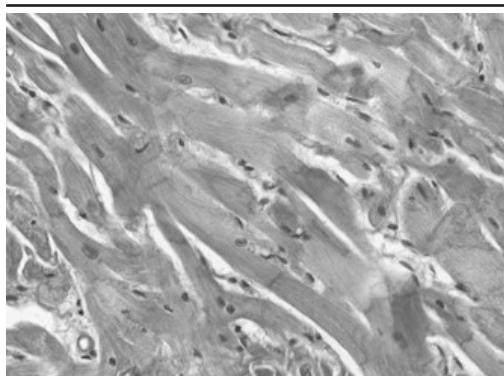


Рис.6 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки) без выраженной поперечной исчерченности. Окраска Шифф-йодной кислотой по Мак-Манусу. Ув. 400

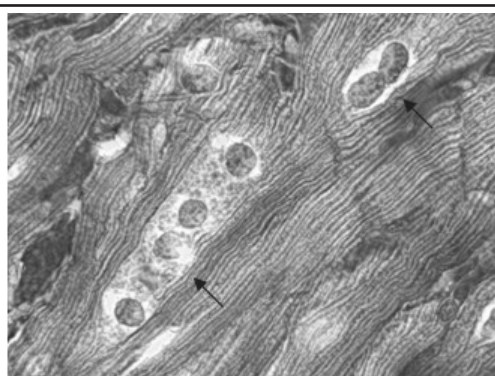


Рис. 7 – Атриовентрикулярный узел. Атипичные кардиомиоциты (переходные клетки) с двумя и более ядрами (стрелки). Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

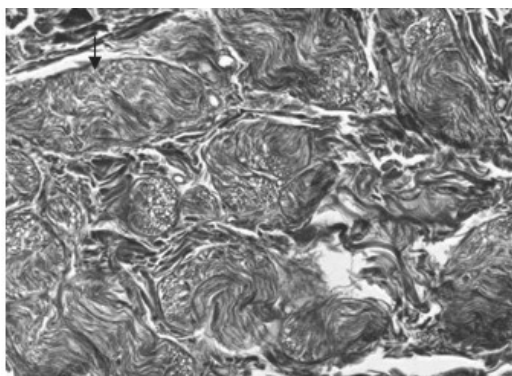


Рис.8 – Атриовентрикулярный узел. Нервные стволы, окруженные соединительной тканью. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

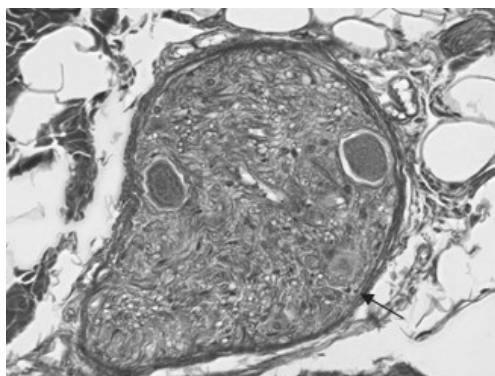


Рис.9 – Атриовентрикулярный узел. Нервный ганглий. Окраска трихромом по Массону. Ув. 400

12,9±1,4 мкм, малый диаметр – 5,6±0,7 мкм, площадь ядра – 49,4±5,1 мкм<sup>2</sup> (рис. 4-7).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги нашего исследования, можно заключить о том, что гистологическое строение атриовентрикулярного узла козы англо-нубийской породы имеет определенные свойственные для этой части синоатрикулярной системы сердца закономерности. Мы установили, что атриовентрикулярный узел козы англо-нубийской породы состоит из трех типов

клеток: сократительных (рабочих) кардиомиоцитов, Р-клеток, которые регенерируют нервный импульс, а также Т-клеток, которые обеспечивают проведение нервного импульса с Р-клеток на сократительные кардиомиоциты. Таким образом, можно полагать, что при нарушении проведения нервного импульса с синоатриального узла на атриовентрикулярный, у козы англо-нубийской породы из-за наличия в последнем Р-клеток сократительная способность стенок правого

и левого желудочков может не нарушиться. Мы установили морфометрические показатели площади клеток атриовентрикулярного узла, их толщину, а также размеры диаметров их ядер. Полученные данные могут быть применены в научно-исследовательских работах в качестве теоретической базы, а также использованы в лечебно-профилактических мероприятиях по борьбе с заболеваниями сердечнососудистой системы сельскохозяйственных животных. Результаты исследований расширяют и дополняют сведения о строении сердца сельскохозяйственных животных в ветеринарной кардиологии в видовом и породном аспектах.

**Histological features of the atrioventricular node of the heart of a goat of the Anglo-Nubian breed. Khvatov V.A. - Post-graduate student of the Department of Animal Anatomy; Shchipakin M.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)**

#### ABSTRACT

The synoventricular system of the heart of farm animals is still not sufficiently studied and has fragmentary reports in veterinary practice. The functional significance of this system for the body plays a huge role in its life. Independent generation of a nerve impulse by atypical cardiomyocytes, first of all, the sinoatrial node, as well as other links of the synoventricular system, provides automatism, consistency, and synchronicity of contractions of the heart muscle. The Anglo-Nubian breed is a unique breed of goat due to its high indicators of meat and dairy products. Due to the rather "wet" climate of the North-Western region of the Russian Federation, which is characterized by high humidity, cold temperatures and windiness, Anglo-Nubian goats often suffer from diseases of the respiratory and cardiovascular systems. The aim of our study is to study the histological features of the structure of the atrioventricular node of the Anglo-Nubian goat.

The study was conducted on the basis of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. A total of 10 carcasses of Anglo-Nubian goats aged 12 months were examined. To achieve the ob-

tained results, the following research methods were carried out: fine anatomical preparation and production of histological preparations.

As a result of the study, it was found that the atrioventricular node in an Anglo-Nubian goat at the age of 12 months is located ventrally from the oval fossa next to the coronary sinus located in the atrial septum on the side of the right atrial cavity. The atrioventricular node consists of contractile cardiomyocytes, P cells, and T cells. We established morphometric parameters of the area of the cells of the atrioventricular node, their thickness, as well as the size of the diameters of their nuclei.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90033.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Д.В. Анатомия сердца рыси евразийской / Д.В. Васильев, Н.В. Зеленовский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2015. – № 1. – С. 140-143.
2. Зеленовский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленовский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
3. Куга, С.А. Анатомическая характеристика лёгких и сердца у разных представителей семейства собачьих / С.А. Куга // Иппология и ветеринария. – Санкт-Петербург, 2012. – № 2(4) – С. 68-69.
4. Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. Ч.2 / А.А. Кудряшов // Ветеринарная практика. – 2005. – № 1 (28). – С. 33-37.
5. Шипакин, М.В. Васкуляризация сердца овцы романовской породы / М.В. Шипакин, А.В. Прусаков, Д.С. Билинская, С.В. Вирунен, С.А. Куга // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 4. - С. 233-235.
6. 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. C. 1057-1059.
7. 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. –

УДК 619:616

## РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МР-КАРТИНЫ ПРИ ОСТЕОГЕННЫХ И МЯГКОТКАННЫХ ЭКСТРАДУРАЛЬНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ У СОБАК

Быковская Т.А. – асп.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина»

**Ключевые слова:** спинальное новообразование, позвоночный столб, спинной мозг, МРТ. **Keywords:** spinal neoplasia, vertebral column, spinal cord, MRI

### АННОТАЦИЯ.

В статье представлены результаты ретроспективного исследования магнитно-резонансных томограмм животных с гистологически подтверждёнными диагнозами «остеосаркома», «фибросаркома» и «метастатическая карцинома» с целью определить особенности визуализации данных новообразований. Благодаря хорошей визуализации мягких тканей, магнитно-резонансная томография (МРТ) позволяет точно определить локализацию патологии спинного мозга и поставить предварительный диагноз, в частности относительно новообразования спинного мозга, позвоночного столба и параспинальных тканей. Несмотря на то, что точное происхождение опухоли можно определить только при помощи патоморфологического исследования, на основании МРТ можно сделать предположение, остеогенная это опухоль или мягкотканная, благодаря определённым критериям, таким как уровень сигнала от ткани и накопление контраста, что позволяет более точно планировать оперативное вмешательство.

### ВВЕДЕНИЕ.

Магнитно-резонансная томография является самым распространённым способом визуальной диагностики заболеваний спинного мозга и позвоночного столба у мелких домашних животных. Преимущества МРТ включают неинвазивность, получение изображения в трёх проекциях и хорошую визуализацию мягких тканей. [4,5]

Новообразования позвоночного столба и спинного мозга в зависимости от локализации относительно спинного мозга и его оболочек классифицируются на экстрадуральные, интрадуральные экстремедуллярные и интрамедуллярные. Экстрадуральные опухоли находятся за пределами твёрдой мозговой оболочки. Под эту категорию подпадают опухоли тел позвонков и опухоли, лежащие в экстрадуральном пространстве позвоночного

канала. [6] Интрадуральные/экстремедуллярные опухоли находятся внутри твёрдой мозговой оболочки, но за пределами парехимы спинного мозга. Интрамедуллярные опухоли возникают внутри вещества спинного мозга и являются самой редкой группой спинальных опухолей. [1, 2, 3]

К экстрадуральным опухолям относятся первичные и вторичные мезенхимальные опухоли (остеосаркома, фибросаркома и хондросаркома), гемангиосаркома, множественная миелома, липосаркома и лимфосаркома. Чаще других встречаются остеосаркома и фибросаркома. Несмотря на то, что точное происхождение опухоли можно определить только при помощи патоморфологического исследования, на основании МРТ можно сделать предположение, остеогенная это опухоль или мягкотканная.

Целью данного ретроспективного исследования является определение критериев, по которым можно сделать предположение о генезе новообразования.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Материалом этого исследования послужили 14 собак в возрасте от 4 до 11 лет (из них 5 кобелей и 9 сук) с диагнозом «экстрадуральное новообразование», из которых у 5 был гистологически подтверждённый диагноз «остеосаркома», у 8 – «фибросаркома» и у 1 – «метастатическая карцинома». Всем животным было выполнено МРТ в режимах

T2-ВИ, T1-ВИ, T1-ВИ+контраст, Subtract на магнитно-резонансном томографе Siemens с напряжённостью поля 1,0 Тл и Philips с напряжённостью поля 1,5 Тл. Окраска препаратов выполнялась гематоксилин-эозином.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЯ.

У животных с гистологически подтверждённым диагнозом «остеогенная саркома» новообразование в режиме T2-ВИ было гиперинтенсивным по отношению к окружающим тканям (рис.1а), в режиме T1-ВИ новообразование было

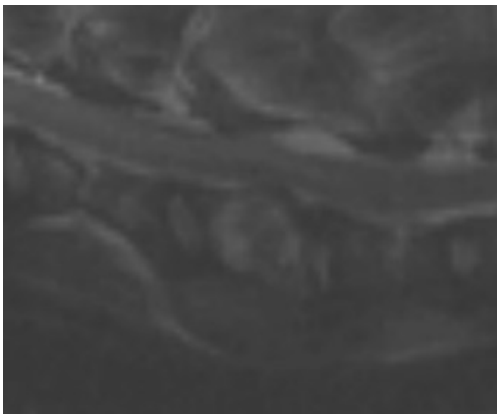


Рис. 1а

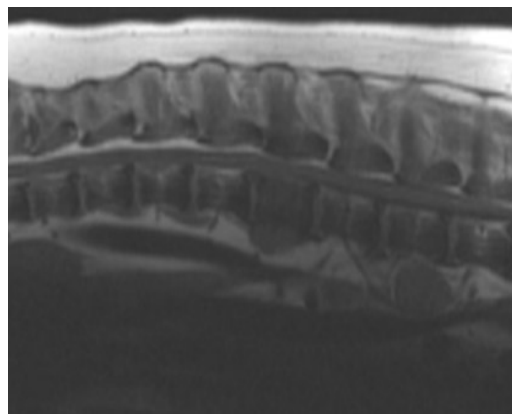


Рис. 1б



Рис. 1в

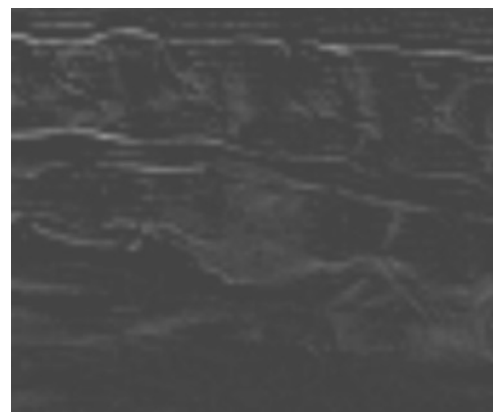


Рис. 1г

Рис.1. МРТ собаки 9 лет с гистологически подтверждённым диагнозом «остеосаркома». Режимы T2-ВИ (а), T1-ВИ (б), T1-ВИ+контраст(в), Subtract (г). Новообразование указано стрелкой.



Рис. 2а



Рис. 2б



Рис. 2в

Рис. 2. МРТ собаки 11 лет с гистологически подтверждённым диагнозом «фибросаркома». Режимы Т2-ВИ(а), Т1-ВИ(б), Т1-ВИ+контраст(в). Новообразование указано стрелкой.

гипоинтенсивным по отношению к нормальной костной ткани (рис.1б), в режиме Т1-ВИ+контраст было замечено накопление контрастного вещества в области новообразования, однако, в связи с тем, что в режиме Т1-ВИ новообразование гипоинтенсивно, накопление контраста выглядит как здоровая кость(рис.1в). В данном случае, для оценки разницы между режимами Т1-ВИ и Т1-ВИ+контраст служит режим Subtract, при использовании которого накопление кон-

траста видно более отчётливо (рис.1г).

У животных с гистологически подтверждёнными диагнозами «фибросаркома» и «метастатическая карцинома» новообразование в режиме Т2-ВИ было гиперинтенсивным по отношению к окружающим тканям (Рис. 2а), в режиме Т1-ВИ изointенсивным (Рис. 2б), в режиме Т1-ВИ+контраст отмечается накопление контрастного вещества в данной области, что визуализируется в виде гиперинтенсивного сигнала (Рис. 2в).



Bagley et al (2010) описал визуализацию на МРТ остеогенных новообразований, в том числе упомянул, что в режиме T1-ВИ+контраст накопившее контраст новообразование может иметь вид нормальной костной ткани, однако им не был описан режим Subtract. В отечественной литературе в настоящее время недостаточно данных по дифференциации остеогенных и мягкотканых новообразований при помощи МРТ.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Несмотря на то, что окончательное заключение о природе опухоли можно сделать только на основании патоморфологического исследования, при помощи МРТ можно сделать предположение о генезе новообразования, благодаря чему возможно более точное планирование оперативного вмешательства и более точный прогноз дальнейшего развития заболевания.

#### **RETROSPECTIVE RESEARCH OF MR-IMAGE IN OSTEOGENIC AND SOFT TISSUE EXTRADURAL TUMORS IN DOGS.**

**Bykovskaya T.A.** – post-graduate student of department of veterinary surgery, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology.

#### **ABSTRACT**

The article presents the results of a retrospective study of magnetic resonance imaging of animals with histologically confirmed diagnoses of "osteosarcoma", "fibrosarcoma" and "metastatic carcinoma" in order to determine the features of visualization of these neoplasms. Due to good visualization of soft tissues, magnetic resonance imaging (MRI) allows to accurately determine the localization of the pathology of the spinal cord and make a

provisional diagnosis, in particular regarding neoplasms of the spinal cord, spinal column and paraspinal tissues. Despite the fact that the exact origin of the tumor can be determined only with the help of pathomorphological examination, on the basis of MRI it is possible to make an assumption whether it is an osteogenic tumor or soft tissue, due to certain criteria, such as the level of the signal from the tissue and the accumulation of contrast, which makes it possible to more accurately plan surgical intervention.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Онкология мелких домашних животных: учебное пособие/ авт. сост.: Д.В. Трофимцов, И.Ф. Вилковский, М.А. Аверин и др./ под ред. Д.В. Трофимцова, И.Ф. Вилковского. – М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2017. – 574 с.
- 2.Bagley, Rodney S. Spinal neoplasms in small animals/ Rodney S. Bagley// Vet Clin Small Anim. – 2010 – pp.915-927
- 3.Besalti O., Caliskan M., Can P., Vural S.A., Algin O., Ahlat O. Imaging and surgical outcomes of spinal tumors in 18 dogs and one cat// Journal of Veterinary science. – 2016 Jun. – 17(2)
- 4.Chrisman C., Mariani C., Piatt S., Clemmons R. Neurology for the small animal practitioner, - 2002. - 353 p.
- 5.Masciarelli, A. Evaluation of magnetic resonance imaging for the differentiation of inflammatory, neoplastic, and vascular intradural spinal cord diseases in the dog./ Amanda E. Masciarelli et al.// Vet Radiol Ultrasound – 2017 – Jul;58(4) – pp.444-453.
- 6.Platt S.R., Olby N. J. BSAVA Manual of



УДК 636.271:636.051

## АЛЛЕЛЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЕАВ-ЛОКУСА ГРУПП КРОВИ ГЕНОФОНДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ХОЛМОГОРСКОГО СКОТА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Николаев С.В. - к.в.н., научный сотрудник; Матюков В.С. - к.б.н., ведущий научный сотрудник, Жариков Я.А. – к.с.-х.н., старший научный сотрудник Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН

**Ключевые слова:** холмогорская порода, голштинская порода, эритроцитарных антигены, аллелфонд, генетическое сходство. **Keywords:** Kholmogorskaya breed, Holstein breed, erythrocyte antigens, allelofond, genetic similarity.



### РЕФЕРАТ

Ассимиляция голштинским скотом холмогорского, ведёт к безвозвратной утрате его генофонда, а вместе с ним и ряда адаптационных и других хозяйственно-полезных качеств. Коми один из немногих регионов, где удалось сохранить популяцию и племенной материал чистопородного и слабо голштинизированного холмогорского скота. В сельскохозяйственных организациях Республики была выделена группа чистопородного и слабо голштинизированного (с кровностью до 25% по улучшающей породе) холмогорского скота (n=1034). У отобранных животных иммуногенетическим методом определили аллельную структуру и концентрации аллелей ЕАВ-локуса групп крови. Полученные результаты частоты сопоставили с данными других авторов по холмогорскому и голштинскому скоту. Установили, что в выделенной популяции распространены В-аллели типичные для холмогорского скота A'O'2, E'G'G", OY2I', O1Y2I', B'E'2G', G3OTA'2E'2F'2K', Q, B1G1O1Y2, B1I2Y1G'G", QE'Q', G", O2, отсутствующие у голштинской породы. Часто встречающиеся у голштинского скота аллели OA', G", GIA', BOY, BO, P1, E'G'Q', BOZYA'E'3G'P'Q'G", BGKE'F"2O', у холмогорских коров не обнаружены. Редко в исследуемой популяции встречались аллели Y2A'2, O2A'J'2K'O', G'G", G2Y2D', распространенные среди голштинов. В исследуемой выборке, не смотря на выявление большего количества ЕАВ-аллелей, по сравнению с предшествующими исследованиями (1980-х годов) несколько возросла гомозиготность (на 0,014) и снизилось число эффективных аллелей (на 2). Отобранная группа коров сохранила пул основных аллелей, характерных предковой холмогорской популяции ( $r=0,834...0,863$ ) и представляет высокую ценность для поддерживающей селекции и воспроизводства исчезающей породы (in vivo).

### ВВЕДЕНИЕ

Улучшение продуктивных и экстерьерных качеств отечественного скота черно-пестрого корня сводится к скрещиванию с импортной голштинской породой [1,2]. Стоит понимать, что более высокая продуктивность помесей, по сравнению с «аборигенами», временно поддерживается за счет истощения резервов собственного организма, в ущерб репродукции и жизнеспособности [3]. Насколько такая

стратегия преобразования ведет к получению животных с экономически целесообразной продуктивностью, пока не ясно. Тем не менее, сокращение популяций местных пород скота в результате поглощения импортными уже привела к потере ряда полезных признаков, которые могут потребоваться в перспективе для дальнейшей селекционной работы [4,5].

Республика Коми один из немногих регионов, где удалось сохранить популя-

цию и племенной материал чистопородного и слабо голштинизированного холмогорского скота. Причиной тому послужил ряд неудач прилития голштинской крови в 80-х годах прошлого столетия. Суровые климатических условий и слабая кормовая база региона естественным образом сдержала темпы голштинизации [5]. С 2000-х годов начат новый этап «улучшения» местного скота голштинской породой. Эта работа проводится главным образом в хозяйствах, со стабильными условиями кормления и содержания, расположенных в южной части Республики. Поэтому в настоящее время чистопородный холмогорский скот отнесен к Северу и сосредоточен в мелких товарных, генофондных и фермерских хозяйствах с традиционной технологией содержания, где холмогорский скот имеет ряд конкурентных преимуществ перед голштинизированным.

Одним из методов оценки состояния популяции является использование генетических полиморфных систем. По динамике во времени аллелофонда полиморфных систем можно оценить генетические процессы, произошедшие в популяции, в частности, изменение частот аллелей под влиянием флуктуации численности популяции, инбридинга или межпородного скрещивания [6,7]. Из всех систем групп крови наиболее удобной и информативной считается В-система эритроцитарных антигенов, в которой у различных пород обычно встречается несколько десятков аллелей [8].

Цель исследований – провести инвентаризацию и генетическую идентификацию сохранившегося в хозяйствах Республики чистопородного поголовья холмогорского скота для дальнейшего воспроизводства генофонда исчезающей породы.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2018...2019 годах в племенных и товарных хозяйствах Республики Коми. Выборке подлежали чистопородные и с низкой степенью голштинизации (до 25%) коровы холмогорской породы. На основании данных племенного учета в хозяйствах была отобрана группа общей численностью 1034

животного. У коров иммуногенетическим методом был изучен характер аллелей В-системы эритроцитарных антигенов крови, и определены их частоты в изучаемой выборке.

Полученные данные сопоставлены с ретроспективными показателями частот аллелей EAB-локуса холмогорского скота в 1980-е годы (до начала голштинизации) [9], а так же с результатами, полученными в Архангельской [10] и Кировской [11] областей и по голштинской породе [12]. Генетическое сходство между популяциями определили по Майяла-Линдстрему [8].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЯ

В таблице 1 показано распределение частот В-аллелей групп крови в популяциях холмогорского скота в настоящее время и в 80-е годы, а так же среди голштинских животных.

Из приведённых данных видно, что распространенные у холмогорского скота В-аллели A'O'2, E'G'G", OY2I', O1Y2I', B'E'2G', G3OTA'2E'2F'2K', Q, B1G1O1Y2, B1I2Y1G'G", QE'Q', G", O2 у голштинской породы отсутствовали. Аллели OA', G", GIA', BOY, BO, P1, E'G'Q', BO3YA'E'3G'P'Q'G", BGKE'F"2O' были широко распространены у голштинов, при этом у холмогорской популяции не встречались. В-аллели Y2A'2, O2A'J'2K'O', G'G", G2Y2D', часто встречались у голштинского скота, а у холмогорского обнаруживались редко.

Как показывают исследования, наиболее распространенный В-аллель A'O' у скота Республики Коми и в среднем по породе в 1980-е годы встречался с частотой 0,158. В современной популяции чистопородного и низкокровного по голштинской породе холмогорского скота частота этого аллеля возросла до 0,1949. При этом распространенность В-аллеля E'G'G", типичного для холмогорской породы, снизилась на 0,010...0,018, по сравнению с показателем в 80-е годы.

В выборке 2018...2019 года исчезли характерные для холмогорской породы EAB-аллели QE'3F', GO', OI', OYD'G'G", YB', при этом появились ранее отсутствующие

O', G3OTA'F'K', O1A'Y2'K'O', G', O4D'E'3F'2G'O'G", B2Y2G'Q', B'G2O1Y1, B12Y1G'G", B1O1Y2A'G'P'2Q'G", G3Y2D', O2O', O4E'3G'G", которые вероятно, не были учтены в 80-е годы из-за низкой встречаемости или недостаточной номенклатуры использованных реагентов. Повышение частоты встречаемости аллеля G2Y2E'1Q' (на 0,048), который в какой-то мере является маркером голштинской породы, скорее всего объясняется присутствием в исследованной выборке животных с кровностью до 25% по голштинской породе.

Типичный для холмогорской породы В-аллель QE'Q' остался на уровне 80-х годов. Нельзя не отметить наличие в выборке современной популяции холмогорских коров аллелей Q и B'E'2G', характерных для животных Печорского типа, а именно линий Гибрида СКХ-363 и Пловца СКХ-428.

Таким образом, общее количество аллелей, кодирующих эритроцитарные антигены В-системы, в современной популяции холмогорского скота Республики Коми выросло на 11, по сравнению с показателями по региону в 80-е годы (таблица 2). Однако, не смотря на увеличение количества всех аллелей, за сорок лет наблюдений повысилась гомозиготность (на 0,014), что привело к снижению числа эффективных аллелей с 13 до 11. Возможно, данное явление связано с направленной селекцией, как следствие внутрилинейного разведения. Однако, снижение количества эффективных аллелей свидетельствует о сокращении генетической полиморфности у отобранной популяции животных холмогорской породы и говорит о нарастании уровня инбридности.

Анализ генетического сходства (таблица 3) показал, что исследуемая популяция животных в высокой степени сохранила пул аллелей, свойственных холмогорской породе. Так, наибольшее генетическое родство по ЕАВ-локусу наблюдалось к частотам Архангельской популяции (0,878), и к значениям, полученным в 80-е годы (0,863 и 0,834). Сто-

ит отметить, что изучаемая группа коров имела в меньшей степени сходство с голштинской породой, по сравнению с показателем по Архангельской области, что говорит о менее выраженном воздействии голштинского скота на исследуемую группу животных. Так же низкий индекс родства наблюдался по отношению к холмогорскому скоту Кировской области, где основное поголовье представлено животными с высокой степенью кровности по голштинской породе.

#### ВЫВОДЫ

В Республике Коми выделена генофондная популяция холмогорского скота, сохранившая пул основных ЕАВ-аллелей, характерных для «эталонной» популяции холмогорского скота до его массового скрещивания с голштинской породой. Выделенная группа животных представляет ценный генетический материал для поддерживающей селекции и воспроизводства исчезающей холмогорской породы «in vivo».

**Allelic structure eav-locus blood group gene pool of the population of kholmogory cattle of the republic of Komi. Nikolaev S. V. – candidate of Veterinary Sciences, researcher; Matyukov V. S. – candidate of Biological Sciences, leading researcher, Zharikov Ya. A. - candidate of Agricultural Sciences, senior researcher Institute of agrobiotechnology them. A. V. Zhuravsky, Komi scientific center, Ural branch of Russian Academy of Sciences**

#### ABSTRACT

The ongoing metisation of Holstein cattle in Kholmogorskaya calls into question the continued existence of the breed and in the near future its gene pool will be lost, along with a number of adaptive and other economically useful qualities of these animals. Komi is one of the few regions where it was possible to preserve the population and breeding material of purebred and poorly holstinized Kholmogorsky cattle. Using data from breeding records in agricultural organizations of the Republic, a group of pure-bred and weakly holstinized (with a blood content of up to 25% for improving breed) Kholmogorsky cattle was identified (n=1034). In the selected animals, the immunogenetic method

Таблица 1  
Характеристика частот аллелей В-локуса группы крови холмогорских коров в динамике по времени и в сравнении с голштинской породой

| В-аллели               | Республика Коми |           | По породе    |             | В-аллели          | Республика Коми |           | По породе    |             |
|------------------------|-----------------|-----------|--------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|--------------|-------------|
|                        | 2018 - 2019 год | 1980 годы | Холмогорская | Голштинская |                   | 2018 - 2019 год | 1980 годы | Холмогорская | Голштинская |
| «b»                    | 0,1035          | 0,071     | 0,052        | 0,008       | GO'               | 0               | 0,005     | 0,002        | 0           |
| A(I'')                 | 0,001           | 0         | 0,002        | 0           | I'                | 0               | 0         | 0,002        | 0,003       |
| B1G1O1Y2               | 0,0126          | 0,04      | 0,044        | 0           | I2                | 0,0048          | 0,001     | 0,001        | 0,036       |
| B1G2KY2A'O(I'')        | 0,0019          | 0,002     | 0,002        | 0,001       | IQ(I'')           | 0               | 0         | 0,003        | 0,002       |
| B1I2Y1G'G''            | 0,0097          | 0,01      | 0,015        | 0           | IQE'I'Q'          | 0               | 0         | 0            | 0,002       |
| B1O1Y2A'G'P'2Q'G''     | 0,0005          | 0         | 0            | 0           | I'Q'I''           | 0,001           | 0         | 0            | 0           |
| B1O1Y2D'(D'')I''       | 0,0193          | 0,008     | 0,006        | 0,018       | O'(E'4)           | 0,0585          | 0         | 0            | 0           |
| B1O2B'                 | 0,0005          | 0         | 0,007        | 0,014       | O'(O4)            | 0               | 0,023     | 0,019        | 0,003       |
| B1O2D'                 | 0,0005          | 0         | 0            | 0           | O1A'Y2'K'O'       | 0,0073          | 0         | 0            | 0           |
| B1Y1A'G'P'2Q'G''       | 0,0015          | 0,014     | 0,005        | 0           | O1Y2I'            | 0,0358          | 0,099     | 0,077        | 0           |
| B2Y2G'Q'               | 0,0019          | 0         | 0            | 0           | O2                | 0,0348          | 0,039     | 0,046        | 0,004       |
| B'E'2G'                | 0,0232          | 0,017     | 0,009        | 0           | O2A'J'2K'O'       | 0,001           | 0         | 0,003        | 0,11        |
| B'G2O1Y1               | 0,0015          | 0         | 0            | 0           | O2O'              | 0,0005          | 0         | 0            | 0           |
| BGKA'B'G'O'G''         | 0               | 0,008     | 0,006        | 0,009       | O2Y2              | 0,0024          | 0,001     | 0,001        | 0           |
| BO3YA'E3G'P'Q'G''(I'') | 0               | 0         | 0            | 0,011       | O4D'E'3F'2G'O'G'' | 0,0039          | 0         | 0            | 0           |
| BI                     | 0               | 0         | 0,001        | 0,006       | O4E'3G'G''        | 0,0005          | 0         | 0            | 0           |
| B12Y1G'G''             | 0,0015          | 0         | 0            | 0           | OA'(I'')          | 0               | 0         | 0            | 0,039       |
| BO(D'')                | 0               | 0         | 0,001        | 0,021       | O'A'2             | 0,1949          | 0,158     | 0,153        | 0           |

|                                         |        |       |       |       |       |            |        |       |       |       |
|-----------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|-------|
| BO <sub>3</sub> A'E <sub>3</sub> I'P'Q' | 0      | 0     | 0     | 0     | 0,002 | OA'K'      | 0      | 0     | 0     | 0,004 |
| BGKEF'2O' (O <sub>4</sub> )             | 0      | 0     | 0     | 0     | 0,01  | OI'        | 0      | 0,005 | 0,002 | 0     |
| BOY(I'')                                | 0      | 0     | 0     | 0     | 0,022 | OYD'G'G''  | 0      | 0,003 | 0,002 | 0     |
| BQQ'                                    | 0      | 0     | 0     | 0,002 | 0     | OYE'G'G''  | 0      | 0     | 0     | 0,009 |
| DE'F'G'O'                               | 0,0145 | 0,018 | 0,021 | 0,035 | 0,035 | PI(E'4)    | 0      | 0     | 0     | 0,019 |
| E'                                      | 0      | 0     | 0,002 | 0,002 | 0,002 | PII(I'E'3) | 0      | 0     | 0     | 0,004 |
| E'G'G''                                 | 0,1199 | 0,13  | 0,138 | 0,028 | 0,028 | Q          | 0,0135 | 0,008 | 0     | 0     |
| E'G'Q'                                  | 0      | 0     | 0     | 0,017 | 0,017 | Q'         | 0,0305 | 0,02  | 0,012 | 0,058 |
| G'                                      | 0,0058 | 0     | 0     | 0     | 0     | QE'3F'     | 0      | 0,024 | 0,017 | 0     |
| G''                                     | 0,0527 | 0,05  | 0,014 | 0,004 | 0,004 | QE'Q'      | 0,0542 | 0,048 | 0,068 | 0     |
| G''(E'3O4)                              | 0      | 0     | 0,03  | 0,036 | 0,036 | QQ'        | 0      | 0,001 | 0,002 | 0,002 |
| G2A2'                                   | 0,0005 | 0,023 | 0,009 | 0     | 0     | Y1A'B'Y'   | 0,0068 | 0,013 | 0,024 | 0,001 |
| G2O1Y2                                  | 0,0082 | 0,001 | 0,001 | 0,014 | 0,014 | Y2         | 0,0015 | 0,023 | 0,011 | 0,001 |
| G2O2                                    | 0,0044 | 0,007 | 0,011 | 0,002 | 0,002 | Y2A'2      | 0,0044 | 0,008 | 0,005 | 0,118 |
| G2Y2D'                                  | 0,0005 | 0     | 0,013 | 0,023 | 0,023 | YA'DE'F'G' | 0      | 0     | 0     | 0,002 |
| G2Y2E'1Q'                               | 0,1141 | 0,066 | 0,069 | 0,228 | 0,228 | YA'DE'F'O' | 0      | 0     | 0     | 0,002 |
| G3OT                                    | 0,0044 | 0,038 | 0,013 | 0     | 0     | YB'        | 0      | 0,001 | 0,001 | 0     |
| G3OTA'2E'2F'2K'                         | 0,014  | 0,007 | 0,012 | 0,001 | 0,001 | YD'G'T'Q'  | 0      | 0     | 0     | 0,002 |
| G3OTA'FK'                               | 0,0169 | 0     | 0     | 0     | 0     | YG'G''     | 0      | 0     | 0     | 0,001 |
| G3OTE'2F'2K'                            | 0,0019 | 0,014 | 0,018 | 0     | 0     | YG'Y'G''   | 0      | 0     | 0     | 0,001 |
| G3Y2D'                                  | 0,0005 | 0     | 0     | 0     | 0     | YQ'(I'')   | 0      | 0     | 0     | 0,005 |
| G'G''                                   | 0,0005 | 0     | 0,002 | 0,028 | 0,028 | Y'Y'       | 0      | 0     | 0,001 | 0,002 |
| GIA'                                    | 0      | 0     | 0,002 | 0,029 | 0,029 | Прочие     | 0,0063 | 0,003 | 0,041 | 0,001 |
| GIA'                                    | 0      | 0     | 0,002 | 0,029 | 0,029 | Итого      | 1,0    | 1,0   | 1,0   | 1,0   |

**Таблица 2**

**Общая характеристика аллелей В-локуса групп крови холмогорских коров  
в динамике по времени**

| Показатель                                       | Республика<br>Коми,<br>2018-2019 год | В среднем по<br>породе, 1980-е<br>годы | Республика<br>Коми,<br>1980-е годы |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Всего аллелей                                    | 47                                   | 49                                     | 36                                 |
| Из них с частотой 1% и более                     | 18                                   | 22                                     | 21                                 |
| Суммарная частота аллелей с частотой 1 % и более | 0,923                                | 0,877                                  | 0,938                              |
| Гомозиготность                                   | 0,091                                | 0,071                                  | 0,077                              |
| Число эффективных аллелей                        | 11,0                                 | 14,1                                   | 13,00                              |

**Таблица 3**

**Индекс генетического сходства (r) различных популяций скота по аллелям  
В-системы эритроцитарных антигенов крови**

| Название популя-<br>ции            | Холмогорская порода             |                                      |                                          |                                        |                                          |
|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
|                                    | Республика<br>Коми, 2018<br>год | Архангель-<br>ская обл.,<br>2013 год | В сред-<br>нем по<br>породе,<br>1980 год | Респуб-<br>лика Ко-<br>ми, 1980<br>год | Киров-<br>ская об-<br>ласть,<br>2020 год |
| Архангельская<br>обл., 2013 год    | 0,878                           |                                      |                                          |                                        |                                          |
| В среднем по по-<br>роде, 1980 год | 0,834                           | 0,760                                |                                          |                                        |                                          |
| Республика Коми,<br>1980 год       | 0,863                           | 0,769                                | 0,933                                    |                                        |                                          |
| Кировская об-<br>ласть, 2020 год   | 0,427                           | 0,729                                | 0,314                                    | 0,299                                  |                                          |
| Голштинская по-<br>рода            | 0,439                           | 0,534                                | 0,477                                    | 0,381                                  | 0,768                                    |

was used to determine the nature of alleles of the EAV locus of blood groups, the frequencies of which were compared with the results obtained by other authors for Kholmogorsky and Holstein cattle. It was found that the selected gene pool has B-alleles A'O'2, E'G'G", OY2I', O1Y2I', B'E'2G', G3OTA'2'2F'2K', Q, B1G1O1Y2, B1I2Y1G'G", Q'Q', G", O2, which are absent in the Holstein breed. The OA', G", GIA', BOY, BO, P1, E'G'Q', BO3YA'E'3G'P'Q'G", BGKE'F"2O' alleles frequently found in Holstein cattle were not found in Kholmogorsky cows. Alleles

Y2A'2, O2'J '2K'O', G'G", G2Y2D', common among Holsteins, were less common in the studied population. In the studied gene pool, despite the greater number of EAV alleles, there is a more pronounced homozygosity (by 0.014), with a smaller number of effective alleles (by 2), compared to the results obtained for the Kholmogorsky breed in the 1980s. The selected group of cows highly preserved the pool of alleles characteristic of the ancestral Kholmogorsky population ( $r=0.834...0.863$ ) and is of high value for supporting breeding and reproduction of the endangered breed.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Племенная работа с холмогорской породой скота/ И.М. Дунин, Р.К. Мещеров, Л.А. Калашникова, А.Е. Калашников, И.Ю. Павлова, Я.А. Хабибрахманова, Т.Б. Ганченкова, Н.В. Рыжова, В.П. Прожерин, В.Л. Ялуга // Лесные Поляны, Том 33. 2019. – 72с.
2. Прожерин В.П. Проблемы сохранения генофонда отечественных пород скота// В.П. Прожерин, В.Л. Ялуга, Л.А. Калашникова/ Зоотехния. 2016. № 9. С. 2-4.
3. Николаев С.В. Продуктивность коров холмогорской породы с различной степенью голштинизации в условиях Республики Коми / С.В. Николаев, Н.А. Шемуранова// Молочное и мясное скотоводство. 2020. №2. С. 19-23. DOI: 10.33943/MMS.2020.82.49.005
4. Прожерин В.П. Племенная ценность холмогорского скота с учетом полиморфизма генов молочных белков// В.П. Прожерин, В.Л. Ялуга, И.В. Кувакина, Е.Д. Хуснутдинова/ Зоотехния. 2018. № 9. С. 7-10.
5. Матюков В.С., Жариков Я.А., Рудомётова А.И., Миронов В.В. Методы современной селекции и сохранение генофонда молочного скота в Республике Коми: Рекомендации по оптимизации использования и сохранения генофонда холмогорского скота. Сыктывкар, 2012. — 156 с.
6. Radko A., Rychlik T. Use of blood group tests and microsatellite DNA markers for parentage verification in a population of Polish Red-and-White cattle Ann. Anim. Sci. 2009; 9 (2): 119-125.
7. Van de Goor L. H. P., Panneman H. & Van Haeringen W. A. A proposal for standardization in forensic bovine DNA typing: allele nomenclature of 16 cattle-specific short tandem repeat loci, Animal Genetics 2009, 40, 630-636.
8. Maijala K., Lindstrom G. Frequencies of blood group genes and factors in the finnish cattle breeds with special regard to breed comparisons // Ann. Agric. Fennic. - 1996., vl. 5. № 2. p. 76-81.
9. Матюков В.С. Еще раз о генофонде и селекции холмогорского скота: моногр. Сыктывкар, 2007. 140 с.
10. Прожерин В.П. Система селекционно-племенной работы с холмогорской породой крупного рогатого скота в Архангельской области на период 2014-2019 годы/ В.П. Прожерин., В.Л. Ялуга, Т.А. Рухлова и др. – Архангельск. 2014. -122 с.
11. Николаев С.В. Аллелофонд В-локуса эритроцитарных антигенов холмогорского скота Кировской области / С.В. Николаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. 2020. Том 243 (III). С.191-195. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-243-3-191-195
12. Попов Н.А., Ескин Г.В. Аллелофонд крупного рогатого скота по ЕАВ-локусу (справочный каталог). — Москва, 2000. — 299 с.

УДК 619:612.1+599.22

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.148

## ВЛИЯНИЕ СТРЕССА И ЕГО КОРРЕКЦИИ НА ЛИМФОЦИТОПОЭЗ У КРЫС

Фёдорова А.О.<sup>1</sup> - к.б.н., доц. каф. патологии, морфологии и физиологии, Кухаренко Н.С.<sup>1</sup> - д.в.н., проф. каф. патологии, морфологии и физиологии, В.А. Коноплёв<sup>2</sup> - асс. кафедры клинической диагностики, к.в.н. Ковалёв С.П.<sup>2</sup> - д.в.н., проф., зав. каф. клинической диагностики. 1 — ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2- ФГБОУ ВО СПбГАВМ

**Ключевые слова:** Стресс, красный костный мозг, лимфоциты, пробиотический препарат, нейролептик, крысы. **Keywords:** Stress, red bone marrow, lymphocytes, probiotic drug, neuroleptic, rats.



### РЕФЕРАТ

При длительном воздействии различных стресс-факторов в организме животных возникает стрессовый иммунодефицит. На ранней стадии стресса в кровь интенсивно поступают катехоламины способствующие выработке гликогенолиза и быстрой мобилизации энергоресурсов с одновременной выработкой кортикостероидов подавляющих активность Т-лимфоцитов. При хроническом стрессе нарушенные функциональные и метаболические факторы не успевают нормализоваться из-за активной секреции катехоламинов и кортикостероидов, на этом фоне уменьшается количество всех субпопуляций Т-лимфоцитов и соответственно снижается их функциональная активность, в следствие чего возникают вторичные иммунодефициты сопровождающиеся развитием патологических процессов хронического характера. В качестве профилактики развития стресса животным применяют различные фармакологические вещества из которых более широкое применение находят препараты группы адаптогенов повышающих сопротивляемость организма к различным неблагоприятным воздействиям, независимо от их происхождения. Цель работы – изучить реакцию лимфоцитарного ростка кроветворения на воздействие холодового стресса и его коррекцию пробиотическим препаратом «Интестевит» и нейролептиком «Аминазин». Материалом для исследований явились клинически здоровые беспородные белые крысы (самки) отобранные по методу пар-аналогов в возрасте 11-12 месяцев, содержащиеся в одинаковых условиях с соблюдением адекватного питания, температурных факторов, освещённости, влажности помещения. В результате выявлено, что при использовании пробиотического препарата «Интестевит» при остром стрессе из костного мозга наблюдается активный выброс лимфоцитов, с последующей активизацией лимфоцитарной функции на 11,9% при длительном стрессе для дальнейшего иммунного ответа. Применении нейролептика «Аминазин» в период острого стресса в костном мозге приводит к увеличению количества лимфоцитов с последующим его снижением указывающим на более слабый иммунный ответ. У животных, не получавших препараты, при остром стрессе так же активность лимфоцитопоэза увеличивается, с последующим его снижением при длительном стрессе.

## ВВЕДЕНИЕ

Поддержку постоянства нормальной жизнедеятельности и резистентности в организме животных обеспечивает единая нейроэндокринно-иммунная система, на которую оказывают активное воздействие различных неблагоприятных факторов к числу, которых относится стресс. При длительном воздействии различных стресс-факторов (физических, в том числе транспортировка и холод, химических, биологических, психоэмоциональных и др.) возникает стрессовый иммунодифицит [10]. Механизм развития стресса не зависит от его причины, но реакция на стресс носит индивидуальный характер и зависит от длительности его воздействия [4, 11]. Известно, что стресс-реакция любого организма протекает в несколько стадий (тревоги, адаптации, истощения). Учеными занимающимися исследованиями в данной области [8,16] выявлено, что на ранней стадии стресса происходит интенсивное поступление в кровь катехоламинов способствующих выработке гликогенолиза и быстрой мобилизации энергоресурсов; одновременно с этим вырабатываются кортикостероиды подавляющие активность Т-лимфоцитов, оказывая иммуностимулирующий эффект. На более поздних стадиях воздействия стресс-фактора активно вырабатываются глюкокортикоиды, стимулирующие образование углеводов для энергетических целей. При хроническом стрессе нарушенные функциональные и метаболические факторы не успевают нормализоваться из-за активной секреции катехоламинов и кортикостероидов, на этом фоне уменьшается количество всех субпопуляций Т-лимфоцитов и соответственно снижается их функциональная активность. В организме таких животных создаются условия для возникновения вторичных иммунодефицитов, сопровождающихся развитием патологических процессов хронического характера.

В качестве профилактики развития стресса животным применяют различные фармакологические препараты, в число которых входят нейролептики, антиде-

прессанты, адаптогены. Для понижения возбудимости животных, применяют нейролептики к числу которых относится аминазин, указанный в ветеринарно-санитарных правилах по перевозке животных [6]. Данный препарат не может полноценно уберечь животное от развития стресс-реакции при длительном транспортном стрессе, а в некоторых случаях он может быть причиной дистрофических изменений в нервных клетках головного мозга и нарушениях функции центральной нервной системы. В современное время в качестве альтернативы транквилизаторам при стрессах все более широкое применение находят препараты группы адаптогенов повышающих сопротивляемость организма к различным неблагоприятным воздействиям, независимо от их происхождения [3, 7, 9, 20]. К группе адаптогенов так же относятся и пробиотические препараты, используемые для профилактики и лечения смешанных желудочно-кишечных инфекций, при нарушении работы желудочно-кишечного тракта на фоне нарушения режимов кормления, технологических стрессах и других причин, а так же для стимуляции неспецифического иммунитета [2, 13].

Цель работы – изучить реакцию лимфоцитарного роста кроветворения на воздействие холодового стресса и его коррекцию пробиотическим препаратом «Интестевит» и нейролептиком «Аминазин».

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований явились беспородные белые крысы (самки) отобранные по методу пар-аналогов в возрасте 11-12 месяцев, клинически здоровые, содержащиеся в одинаковых условиях вивария, с соблюдением адекватного кормления, температурных факторов, освещённости, влажности помещения. Три группы крыс (по 9 животных в каждой) в течение 8 суток помещали в морозильную камеру бытового холодильника марки «STINOL» при температуре от минус 130С до минус 150С на 3 часа. Для контроля были отобраны 9 крыс по (4 контрольная группа) тем же параметрам,

что и экспериментальные животные.

В первой опытной группе за 10 дней до начала опыта крысам скармливали в дозе 0,2 гр. пробиотический препарат «Интестевит». Пробиотик смешивали с небольшим количеством плавленого сыра в виде кусочков массой 0,4-0,5 гр., скармливали 1 раз день в утреннее кормление.

Животным второй опытной группы за 12 часов до начала эксперимента и непосредственно перед воздействием стресса внутримышечно в дозе 1 мг/кг массы животного вводили нейролептический препарат «Аминазин». Дозу препарата «Аминазин» применяли в соответствии с «Ветеринарно-санитарными правилами перевозки животных, птицы, рыбы, продуктов и сырья животного происхождения автомобильным транспортом» №432-5, утвержденными начальником главного управления ветеринарии Госагропрома СССР 30 января 1986 г Л.П. Малининым [6].

Животных третьей опытной группы подвергали холодовому стрессу без введения каких-либо препаратов. Схема опыта представлена в таблице 1.

Убой животных проводили на 1, 3 и 8 сутки от начала эксперимента. Мазки готовили из костного мозга грудной кости, окрашивали по Майн-Грюнвальду и по Гимза, микроскопировали в цифровом монокулярном микроскопе марки Levenhuk при увеличении \*40-1600, окуляр 10, объектив 40. Математическую обработку

полученных цифровых результатов проводили с помощью компьютерной программы статистики «Primer of Biostatistics».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Реакция лимфоцитарного ростка кроветворения на воздействие холодового стресса и его коррекцию пробиотическим препаратом «Интестевит» и нейролептиком «Аминазин» представлены в таблице 2 и на рисунке 1.

В первый день воздействия стресс-фактора (острый стресс) у животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит» выявлено снижение количества клеток лимфоцитопозза на 7,6% ( $P<0,001$ ) от границы показателей контрольной группы животных. У крыс, которым применяли нейролептик «Аминазин» отмечено увеличение количества клеток лимфоцитопозза на 1,7% ( $P<0,01$ ), тогда как в третьей опытной группе увеличение данного показателя было на 3,2% ( $P<0,001$ ).

На третий день воздействия стресс-фактором (рис. 1) у крыс, получавших пробиотический препарат «Интестевит», обнаружено увеличение количественного состава лимфоцитопозза на (5,0%) ( $P<0,001$ ) от показателей контрольной группы животных. У животных второй и третьей опытных групп так же наблюдалось увеличение данного показателя со-

Таблица 1

Схема опыта

| Группы                     | Схема опыта                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опытная группа 1 ( $O_1$ ) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток. Пробиотический препарат «Интестевит» 0,2 г на 1 голову с кормом ежедневно в течение 10 дней до стресса и непосредственно в день перед стрессом. |
| Опытная группа 2 ( $O_2$ ) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток. Аминазин 2,5% р-р двукратно – 1 мг/кг в/м за 12 часов до стресса и непосредственно перед стрессированием.                                       |
| Опытная группа 3 ( $O_3$ ) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток.                                                                                                                                                 |
| Контрольная группа (К)     | Без воздействия стресса и какими-либо препаратами                                                                                                                                                    |

Таблица 2

Реакция лимфоцитопозза крыс на холодовой стресс и его коррекцию, n=27;  
M±m; %

| Дни эксперимента | Группы    |                   |                   |                   |
|------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | К         | «O <sub>1</sub> » | «O <sub>2</sub> » | «O <sub>3</sub> » |
| Первый день      | 16,3±0,14 | 8,7±0,01***       | 18,0±0,04**       | 20,0±0,08**       |
| Третий день      |           | 21,3±0,12***      | 20,7±0,02***      | 19,2±0,12**       |
| Восьмой день     |           | 28,7±0,10***      | 16,7±0,14         | 16,9±0,10*        |

Примечание: \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$

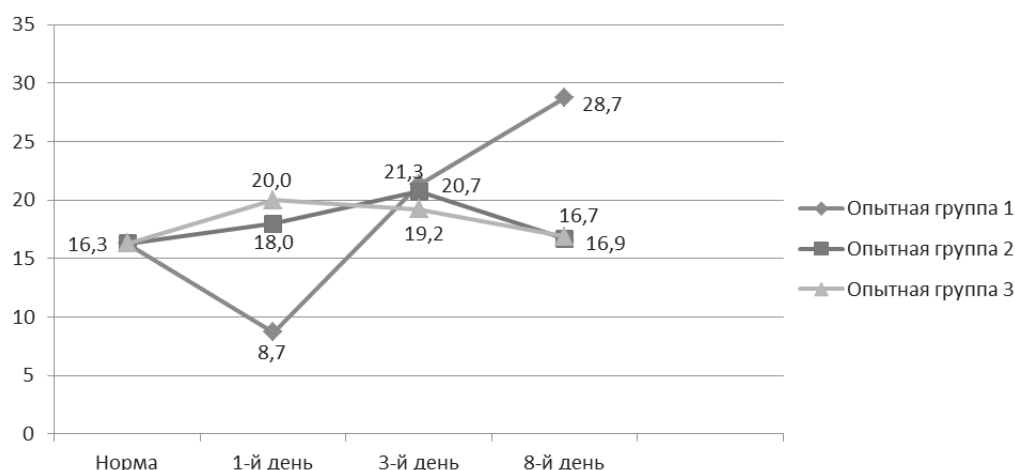


Рис. 1 Динамика реакции лимфоцитарного ростка кроветворения при стрессе и его коррекции, %.

ответственно на 4,4 и 2,9% ( $P < 0,001$  и  $P < 0,01$ ) от границы показателей контрольной группы животных.

На восьмой день воздействия стресс-фактора (длительный стресс) у животных второй и третьей опытных групп наблюдалось снижение количества клеток лимфоцитарного ростка до пределов показателей контрольной группы животных. У крыс получавших пробиотический препарат «Интестевит» обнаружено увеличение количественного состава лимфоцитарного ростка кроветворения на 12,4% ( $P < 0,001$ ) от границы показателей крыс контрольной группы. А у животных 2 и 3

опытных групп количество клеток лимфоцитарного ростка было выше концентрации контрольных крыс соответственно на 0,4% ( $P > 0,05$ ) и 0,6% ( $P < 0,05$ )

Из всех существующих видов лимфоидная ткань, является самой мощной системой имеющей свои центральные и периферические органы. Имеются работы, указывающие, что лимфоциты составляют в среднем 20% клеток красного костного мозга, из них большая часть приходится на развивающиеся и зрелые В-лимфоциты. Созревшие В-лимфоциты покидают костный мозг и заселяют В-зависимые зоны периферических органов

иммунной системы. Большая часть (75%) В-лимфоцитов, образовавшихся в костном мозгу, здесь же погибают механизмом апоптоза в процессе отбора, включающего положительную селекцию (выживание клеток с нужными рецепторами) и отрицательную селекцию (гибель клеток с рецепторами к собственным антигенам). [12, 14]. Наши исследования согласуются с мнением авторов, которые в своих работах писали, что в период острого стресса наступает быстрая мобилизация в кровотоки Т-цитотоксических лимфоцитов и В-клеток из костного мозга перераспределяющихся по разным структурам организма, избирательно накапливаясь в тканях подвергнутых агрессии стрессора, и стимулирующих иммунные реакции [15, 17]. При использовании пробиотического препарата «Интестевит» у животных в период острого стресса наблюдается активная мобилизация лимфоцитов из красного костного мозга в виде резкого снижения их количества ниже нижней границы физиологической нормы в сравнении с животными других групп, где наоборот наступала активация дальнейшей выработки лимфоидных клеток.

Известно, что при воздействии хронического стресс-фактора первоначально активируется, а в дальнейшем тормозится иммунный ответ, вследствие чего развиваются болезненные состояния с исходом в конкретную соматическую патологию, так как в этот период поступившие в кровоток иммунокомпетентные клетки возвращаются в места своей постоянной локализации, что снижает эффективность иммунного ответа в периферических органах. Длительный стресс так же приводит и к нарушению пролиферативной активности лимфоцитов [15, 19, 21, 23]. Установлено, что при хроническом стрессе подавляется иммунная функция организма за счет снижения числа и активности иммуноцитов на фоне усиленной выработки цитокинов и других биологически активных веществ [18].

На третий и восьмой дни воздействия стресс-фактора на организм крыс полу-

чавших пробиотический препарат «Интестевит», наблюдалось увеличение количества клеток лимфоцитопоза на 5,0 и 12,4%, что может указывать на стадию резистентности стресса, когда в костном мозге усиливается выработка лимфоидных клеток. У крыс во второй и третьей опытных группах при длительном стрессе на фоне незначительного увеличения активности выработки лимфоцитов (на 4,4 и 2,9%) в костном мозге наблюдалось дальнейшее снижение активности лимфоидного ростка кроветворения, что указывает на возможное развитие следующей стадии стресса - истощение. Результаты исследований, согласуются с мнением ряда авторов указывающих в своих работах, что для стадии мобилизации характерны клеточное опустошение за счет миграции лимфоцитов в периферические лимфоидные органы, а в стадию резистентности наблюдается увеличение уровня лимфоидных клеток в костном мозге, для подготовки организма к дальнейшим изменениям в системе крови и иммунного ответа на раздражитель [21, 22, 25]. При истощении большую роль играет опустошение клеточных депо и выход в кровяное русло незрелых форм иммунных клеток, которые не могут полноценно ответить на длительный стресс и в результате могут возникнуть тяжелые соматические заболевания, напрямую связанные с состоянием иммунитета [5]

## ВЫВОДЫ

При использовании пробиотического препарата «Интестевит» в период острого стресса из костного мозга наблюдается активный выброс лимфоцитов (снижение их количества на 8,1%), тогда как при длительном стрессе активизируется лимфоцитарная функция костного мозга на 11,9% для дальнейшего иммунного ответа.

При применении нейролептика «Аминазин» в период острого стресса наблюдается увеличение количества лимфоцитов на 1,2%, а при длительном стрессе увеличением на 3,9% с последующим его снижением на 4%, что указывает на более слабый иммунный ответ.



У животных не получавших препараты при остром стрессе активность лимфоцитопоза увеличивается на 3,2%, с последующим снижением его активности при длительном стрессе на 0,8 и 3,3% в сравнении с первым днем.

**The impact of stress and its correction on lymphocytopoiesis in rats.** A. O. Fedorova, associate professor of the department of pathology, morphology and physiology, candidate of biological sciences, N. S. Kukharensky, professor of the department of pathology, morphology and physiology, doctor of veterinary sciences, professor, FSBEI HE «Far Eastern State Agrarian University», Blagoveshchensk Russia, V. A. Konoplev assistant of the department of clinical diagnostics, candidate

of veterinary sciences, S. P. Kovalev head of the department of clinical diagnostics, doctor of veterinary sciences, professor, FSBEI HE "Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine", Saint - Petersburg, Russia.

#### ABSTRACT

With prolonged exposure to various stress factors, stress immunodeficiency occurs in the body of animals. At an early stage of stress, catecholamines intensively enter the bloodstream, contributing to the production of glycogenolysis and rapid mobilization of energy resources, while simultaneously producing corticosteroids that suppress the activity of T-lymphocytes. In chronic stress, impaired functional and metabolic factors do not have time to normalize due to the active secretion of catecholamines and corticosteroids, against this background, the number of all subpopulations of T-lymphocytes decreases and, accordingly, their functional activity decreases, resulting in secondary immunodeficiency accompanied by the development of chronic pathological processes. As a prevention of the development of stress, various pharmacological substances are used in animals, of which preparations of the group of adaptogens that increase the body's resistance to various adverse effects, regardless of their origin, are more widely used. The aim of the work is to study the reaction of the lymphocytic germ of hemato-

poiesis to the effects of cold stress and its correction with the probiotic drug "Intestevit" and the neuroleptic "Aminazine". The material for the research was clinically healthy mongrel white rats (females) selected by the method of analog pairs at the age of 11-12 months, kept in the same conditions in compliance with adequate nutrition, temperature factors, light, humidity of the room. As a result, it was revealed that when using the probiotic drug "Intestevit" under acute stress, an active release of lymphocytes from the bone marrow is observed, followed by an activation of lymphocytic function by 11.9% under prolonged stress for further immune response. The use of the neuroleptic "Aminazine" during acute stress in the bone marrow leads to an increase in the number of lymphocytes, followed by a decrease indicating a weaker immune response. In animals that did not receive the drugs, the activity of lymphocytopoiesis also increases with acute stress, followed by its decrease with prolonged stress.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптогенное стресс-корректирующее действие аурила / Ю. Г. Юшков, О. А. Донченко, Н. Е. Панова, Л. И. Барыкина // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана. - Новосибирск, 2002. - С. 498-500.
2. Антипов, В. А. Пробиотики в ветеринарии / В. А. Антипов // Новые фармакологические средства в ветеринарии. - Ленинград : 1991. - С. 7-8.
3. Бояринцев, Л. Е. Применение новых биологически активных препаратов в ветеринарии и животноводстве / Л. Е. Бояринцев, А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев // Воронеж, 2002. - 41 с.
4. Брайт, Д. Стресс. Теории, исследования, мифы / Д. Брайт, Ф. Джонс. - Санкт-Петербург : Прайм-Еврознак, 2003. - 352 с.
5. Булгакова, О.С. Иммуитет и различные стадии стрессорного воздействия // Успехи современного естествознания. 2011. - № 4. - С. 31-35. - URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=21148>
6. Ветеринарно-санитарные правила перевозки животных, птицы, рыбы, продуктов

- и сырья животного происхождения автомобильным транспортом: [утв. Госагропромом СССР 30.01.1986 г. № 432-5]. // Legalacts.ru «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации»: [сайт]. 2019. – URL : <http://legalacts.ru/doc/veterinarno-sanitarnye-pravila-perevozki-zhivotnykh-ptitsy-ryby-produktov/>
7. Влияние «Пантолена» на показатели крови самцов крыс в условиях покоя и стресса. Режим доступа: <http://apifito.ru/article/vliyanie-pantolena-na-pokazateli-krovi-samtsov-krys-v-usloviyah-pokooya-i-stressa>
8. Грабовский, С.С. Влияние биологически активных веществ разного происхождения на лабораторных животных в стрессовом состоянии/ С. С. Грабовский// Научные труды SWORLD. - Т. 44, вып. 3. - Иваново: ООО Новый мир, 2013. - С. 13-16.
9. Иммунология / Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.А. Девришов / Под ред. Е.С. Ворониной.- Москва : Колос-Пресс, 2002.-408с
10. Иммуитет и стресс [сайт].- URL : [http://media.ls.urfu.ru/imunohimiya/immunohimiya/immunnaya\\_sistema\\_i\\_ekologiya/immunitet\\_i\\_stress/](http://media.ls.urfu.ru/imunohimiya/immunohimiya/immunnaya_sistema_i_ekologiya/immunitet_i_stress/) (дата обращения: 26.03.2021).
11. Карушева, К.Ю. Клинико-гематологические показатели собак при стрессе [Текст]/ Карушева К.Ю., Коноплев В.А., Ковалёв С.П.// Ветеринария и кормление. 2019. № 1. С. 44-46.
12. Кровь и кроветворные ткани [сайт]. – URL : <http://vmede.org/index.php> (дата обращения: 26.03.2021).
13. Кухаренко, Н.С. Реакция сельскохозяйственных животных на транспортный стресс и его коррекция с помощью пробиотиков / Н.С. Кухаренко, А.О. Фёдорова, М.Ю. Щелканов // Юг России: экология, развитие. – 2019. – Т. 14, № 2. – С. 87-98.
14. Меркулова, И. П. Патофизиология системы крови : учеб.-метод. пособие / И. П. Меркулова. – 2-е изд. – Минск: МГЭУ им. А.Д.Сахарова, 2012. – 120 с.
15. Прохоренко, И.О. Стресс и состояние иммунной системы в норме и патологии. / И.О. Прохоренко, В.Н. Германова, О.С. Сергеев // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». - 2017 г. № 1 – С. 82-90
16. Развитие стресса [сайт].- URL : <https://yogin.by/fiziologiya-stressa> (дата обращения: 26.03.2021).
17. Тендиткин, М. В. Изменение субпопуляционного состава лимфоцитов иммунокомпетентных органов мышцей под влиянием стресса / М. В. Тендиткин, А. В. Шурлыгина // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. – Т. 90 - №12. - С.1522 – 1529.
18. Фёдорова, О. В. Постстрессовая модуляция органов иммуногенеза / О. В. Фёдорова, Н. Г. Краюшкина, Е. Г. Шефер [и др.] // Вестник Волгоградского медицинского университета. 2010. - №3 - С. 8-12.
19. Ben-Eliyahu, S. Can we really know if a stressor increases or decreases natural killer cell activity? / S. Ben-Eliyahu, // Brain Behav Immun. – 2012. – Vol. 26 (8). – P. 1224 –1255.
20. Chrousos, G.P. Glucocorticoid action networks and complex psychiatric and/or somatic disorders / G.P. Chrousos, T.Kino // Stress 2007 - №10 - P.213–219
21. Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk / S. Cohen, D. Janicki-Deverts, W.J. Doyle [et al.] // Proc Nat Acad Sci USA. 2012. – Vol. 109 (16). – P. 5995–5999.
22. Dhabhar, F. S. Neuroimmunomodulation. / F. S. Dhabhar // – 2009. - June. Vol. 16(5). - P. 300-317.
23. Stress-induced redistribution of immune cells – from barracks to boulevards to battlefields: a tale of three hormones – Curt Richter Award Winner / F.S. Dhabhar, W.B. Malarkey, E. Neri, B.S. McEwen // Psychoneuroendocr. – 2012. – Vol. 37 (9). – P. 1345–1368.
24. Satoh, E., Stress. / E.Satoh, I. L. Edamatsu, Y. Omata // Stress. - 2006. - Vol. 9, № 4. - P. 223-230.

УДК: 612.332:616.33-008.3-053.2:636.2

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.155

## ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА И МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ДИСПЕПСИИ

Яшин А.В. – д.вет. н., проф.каф. внутренних болезней животных им. Синева А.В. (ORCID 0000-0002-3614-4730), Прусаков А.В. – д. вет. н., доц., зав. каф. внутренних болезней животных им. Синева А.В. (ORCID 0000-0001-5582-5155)  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

**Ключевые слова:** новорожденные телята, диспепсия, биомикроскопия, микроциркуляция, мембранное пищеварение, ферменты, артериолы, венулы, капилляры.

**Key words:** newborn calves, dyspepsia, biomicroscopy, microcirculation, membrane digestion, enzymes, arterioles, venules, capillaries.



### РЕФЕРАТ

В научной статье приводятся сведения об изучении особенностей кровоснабжения, а именно состояние микроциркуляторного русла у клинически здоровых новорожденных телят, а также при заболевании их диспепсией. Установлено, что у клинически здоровых новорожденных телят микроциркуляторное русло конъюнктивы глазного яблока представлено всеми звеньями микроциркуляции, а именно: параллельно идущими артериолами и венулами, которые заканчиваются соответствующими капиллярами, они образуют ячеистую структуру на конъюнктиве. У больных телят диспепсией отмечаются выраженные изменения в микроциркуляции отдельных участков конъюнктивы глазного яблока. При этом микроциркуляторные нарушения характеризуются изменением формы сосудов, неравномерностью их калибра, появлением ампулообразных расширений по ходу сосудов, появлением в них перетяжек. Соотношение диаметра венул к диаметру артериол составляет 1:4, а у здоровых телят это соотношение 1:2. Внутрисосудистые изменения характеризуются появлением агрегации эритроцитов (сладж-феномен) в большинстве сосудов веноулярного русла, а также капиллярах и единичные случаи в артериолах.

На фоне выраженных нарушений в микроциркуляторном русле, а как известно, они отражают системное нарушение кровообращения, нами проведены параллельно исследования мембранного пищеварения, на примере гидролиза белков. Установлено, что у больных телят отмечается снижение ферментативной активности глицил-L-лейциндипептидазы по проксимальному градиенту. Таким образом, у телят при диспепсии происходит расстройство кровообращения вообще и в пищеварительной системе в частности, которое является определяющим фактором в возникновении нарушений мембранного пищеварения, осуществляющего промежуточные и заключительные этапы гидролиза питательных веществ.

## ВВЕДЕНИЕ

Важной проблемой при выращивании молодняка крупного рогатого скота являются острые желудочно-кишечные болезни. Классифицируемые как диспепсия, диарея, гастроэнтериты и другие, которые, как правило, протекают с выраженными поражениями кишечника и других органов пищеварения. Установлено, что диспепсия новорожденных телят занимает от 50,0 до 70,0% удельного веса всех заболеваний органов пищеварения, однако своевременная диагностика заболевания не всегда бывает своевременной и эффективной [2,3,4].

Общеизвестно, что желудочно-кишечные болезни возникают вследствие нарушения не только полостного пищеварения [1,5], но и мембранного, осуществляющего промежуточные и заключительные стадии расщепления пищевых веществ и интегрирующего процессы гидролиза и транспорта питательных веществ.

Установлено также, что в функциональном плане (преимущественно ферментные системы) и в структурном отношении (в основном состояние мембраны энтероцитов) мембранное пищеварение является высокочувствительной системой клеточно-молекулярного уровня к различного рода алиментарным, инфекционным и другим факторам. Показано, что за счет мембранного пищеварения расщепляется до 60,0% связей пищевых молекул [2].

Известно, что в функционировании каждой системы организма, в том числе и пищеварительной лимитирующим обстоятельством является кровоснабжение. В связи с этими обстоятельствами целью наших исследований явилось изучение состояния микроциркуляторного русла конъюнктивы глазного яблока и мембранного пищеварения у здоровых и больных диспепсией новорожденных телят, а также выяснение значения нарушений микроциркуляции на состояние мембранного пищеварения и их коррекция.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования проводились на новорожденных телятах

черно-пестрой породы на базе ЗАО «Красносельское», Ломоносовского района Ленинградской области. Оценку состояния системы кровоснабжения проводили с использованием сконструированной нами установки для микрофотографирования на базе стереомикроскопа МБС-10. Для качественной и количественной оценки микроциркуляции использовалась система критериев, предложенная В.С. Волковым и др., (1976). При осуществлении данного этапа исследования были сформированы три группы телят: клинически здоровые телята (n=20), телята больные диспепсией в начале заболевания (n=15) и в стадии разгара заболевания (n=15). Началом заболевания считали появление первых клинических признаков диспепсии, таких слабость, вялость, отказ от корма, угнетенное состояние. Животных в стадии разгара заболевания определяли по наличию профузного поноса.

На втором этапе исследования изучали мембранное пищеварение, которое оценивали по распределению ферментативной активности глицил-L-лейциндипептидазы, участвующей в заключительной стадии гидролиза белков методом А.М. Уголева и др., (1969), участвующей в заключительной стадии гидролиза белков. С этой целью были сформированы две группы животных по десять голов каждая – здоровые животные (n=10) и больные животные в стадии разгара заболевания (n=10). Данные группы были созданы из соответствующих групп животных, ранее прошедших оценку состояния системы кровоснабжения

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что у телят больных диспепсией по данным биомикроскопии, отмечаются выраженные изменения в системе кровоснабжения, характеризующиеся нарушением кровотока в микроциркуляторном русле. Известно, что микроциркуляторное русло является местом, где, в конечном счете, реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы и обеспечивается транскапиллярный обмен. При этом

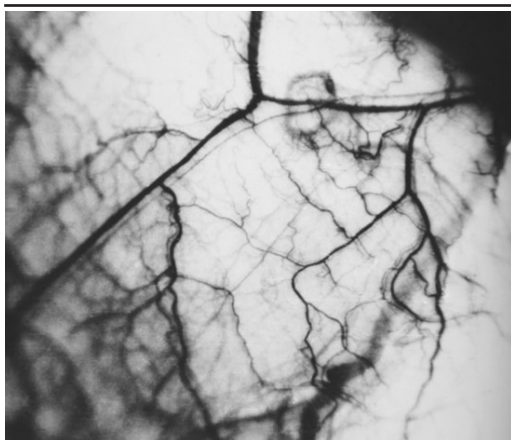


Рис. 1. Микроциркуляторное русло конъюнктивы глазного яблока у клинически здоровых новорожденных телят: 1 – венулы; 2 – артериолы; 3 – капилляры; 4 – артериоло-венулярные анастомозы.

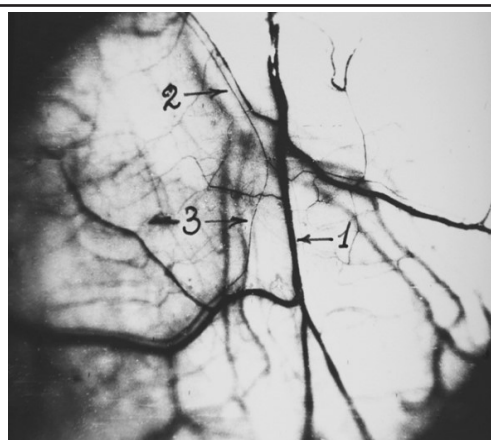


Рис. 2 - Микроциркуляторное русло конъюнктивы глазного яблока у телят больных диспепсией: 1- ампулообразное расширение венул; 2 - агрегация эритроцитов в артериолах; 3- неравномерность калибра сосудов.

микроциркуляция обеспечивает доставку клеткам кислорода, энергетических и пластических субстратов, биологически активных веществ (гормонов, медиаторов, антител), а также способствует удалению из тканей углекислого газа и других продуктов метаболизма.

Анализ биомикрограмм (рис. 1) в наших опытах показал, что у здоровых телят, как правило, артериолы и венулы располагаются параллельно друг другу. На рисунке артериолы выглядят менее контрастными по сравнению с венулами, которые, как правило, имеют более выраженную извитость. Артериолы, сосуды первого порядка, переходят в прекапиллярные артериолы, то есть в сосуды второго порядка, последние – в капилляры или сосуды третьего порядка. При расшивке биомикрограмм отмечаются артериоло-венулярные и венуло-венулярные анастомозы, которые, необходимы для поддержания постоянства движения крови по сосудистому руслу. Следует отметить, что архитектура одного глазного яблока не повторяет структуру организации сосудов конъюнктивы другого глазного яблока у одного и того же животного.

При анализе биомикрофотографий (рис. 2), полученных от больных телят, обнаружены разнообразные отклонения во всех звеньях микроциркуляторного русла. Как правило, эти изменения характеризуются изменением формы сосудов, неравномерностью их калибра, появлением ампулообразных расширений по ходу сосудов, появлением в них перетяжек. Соотношение диаметра венул к диаметру артериол составляет 1:4, а у здоровых телят это соотношение 1:2. На конъюнктиве отмечаются ишемические зоны, внутрисосудистые изменения характеризуются появлением агрегации эритроцитов (сладж-феномен) в большинстве сосудов венулярного русла, а также капиллярах и единичные случаи в артериолах.

Для объективности оценки сосудов, образующих микроциркуляторное русло, нами проведен расчет количественной оценки сосудов конечного кровотока в баллах.

Анализируя результаты таблицы 1 можно заключить, что уже в начале заболевания у больных диспепсией телят имеют место достоверные отклонения во всех конъюнктивальных индексах, кото-



Таблица 1  
Динамика изменений конъюнктивального индекса микроциркуляции  
здоровых и больных диспепсией телят

| Конъюнктивальный индекс (КИ**)         | Группы животных |                           |                           |
|----------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
|                                        | Здоровые (n=20) | Начало заболевания (n=15) | Разгар заболевания (n=15) |
| КИ-1- периваскулярный                  | 0,33±0,09       | 5,75±1,5*                 | 10,25±1,5*                |
| КИ-2- сосудистый                       | 0,46±0,16       | 6,85±1,0                  | 7,80±1,9                  |
| КИ-3- внутрисосудистый                 | 0,20±0,05       | 3,70±0,9                  | 4,80±1,1*                 |
| КИ-С - суммарный                       | 0,99±0,01       | 16,30±1,2                 | 22,90±1,5                 |
| Соотношение диаметров артериол и венул | 1:2             | 1:4                       | 1:6*                      |

Примечание: \*P<0,05; КИ\*\* - значение конъюнктивального индекса приводится в баллах.

Таблица 2  
Распределение глицил-L-лейциндипептидазной активности вдоль тонкой кишки  
у здоровых и больных диспепсией телят (нмоль/г × мин)

| Источники ферментов                            | Здоровые (n=10)           |           |            | Больные (n=10)            |           |           |
|------------------------------------------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------|-----------|-----------|
|                                                | Отделы тонкой кишки телят |           |            | Отделы тонкой кишки телят |           |           |
|                                                | П                         | М         | Д          | П                         | М         | Д         |
| Поверхность слизистой оболочки (нмоль/г × мин) | 1,32±0,07                 | 1,41±0,40 | 0,93±0,20  | 1,10±0,2                  | 0,97±0,1  | 0,69±0,08 |
| Гомогенат (нмоль/г × мин)                      | 79,83±5,40                | 67,3±7,1  | 44,32±6,70 | 58,20±5,0                 | 43,30±6,4 | 28,50±5,5 |
| Содержимое (нмоль/г × мин)                     | 1,23±0,18                 | 1,46±0,20 | 1,07±0,20  | 0,86±0,2                  | 1,18±0,2  | 0,67±0,04 |

Примечание: П – проксимальный; М – медиальный; Д – дистальный.

рые свидетельствуют о выраженных нарушениях в микроциркуляторном русле животных, а именно: отмечается расширение венул, сужение артериол, обнаруживаются ишемические зоны, замедление тока крови в сосудах, а также агрегация эритроцитов.

Таким образом, динамика конъюнктивальных индексов объективно свидетель-

ствует о периваскулярных, сосудистых и внутрисосудистых нарушениях в микроциркуляторном русле организма больных телят. Полученные данные о выраженных нарушениях кровообращения у телят больных диспепсией позволили нам выполнить параллельные исследования по изучению мембранного пищеварения на



примере ферментативной активности глицил-L-лейциндипептидазы, которая участвует в заключительных стадиях расщепления гидролиза белков в энтероцитах.

Анализируя результаты проведенных исследований таблица 2 у здоровых новорожденных телят в условиях наших опытов установлено, что активность глицил-L-лейциндипептидазы максимально локализована в слизистой оболочке на всем ее протяжении. Если суммировать показатели активности фермента супернатанта, гомогената слизистой оболочки, содержимого полости и сопоставить цифровой материал по проксимальному, медиальному и дистальному отрезкам тонкой кишки то выявляется четкое понижение этого показателя в дистальном направлении вектора.

Из полученных данных также видно, что у больных диспепсией телят глицил-L-лейциндипептидазная активность обнаруживается преимущественно в гомогенате слизистой оболочки и слабо выражена в полости кишки. Снижение глицил-L-лейциндипептидазной активности на поверхности слизистой оболочки произошло в 1,5 раза по сравнению с таковой контрольной группы животных.

Таким образом, при анализе полученных данных обращает на себя внимание тот факт, что как в целом по тонкой кишке, так и в ее разных отделах, активность глицил-L-лейциндипептидазы у больных диспепсией телят сосредоточена в основном в слизистой оболочке тонкой кишки, при этом происходит ее резко выраженное понижение.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных комплексных исследований можно заключить, что у телят при диспепсии происходит расстройство кровообращения вообще и в пищеварительной системе в частности, которое является определяющим фактором в возникновении нарушений мембранного пищеварения, осуществляющего промежуточные и заключительные этапы гидролиза питательных веществ.

**Microcirculatory bed and membrane digestion in newborn calves with dyspepsia**  
Yashin A.V.-Doctor of Veterinary Science,

Professor (ORCID 0000-0002-3614-4730)1, Prusakov A.V.-Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department (ORCID 0000-0001-5582-5155) 1. 1.Department of Internal Diseases of Animals. Sineva A.V. Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine.

## ABSTRACT

The scientific article provides information about the study of the features of blood supply, the state of the microcirculatory bed in clinically healthy newborn calves, as well as in the case of their dyspepsia. It was found that in clinically healthy newborn calves, the microcirculatory bed of the conjunctiva of the eyeball is represented by all the links of microcirculation, namely: parallel arterioles and venules that end in the corresponding capillaries, they form a cellular structure on the conjunctiva. In calves with dyspepsia, there are marked changes in the microcirculation of certain areas of the conjunctiva of the eyeball. In this case, microcirculatory disorders are characterized by a change in the shape of the vessels, the unevenness of their caliber, the appearance of ampoule-shaped extensions along the course of the vessels, the appearance of constrictions in them. The ratio of the diameter of the venules of the diameter of the arterioles is 1:4, and in healthy calves this ratio is 1:2.

Intravascular changes are characterized by the appearance of aggregation of red blood cells (sludge phenomenon) in most vessels of the venular bed, as well as in capillaries and isolated cases in arterioles. Against the background of pronounced disorders in the microcirculatory bed, and as is known, they reflect a systemic circulatory disorder, we conducted parallel studies of membrane digestion, using the example of protein hydrolysis. It was found that in sick calves, there was a decrease in the enzymatic activity of glycyl-L-leucine dipeptidase along the proximal gradient. Thus, in calves with dyspepsia, there is a disorder of blood circulation in general and in the digestive system in particular, which is a determining factor in the occurrence of disorders of membrane digestion, which performs the intermediate and final stages of hydrolysis of nutrients.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барышев, В. А. Новые аспекты лечения телят с диареей / В. А. Барышев, О. С. Попова, Е. В. Рогачева // Ветеринария. – 2020. – № 2. – С. 57-59. – DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.2.57-60.
2. Уголев, А. М. Пристеночное (контактное) пищеварение. – М.: АН СССР. – 1963. – 170 с.
3. Урбан, В. П., Найманов, И. Л. Болезни молодняка в промышленном животноводстве. – М.: Колос, 1984. – 204 с.
4. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией/ А. В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Калужный, С. П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Кляков// учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.
5. Яшин, А. В. Руководство к практическим занятиям по внутренним незаразным болезням. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 176 с.

# 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 мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.**

**Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета 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 57.573:636.5/.6:637.5

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ МИКОТОКСИКОЗОВ НОВЫМИ АДСОРБЕНТАМИ МИКОТОКСИНОВ

И.И. Кочиш – д.с.-х.н., профессор, Академик РАН (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия), Е.А. Капитонова – к.с.-х.н., доц. (УО ВГАВМ, Витебск, Беларусь)

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, профилактика микотоксикозов, кровь, трепел.  
**Key words:** broiler chickens, mycotoxicosis prevention, blood, tripoli.



### РЕФЕРАТ

Многими учеными установлен факт губительного действия аккумулятивного и синергетического эффекта микотоксинов на организм молодняка сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц. Учеными разных стран разрабатываются все более новые и безопасные адсорбенты микотоксинов. Нами были разработаны, апробированы и запатентованы кормовые минеральные добавки сорбенты на основе трепела «МеКаСорб» и «Беласорб». Целью наших исследований явился сравнительный анализ действия адсорбентов микотоксинов, в разных нормах ввода при проведении опытной работы методом математического моделирования, на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308». Научно-исследовательская работа проводилась в условиях клиники УО ВГАВМ и НИИ ПВМиБ. Птице в основной рацион вводились добавки в норме 0,5%-1,5% «МеКаСорб» + 1,5%-2,5% «Беласорб». На основании проведенных исследований нами было установлено, что показатели всех подопытных групп находились в пределах референтных значений. Однако, наилучшими показателями обладали цыплята-бройлеры из 2-й и 4-й опытных групп. В данных группах отмечалось повышение уровня общего белка – на 1,2 %, креатинина – на 4,5-4,6 %, а также триглицеридов. Оптимизация Са/Р соотношения подтверждает положительное влияние добавок адсорбентов микотоксинов на основе трепела «МеКаСорб» и «Беласорб» в рационах для сельскохозяйственных птиц. В процессе проведения исследований нами было отмечено активное поведение птицы, которая не агрессивировала по отношению к обслуживающему персоналу. Положительный эффект также отмечен нами и при анализе достижения живой массы бройлеров в убойном возрасте. По совокупности полученных данных, мы будем рекомендовать применение кормовых добавок сорбентов в интенсивном промышленном производстве продукции птицеводства.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из факторов снижения потерь производства продукции птицеводства является ежедневный контроль за физиологическим состоянием сельскохозяйственной птицы [1, 5]. В условиях птицефабрик не реже одного раза в месяц производят контроль биохимических показателей крови с регистрацией данных в журнале учета [9, 10]. Знания биохимиче-

ских показателей крови цыплят-бройлеров позволяет своевременно реагировать на всевозможные дисбалансы, которые могут возникать в организме быстрорастущего молодняка [5, 6]. Установлено, что применение различных адсорбентов микотоксинов в рационах сельскохозяйственных животных и птиц способствует профилактике микотоксикозов, нормализации работы желудочно-

кишечного тракта, а, следовательно, снижению дисбактериозов и потерь продуктивности [2, 3, 4]. В связи с вышеизложенным считаем, что тема наших научных исследований актуальна и имеет практическую значимость.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В условиях учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» нами были проведены лабораторные испытания целью которых было установление сравнительного влияния трепелосодержащих кормовых добавок сорбентов на биохимические показатели крови.

В опытной работе было задействовано 4 группы подопытных цыплят-бройлеров

с 1 до 42-х дневного возраста, в рацион которых, на протяжении всего периода выращивания, вводились кормовые добавки адсорбенты микотоксинов «МеКаСорб» и «Беласорб» [7, 8]. При проведении научно-исследовательской работы мы руководствовались классическими методами проведения биохимических исследований.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты мониторинга биохимических показателей крови подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице. Как видно из представленных показателей, все биохимические параметры крови находились в пределах физиологической нормы. Как известно, на уровень белка

Таблица

Результаты биохимических исследований крови цыплят-бройлеров

| Показатели                | 1 группа –<br>ОР + 1,5 %<br>«МеКаСорб» +<br>2,5 %<br>«Беласорб» | 2 группа –<br>ОР + 0,5 %<br>«МеКаСорб» +<br>1,5 %<br>«Беласорб» | 3 группа –<br>ОР + 1,5 %<br>«МеКаСорб» + 1,5<br>% «Беласорб» | 4 группа –<br>ОР + 0,5 %<br>«МеКаСорб» +<br>2,5 %<br>«Беласорб» |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Общий белок, г/л          | 34,76±1,172                                                     | 35,17±1,689                                                     | 34,45±0,853                                                  | 35,92±1,123                                                     |
| Альбумины, г/л            | 14,11±0,393                                                     | 14,58±0,701                                                     | 14,29±0,553                                                  | 14,95±0,441                                                     |
| Креатинин, нмоль/л        | 20,40±1,033                                                     | 21,35±1,508                                                     | 21,35±1,508                                                  | 21,31±0,544                                                     |
| Триглицериды, ммоль/л     | 0,3±0,034                                                       | 0,24±0,023                                                      | 0,25±0,027                                                   | 0,28±0,040                                                      |
| Холестерин, ммоль/л       | 3,44±0,136                                                      | 4,09±0,234                                                      | 3,64±0,128                                                   | 4,21±0,242                                                      |
| Уриновые кислоты, нмоль/л | 213,95±25,309                                                   | 211,98±28,732                                                   | 213,07±26,068                                                | 245,77±30,266                                                   |
| Кальций, ммоль/л          | 3,32±0,025                                                      | 3,18±0,104                                                      | 3,14±0,164                                                   | 3,18±0,106                                                      |
| Фосфор, ммоль/л           | 1,55±0,116                                                      | 1,97±0,139                                                      | 1,64±0,043                                                   | 1,67±0,082                                                      |

влияет, прежде всего, кормление, функции желудочно-кишечного тракта, а так же активность печени и почек. Показатель общего белка во 2-й и 4-й группах был – на 1,2 % выше, чем в 1-й и 3-й группах. Соответственно, уровень альбуминов во 2-й и 4-й группах был выше.

Уровень креатинина во 2-й, 3-й и 4-й группах был выше, чем в 1-й группе – на 4,5-4,6 %, что свидетельствует о нормализации выделительной функции почек. Уровень триглицеридов во 2-й и 3-й группах оптимизировался – на 15-20 %, по отношению к референтным значениям.

Максимальная стимуляция и выработка холестерина отмечалась во 2-й и 4-й группах, но она не превышала оптимальных физиологических показателей, увеличение данного показателя отметило лишь сохранение синтетической функции печени.

Нами было зафиксировано снижение концентрации мочевой кислоты в 1-й и 3-й группах, что может свидетельствовать об ослаблении работы печени и почек, а также о снижении активности ферментов, что подтверждается ранее анализируемыми показателями.

Показатели минерального обмена свидетельствуют об оптимальном Ca/P соотношении. В лабораторных условиях, при оптимизации пищеварения и снижении токсической нагрузки на организм птицы, уровень Ca и P был максимально приближен к нормативным показателям.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных лабораторных исследований нами было установлено, что наиболее оптимальным физиологическим статусом обладали цыплята-бройлеры из 2-й и 4-й групп. Введение с комбикормом добавок адсорбентов микотоксинов на основе трепела «MeKaSorб» и «Беласорб» способствуют стимуляции обменных процессов в организме сельскохозяйственной птицы.

**Biochemical blood indices of broiler chickens in the comparative prevention of mycotoxicoses with new mycotoxins adsorbents.** I.I. Kochish – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Sciences,

(Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia), E.A. Kapitonova – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor (Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus).

## ABSTRACT

Many scientists have established the fact of the destructive effect of the accumulative and synergistic effect of mycotoxins on the body of young farm animals including poultry. Scientists from different countries are developing new and safe mycotoxins adsorbents. We have developed, tested and patented feed mineral additives sorbents “MeKaSorб” and “Belasorb” based on tripoli. The purpose of our research was a comparative analysis of the mycotoxin adsorbents action in different input rates during experimental work with mathematical modeling on broiler chickens of the Ross-308 cross. The research work was carried out in the conditions of the VSAVM clinic and Applied Veterinary Medicine and Biotechnology Research Institute. Poultry in the main diet were given supplements in the norm of 0.5% -1.5% “MeKaSorб” + 1.5% -2.5% “Belasorb”. Based on the conducted studies we found that the indices of all experimental groups were within the reference values. However, broiler chickens from experimental groups 2 and 4 had the best indices. In these groups there was an increase in the level of total protein – by 1.2%, creatinine – by 4.5-4.6 % as well as triglycerides. Optimization of the Ca / P ratio confirms the positive effect of the addition of mycotoxin adsorbents MeKaSorб and Belasorb based on tripoli in the diets for poultry. During the research we noted the active behavior of the poultry which were not aggressive towards the service personnel. A positive effect was also noted when analyzing the broilers live weight reaching at the slaughter age. Based on the totality of the data received we will recommend the use of feed sorbents additives in the intensive industrial production of poultry products.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой

- базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки УО ВГАВМ : научно-практический журнал. - Витебск : УО ВГАВМ, 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 333-335.
2. Капитонова, Е.А. Профилактика действия микотоксинов в растительных кормах / Е.А. Капитонова, А.А. Гласкович, С.В. Абраскова // Материалы Международной научно-практической конференции «Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее». – Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», 2012. - С. 302-305.
3. Капитонова, Е.А. Профилактика дисбактериозов / Е.А. Капитонова // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Экология и инновации». – Витебск : ВГАВМ, 2008. - С. 100-101.
4. Капитонова, Е.А. Профилактика заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е.А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, 2009. - Т. 75. - С. 329-33.
5. Красочко, П.А. Роль микрофлоры в возникновении заболеваний у животных и птиц / П.А. Красочко, В.М. Голушко, Е.А. Капитонова // «Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства» Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. – Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2008. - С. 292-294.
6. Опыт корректировки рационов цыплят-бройлеров в условиях птицефабрик Республики Беларусь / М.А. Гласкович, Л.Ю. Карпенко, А.Б. Балыкина [и др.]. – Научно-производственный журнал «Международный вестник ветеринарии». – ФГБОУ ВПО СПбГАВМ, 2018. – № 1 – С. 33-40.
7. Перспективы хотимского трепела в кормовых рационах / В.М. Голушко [и др.]. – Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 2. – С. 70-77.
8. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов : учебно-методическое пособие / Абраскова С.В. [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 32 с.: ил.
9. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных: учебно-методическое пособие / Медведский В. А. [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 40 с.
10. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович, А. Р. Аль-Акаби, Е. А. Капитонова [и др.]. – I Международная научно-практическая конференция «Ветеринарная медицина на пути инновационного развития». – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134-143.



УДК 619:618.19-002:636.32/.38+636.42/.48:611  
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.165

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАРЕНХИМЫ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НЕБЕРЕМЕННЫХ, ПОСЛЕ РОДОВ И ПРИ МАСТИТЕ У СВИНЕЙ

Скрипкин В.С. канд. вет. наук, доц., Квочко А.Н. докт. биол. наук, проф., Шулунова  
А.Н. канд. биол. наук  
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет

**Ключевые слова:** свинья, молочная железа, беременность, послеродовой период, мастит, эпителиоцит, ядерно-цитоплазматическое отношение. **Keywords:** pig, mammary gland, pregnancy, postpartum period, mastitis, epithelial cell, nuclear-cytoplasmic ratio.



### РЕФЕРАТ

Целью исследований явилось изучение морфометрических показателей эпителиального компонента молочной железы небеременных, после родов и при мастите свиней. Исследования проведены в Ставропольском крае. Объектом исследований служили клинически здоровые свиньи крупной белой породы различного функционального состояния – небеременные, после родов и с признаками мастита. Все особи женского пола – свинки по три особи в каждой группе. Установлено, что площадь протоков в молочной железе у свинок крупной белой породы изменяется в зависимости от их функционального состояния. Минимальное значение этого показателя наблюдали у небеременных животных (293,00 мкм<sup>2</sup>). После родов площадь молочных протоков увеличивается в 5,45 раза и достигает 1597,00 мкм<sup>2</sup>. При мастите среднее значение площади молочного протока достоверно выше в 1,93 раза (3081,00±651,00 мкм<sup>2</sup>) по сравнению с данными животных после родов. У свиней после родов среднее значение этого показателя было 702,00±79,67 мкм<sup>2</sup>, а с воспалением молочной железы достоверно меньше в 2,5 раза и составило 281,80±65,23 мкм<sup>2</sup>. У свиней выявлена изменчивость параметров площади эпителиоцитов и площади ядер эпителиоцитов молочной железы в зависимости от функционального состояния их организма. У свиней после родов увеличивается площадь эпителиоцитов в 2,34 раза по сравнению с небеременными животными, а при мастите она меньше на 35,36%, чем у самок после родов, но выше в 1,51 раза, чем у небеременных свинок. У свинок после родов значение этого параметра достоверно больше на 40,25%, а при мастите достоверно меньше на 27,96% и не отличались от данных небеременных животных. Средние значения ядерно-цитоплазматического отношения в эпителиоцитах нелактирующей молочной железы у свиней по сравнению с функционирующей здоровой и функционирующей с повреждениями различаются достоверно. Минимальное среднее значение ядерно-цитоплазматического отношения эпителиоцитов протоков молочной железы отмечается у свиней после родов, максимальное – у небеременных свиней. У свиней средние значения площади галактоцитов и их ядер при мастите меньше, чем после родов. У свиней ядерно-цитоплазматическое отношение в этих клетках при мастите достоверно уменьшается.

### ВВЕДЕНИЕ

Свиноводство является важной и перспективной отраслью современного животноводства, обеспечивая население продуктами питания и сырьем. Однако, заболевания репродуктивной системы и

молочной железы сельскохозяйственных животных способны негативно влиять на продуктивность животных, что выражается в снижении экономической эффективности (Федоров В. В, 2008). Актуальной проблемой для отечественных свиновод-

ческих хозяйств, наряду с незаразными патологиями выделительной системы, инфекционными и паразитарными заболеваниями, являются маститы. Сохранность и жизнеспособность новорождённых животных, в особенности из многоплодного помета, во многом зависит от нормального функционирования молочной железы матери (Горбунова Н. П., 2006, Джавадов Э. Д. и соав., 2021).

Помимо организации необходимых зоогигиенических условий и кормления продуктивных животных, является ключевым в профилактике мастита, важное значение имеет определение морфологических и морфометрических параметров молочной железы в норме и при патологии (Джавадов Э. Д. и соав., 2021). Исследования, посвященные морфофункциональным особенностям молочной железы животных, в большинстве своем, не отражают изменения в онтогенезе (Schmidt, G. N., 2001; Tucker, N. A., 2003; Turner, C. W., 2005; Parmar, M. L., Sinha, R. D., Prasad, G., Prasad, J., 2006).

Не достаточно изучены параметры эпителиоцитов, галактоцитов, ядерно-цитоплазматических закономерностей клеток молочной железы свиной при различных физиологических состояниях, а также с учетом возраста животного (Гончарова, В. М., 2008; Baldi, A., Cheli, F., Pinotti, L., Pecorini, C., 2008). Полученные в ходе исследования данные расширяют сведения о морфофункциональном состоянии молочной железы самок сельскохозяйственных животных в дородовой период, период беременности, лактации и при мастите. Это позволит изыскать новые подходы в диагностике, лечении и профилактики патологий молочной железы свиной.

Поэтому проведение исследований по изучению морфометрических показателей эпителиального компонента молочной железы небеременных, после родов и при мастите является актуальным в теоретическом и практическом аспекте для отраслей продуктивного животноводства. В связи с этим целью исследования было изучение морфометрических показателей эпителиального компонента

(паренхимы) молочной железы небеременных, после родов и при мастите у свиной.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены с 2016 по 2021 год в условиях кафедры физиологии, хирургии и акушерства, лаборатории кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», в свиноводческом хозяйстве Сельскохозяйственный племязавод-колхоз «Россия» Новоалександровского района Ставропольского края.

Объектом исследований служили клинически здоровые свиной крупной белой породы различного функционального состояния – небеременные, после родов и с признаками мастита. Все особи были женского пола (свиной). Рацион кормления соответствовал по питательности нормам ВИЖ–ВНИИОК.

Для изучения морфометрических показателей структур молочной железы свиной в постнатальном онтогенезе был проведен научно-диагностический убой девяти свиной (по три животных из каждой группы). Научно-диагностический убой с целью отбора материала для гистологических исследований проводили в условиях боенских пунктов вышеуказанных хозяйств, при этом соблюдали Директиву 2010/63/EU Европейского парламента и Совета европейского союза по охране животных, используемых в научных целях.

Кусочки молочных желез свиной фиксировали в 10%-ном забуференном формалине, проводили через спирты, ксилол и заливали в гистологическую среду «Гистомикс» («БиоВитрум», Россия), с использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jr. (Sakura, Япония). Из кусочков тканей молочных желез приготавливали гистосрезы толщиной 5-7 мкм.

Срезы молочных желез свиной для обзорных целей окрашивали гематоксилином и эозином, согласно методических рекомендаций В. В. Семченко, С. А. Ба-

рашковой, В. Н. Ноздрина и В. Н. Артемьева (2006).

С каждого гистологического препарата выполняли цифровые снимки при увеличении  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 200$ ,  $\times 400$ ,  $\times 1000$ , с помощью светового микроскопа OLYMPUS – BX 43 (Япония) и фотоаппарата OLYMPUS C 300 (Япония). На снимках молочных желез исследовали площадь различных протоков и альвеол, площадь эпителиоцитов, галактоцитов и их ядер, рассчитывали ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) для этих клеток.

Материалы исследования анализировали, а числовые показатели параметров молочных желез у свиней обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа, с использованием критерия Ньюмена-Кейлса в программе Primer of

Biostatistics 4-03 для Windows. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований и анализа морфометрических показателей структур молочной железы свиней установлено, что их параметры зависят и изменяются от функционального состояния организма животных (небеременные, после родов и при травматическом мастите).

Анализируя цифровой материал таблицы 1, выявили, что площадь молочного протока молочной железы у свиней имеет минимальные значения в период отсутствия лактации, максимальное – у свиноматок после родов. У небеременных животных средние значения этого показателя достигают 1171,00 мкм<sup>2</sup>, а у лактирующих – 7258,00 мкм<sup>2</sup>. Отмечено достовер-

**Таблица 1**  
**Морфометрические показатели структур молочной железы свиней при мастите ( $M \pm m$ )**

| № п/п | Показатели                                  | Состояние организма |                          |                          |
|-------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|       |                                             | Небеременные (n=10) | После родов (n=10)       | Мастит (n=10)            |
| 1.    | Площадь эпителиоцита, мкм <sup>2</sup>      | 28,53±0,83          | 66,69±5,25* <sup>#</sup> | 43,11±1,79* <sup>#</sup> |
| 2.    | Площадь ядра эпителиоцита, мкм <sup>2</sup> | 12,78±0,36          | 21,39±2,55* <sup>#</sup> | 15,41±0,81*              |
| 3.    | ЯЦО эпителиоцита. ед                        | 0,36±0,01           | 0,32±0,02                | 0,35±0,01                |
| 4.    | Площадь галактоцита, мкм <sup>2</sup>       | -                   | 47,86±0,95               | 43,16±0,89               |
| 5.    | Площадь ядра галактоцита, мкм <sup>2</sup>  | -                   | 18,34±0,36               | 16,14±0,43*              |
| 6.    | ЯЦО галактоцита, ед                         | -                   | 0,39±0,005               | 0,32±0,006*              |

Примечание: статистическая значимость различий (при  $p \leq 0,05$ ) с более ранним сроком обозначена - \*; статистическая значимость различий (при  $p \leq 0,05$ ) с небеременными обозначена - <sup>#</sup>.

ное уменьшение в 5,93 раза средних значений площади молочного протока у свиной больных маститом ( $1223,00 \pm 373,30$  мкм<sup>2</sup>) по сравнению с здоровыми лактирующими свиньями. При изучении площади эпителиоцита протока молочной железы у свиной установлено, что значение параметра достоверно изменялось с началом лактации. Площадь эпителиоцита молочного протока у свиной после родов достоверно увеличивается в 2,34 раза по сравнению со средними значениями небеременных животных. При возникновении мастита она достоверно меньше на 35,36%, чем у самок после родов, но достоверно выше в 1,51 раза, чем у небеременных свинок.

При исследовании площади ядра эпителиоцита молочного протока молочной железы у свиной при ее различном функциональном состоянии установлено, что после родов значение этого параметра достоверно больше на 40,25%, а площадь ядра эпителиоцита при мастите у свиной достоверно меньше на 27,96%, но средние значения этого параметра у свинок при мастите достоверно не отличались от данных небеременных животных.

Изучая ядерно-цитоплазматическое отношение эпителиоцитов молочных протоков молочной железы свиной при ее различном функциональном состоянии, установили, что значения показателя достоверно не изменялись. Минимальное среднее значение ЯЦО эпителиоцитов протоков молочной железы отмечается у свиной после родов, максимальное – у небеременных свиной, 0,32 и 0,36 соответственно.

При изучении площадей альвеол молочной железы свиной установили, что после родов среднее значение показателя составляет  $702,00 \pm 79,67$  мкм<sup>2</sup>. У свиноматок с воспалением молочной железы отмечается достоверное уменьшение площади альвеол практически в 2,5 раза, достигает  $281,80 \pm 65,23$  мкм<sup>2</sup>.

Анализируя цифровые значения таблицы, установили, что площадь галактоцита молочной железы в норме и при патологии у свиноматок достоверных различий не имеет.

Однако при катаральном мастите у свиноматок площадь галактоцита меньше, чем площадь у здоровых свиной, на 9,8%.

При исследовании площади ядра галактоцита молочной железы у здоровых свиной и свиноматок, больных катаральным маститом, установили, что среднее значение этого показателя у в группе животных с маститом достоверно ниже на 12,00%, чем в группе свиноматок после родов.

Изучение средних параметров ядерно-цитоплазматического отношения галактоцитов показало, что у свиноматок, больных катаральным маститом, его данные достоверно ниже, чем в галактоцитах здоровых свиной, на 17,95%.

#### **ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате исследований установлено, что площадь протоков в молочной железе у свинок крупной белой породы изменяется в зависимости от их функционального состояния. Минимальное значение этого показателя было у небеременных животных ( $293,00$  мкм<sup>2</sup>). После родов площадь молочных протоков увеличивается в 5,45 раза и достигает  $1597,00$  мкм<sup>2</sup>. При мастите среднее значения площади молочного протока достоверно выше в 1,93 раза ( $3081,00 \pm 651,00$  мкм<sup>2</sup>) по сравнению с данными животных после родов. У свиной после родов среднее значение площади альвеолоцитов было  $702,00 \pm 79,67$  мкм<sup>2</sup>, а с воспалением молочной железы достоверно меньше в 2,5 раза и составило  $281,80 \pm 65,23$  мкм<sup>2</sup>. У свиной выявлена изменчивость параметров площади эпителиоцитов и площади ядер эпителиоцитов молочной железы в зависимости от функционального состояния их организма. У свиной после родов увеличивается площадь эпителиоцитов в 2,34 раза по сравнению с небеременными животными, а при мастите она меньше на 35,36%, чем у самок после родов, но выше в 1,51 раза, чем у небеременных свинок. У свинок после родов площадь ядра эпителиоцита достоверно больше на 40,25%, а при мастите достоверно меньше на 27,96% и не отличались от данных небеременных животных. Средние значе-

ния ядерно-цитоплазматического отношения в эпителиоцитах нелактующей молочной железы у свиней по сравнению с функционирующей здоровой и функционирующей с повреждениями различаются достоверно. Минимальное среднее значение ядерно-цитоплазматического отношения эпителиоцитов протоков молочной железы отмечается у свиней после родов, максимальное – у небеременных свиней. У свиней средние значения площади галактоцитов и их ядер при мастите меньше, чем после родов. У свиней регистрируется снижение ядерно-цитоплазматического отношения. Эти сведения могут быть использованы в качестве константных для специалистов овцеводческих и свиноводческих хозяйств Северного Кавказа при выращивании свиней крупной белой породы.

**MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE BREAST PARENCHYMA OF NON-PREGNANT WOMEN, AFTER CHILDBIRTH AND WITH MASTITIS OF PIGS**

**Skripkin V.S.** candidate of veterinary sciences, associate professor, **Kvochko A. N.** doctor of biological sciences, professor, **Shulunova A. N.** candidate of biological sciences, Stavropol State Agrarian University

**ABSTRACT**

The aim of the research was to study the morphometric parameters of the epithelial component of the breast of non-pregnant women, after childbirth and with mastitis in pigs. The research was conducted of the Stavropol Territory. The object of research was clinically healthy large white breed pigs of various functional states-non-pregnant, after childbirth and with signs of mastitis. All individuals were pigs of the corresponding species, 3 individuals in each group. It was found that the area of ducts in the mammary gland in pigs of a large white breed varies depending on their functional state. The minimum value of this indicator was in non-pregnant animals (293.00  $\mu\text{m}^2$ ), after delivery, the area of the milk ducts increases by 5.45 times and reaches 1597.00  $\mu\text{m}^2$ . In mastitis, the average value of the area of the milk duct is significantly higher by 1.93 times (3081.00 $\pm$ 651.00  $\mu\text{m}^2$ ) compared with

the data of animals after childbirth. In pigs after delivery, the average value of this indicator was 702.00 $\pm$ 79.67  $\mu\text{m}^2$ , and with breast inflammation it was significantly less by 2.5 times and amounted to 281.80 $\pm$ 65.23  $\mu\text{m}^2$ . In pigs, the variability of the parameters of the area of epithelial cells and the area of the nuclei of mammary epithelial cells was revealed, depending on the functional state of their body. In pigs after childbirth, the epithelial cell area increases by 2.34 times compared to non-pregnant animals, and in mastitis it is less by 35.36% than in females after childbirth, but higher by 1.51 times than in non-pregnant pigs. In postpartum pigs, the value of this parameter was significantly greater by 40.25%, and in mastitis, significantly less by 27.96% and did not differ from the data of non-pregnant animals. The average values of the nuclear-cytoplasmic ratio in the epithelial cells of the non-lactating breast in pigs compared to the functioning healthy and functioning with injuries differ significantly. The minimum average value of the nuclear-cytoplasmic ratio of epithelial cells of the mammary ducts is observed in pigs after childbirth, the maximum - in non-pregnant pigs. In pigs, the average values of the area of galactocytes and their nuclei in mastitis are less than after childbirth.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Baldi A., Cheli F., Pinotti L., Pecorini C. Nutrition in mammary gland health and lactation: Advances over eight biology of lactation in farm animals meetings // Anim. Sci. 2008. V. 86 (Suppl. 1). P. 3-9.
2. Parmar M. L., Sinha R. D., Prasad G., Prasad J. Histochemical studies on lactating and non-lactating mammary glands of goat. Indian J. anim. Sc. 2006. T. 56. №3. P. 344-345.
3. Schmidt G. N. Biology of lactation. San Francisco. 2001. 317 p.
4. Tucker N. A. Physiological control of mammary growth, lactogenesis and lactation // J. Dairy Sci. 2003. V. 64. N. 6. P. 1403-1421.
5. Turner C. W. The comparative anatomy of the mammary gland // Missouri January. Columbia. 2005. 412 p.
6. Гончарова В.М. Морфофизиология молочной железы свиней при постлактационной



инволюции // Морфология. СПб.: Эскулап. 2008. Т. 134. №5. С. 64.

7. Горбунова Н. П. Развитие молочной железы овец романовской породы в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук 16.00.02 - патология, онкология и морфология животных / Саранск. 2006. 20 с.

8. 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.

9. Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н. Гистологическая техника // Омская областная типография. 2006. с. 65.

10. Федоров В. В. Морфофункциональные изменения в молочной железе овец при маститах и под действием лактобифадола: автореф. дис. ... канд. вет. наук 16.00.02 - патология, онкология и морфология животных / Оренбург. 2008. 22 с.

УДК 636.028

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ У БЕЗНАДЗОРНЫХ СОБАК

Ткаченко Л.В.- доц., д. биол. н., ФГОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

**Ключевые слова:** анализ, печень, патологии, безнадзорные животные, собаки. **Keywords:** analysis, liver, pathologies, neglected animals, dogs.



### РЕФЕРАТ

Безнадзорные собаки являются частью социума, они могут быть источником зоонозов и зооантропонозов. Зная патологические изменения в печени у бездомных собак, живущих на урбанизированных территориях, можно изучать состояние последней. У 87% исследованных нами ранее животных наблюдали патологии желудка и кишечника, у 57% - патологии почек, у 33% - панкреатиты. Цель: провести анализ патологий печени у безнадзорных собак, обитающих на территории Алтайского края.

Объектом исследований послужила печень с желчным пузырем от 41 безнадзорной собаки, разных половозрастных групп, беспородные, которые курировались волонтерами или зоозащитными организациями на территории Алтайского края в период 2014-2021 г.г. Животные погибли по различным причинам. Методы исследований: регистрация животного; патологоанатомическое вскрытие; статистическая обработка и анализ полученных данных. В результате проведенных исследований мы не установили взаимосвязи между полом и патологиями печени. У собак в печени одновременно регистрировали несколько изменений. Патологические процессы в печени отмечали у 60% исследованных животных. Структура патологий в печени: у 49% - дистрофические процессы; 32% - цирроз; 20% - гепатит; 15% - острая застойная гиперемия; 10% - новообразования; 5% - токсическая дистрофия. Пик отмечали в возрасте 4 лет – 19%, 7 лет – 16%, 5 лет – 14%. Основные причины, вызвавшие патологические изменения в печени: отсутствие качественного корма; инфекционные заболевания (чума плотоядных, пироплазмоз, инфекционное заболевание неизвестной этиологии); токсические вещества, аутоинтоксикация организма, стресс.

### ВВЕДЕНИЕ

Безнадзорные или животные, оставшиеся без попечения владельца, такое определение дает Гражданский кодекс

РФ [1]. Они являются частью социума, поэтому в полной мере участвуют в жизни других животных и людей. Ветеринарные специалисты при упоминании о та-



ких животных говорят об агрессии, распространении зоонозов и зооантропонозов [2, 3]. С другой стороны, обитая в окружающей среде, безнадзорные животные становятся частью этой среды, влияние которой на организм изучается и в ветеринарной, и в гуманной медицине. В этой ситуации собаки являются «животной моделью».

В крупных городах Алтайского края развита промышленность, большое количество транспорта, поэтому техногенные загрязнения влияют на печень, вызывая кумулятивный эффект [4,5]. Кроме того, тяжелые воздействия на печень оказывают инфекционные заболевания различной этиологии, которые у безнадзорных животных контролировать очень сложно.

Так, по данным [6], патологии печени в крупном мегаполисе регистрировали у 68,4%, а по данным [7] у 15% исследованных собак.

Для понимания общей картины состояния здоровья безнадзорных собак Алтайского края, мы приводим следующие данные: у 87% исследованных собак наблюдали патологии желудка и кишечника, в возрасте от 2 мес. до 8 лет и старше. У 57% - патологии почек в возрастной группе 1,5-8 лет. У 33% - панкреатиты в возрасте 1,5-5 года [8-10].

Зная патологические изменения печени у бродячих собак, живущих на urba-

низированных территориях, можно провести некоторые параллели о влиянии последней. В связи с этим поставили цель: провести анализ патологий печени у безнадзорных собак, обитающих на территории Алтайского края.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований послужила печень с желчным пузырем от 41 безнадзорной собаки, разных половозрастных групп (таблица 1), которые курировались волонтерами или зоозащитными организациями на территории Алтайского края в период 2014-2021 г.г. Животные погибли по различным причинам.

Методы исследований

Регистрация животного в журнале, с указанием: вида, пола, возраста, прижизненного анамнеза (при наличии), патологоанатомических диагнозов и причины смерти. Патологоанатомическое вскрытие по методу Шора [11]. Статистическая обработка и анализ полученных данных [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований мы не установили взаимосвязи между полом и патологиями печени.

У описанных ниже собак в печени регистрировали одновременно различные патологические процессы.

Структура патологий внутренних органов у исследованных нами животных представлена на рис. 1. Анализируя дан-

Таблица 1

### Животные, участвующие в исследованиях

#### «Анализ структуры патологий печени у безнадзорных собак»

| Пол       | Возраст, год/лет |        |        |   |     |   |     |     |   |     |             |
|-----------|------------------|--------|--------|---|-----|---|-----|-----|---|-----|-------------|
|           | 0,6 мес.-1       | 1*     | 2      | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 | 9   | 10 и старше |
| ♀         | 1                | 1      | 3      | 2 | нет | 3 | нет | 1   | 2 | нет | нет         |
| ♂         | 1**              | 1      | 1      | 4 | 4   | 7 | 5   | нет | 2 | нет | 3           |
| Итого: 41 |                  | ♂ - 28 | ♀ - 13 |   |     |   |     |     |   |     |             |

1\* - возраст 1 год и 1 месяц

1\*\* - количество животных в данной половозрастной группе

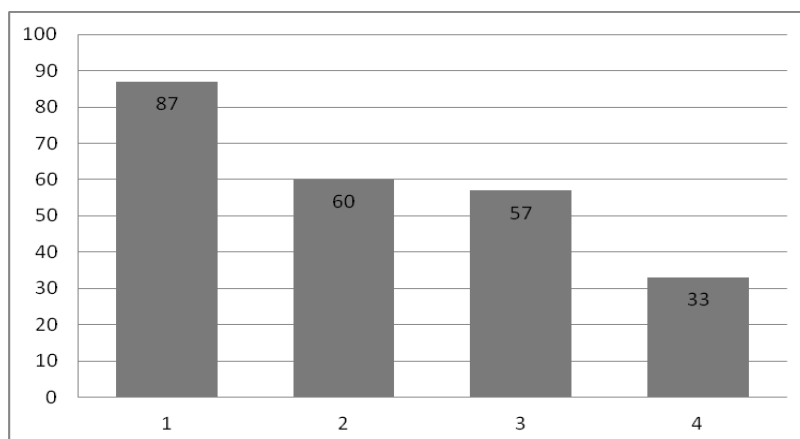
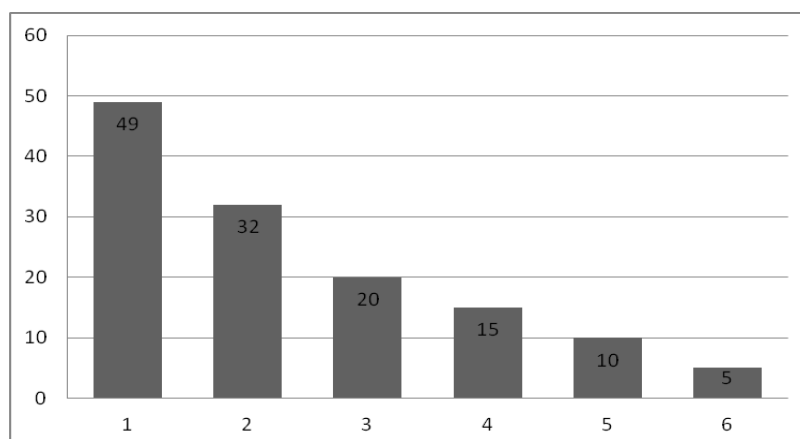


Рис. 1. Структура патологий внутренних органов (%) у безнадзорных собак Алтайского края в период 2014-2021 г.г.



1. Дистрофические процессы (белковая, жировая) . 2. Цирроз.  
3. Гепатит. 4. Острая застойная гиперемия. 5. Новообразования.  
6. Токсическая дистрофия

Рис. 2. Структура патологий печени (%) у безнадзорных собак Алтайского края в период 2014-2021 г.г.

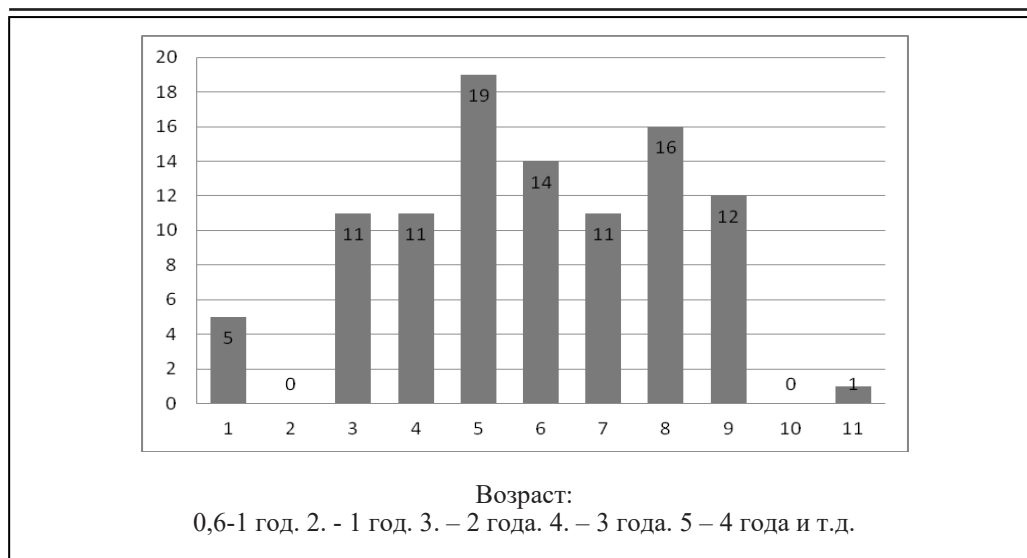


Рис. 3. Структура патологии печени (%) в возрастном аспекте (лет) у бродячих собак Алтайского края в период 2014-2021 г.г.

ные рис. 1 отмечаем, что патологические процессы в печени встречаются в 1,5 раз меньше, чем, например, патологии желудка. Это соответствует второму месту в структуре патологий внутренних органов у бродячих собак в указанный период (подробная информация в главе «Введение». Структура патологоанатомических изменений печени у бродячих собак Алтайского края в указанный период представлена на рис. 2. Анализируя данные рис. 2 отмечаем, что: у 49% исследованных собак регистрировали дистрофические процессы в печени (дистрофию белковую и жировую), которая максимально проявлялась в возрасте 0,6 мес.-1 год, от 2 до 8 лет.

Считаем, что это в первую очередь объясняется отсутствием качественного корма, а также перенесенными ранее инфекционными заболеваниями (чума плотоядных, пироплазмоз, инфекционное заболевание неизвестной этиологии).

У 32% при проведении вскрытия был диагностирован цирроз (с разной степенью проявления патологического процесса), максимально в возрасте от 2 до 8 лет. Вероятно, данная патология развивалась

в результате воздействия токсических веществ, которые попадали в организм животного, предположительно из некачественного корма. Также были зафиксированы случаи намеренного отравления животных веществом неизвестного состава, которые через какое-то время погибали. Кроме того, исходя из анамнеза, цирроз развивался как следствие перенесенных инфекционных заболеваний и общей аутоинтоксикации организма, стресса.

У 20% - гепатиты в возрасте 5-8 лет. Данная патология, в первую очередь, являлась следствием действия токсических веществ, инфекционных заболеваний, как вторичная патология. У 15% - острая застойная гиперемия с максимальными показателями в возрасте от 4 до 7 лет. Считаем, что данное расстройство кровообращения являлось вторичным, например, в следствии патологий сердечно - сосудистой системы, травм, аутоинтоксикации, стресса. У 10% - новообразования (с обширным поражением органа) в возрасте от 4 до 7 лет.

Диагностировали новообразования печени, с метастазированием в другие органы. Точной этиологии и патогенеза не

установлено. У 5% - токсическая дистрофия, в возрасте 2 и 6 лет. Этиологией, исходя из анамнеза, явилась вирусная инфекция (чума плотоядных) и отравление.

На рис. 3. представлен возрастной аспект патологических изменений в печени безнадзорных собак. Анализ рис. 3 показал, что максимальное количество патологий в печени встречается в возрасте 4 лет – 19%, 7 лет – 16%, 5 лет – 14%. В остальных возрастных группах этот показатель на уровне 11%. Исключение: возраст 0,6-1 год – 5% и более 10 лет – 1 %. Считаем, что полученные результаты указывают на силу воздействия эндо - и экзогенных патогенных факторов окружающей среды и степень адаптации печени к ним.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В доступной нам литературе имеются данные о патологических процессах в печени у собак, которые имеют владельцев, с этими показателями мы и сравниваем собственные результаты.

В наших исследованиях патологии печени регистрировали у 60% бездомных собак Алтайского края, автор [7] приводит цифру 15%, а [6] – 68,4%.

Такие изменения, как: дистрофия печени в наших исследованиях регистрировали в 49%, в работах [7,13,14] эта патология встречается в 15-44% случаев; по нашим данным у 32% цирроз и 9 – 40% в работах [7,13,14]; у 20% гепатиты по нашим результатам и 25 - 41,7% по данным [7,13]; у 10% новообразования в наших исследованиях и 1,4 – 2 у авторов [7,13].

Мы установили, что максимально патологические процессы в печени регистрировали в 14-19% возрасте 4,5 и 7 лет, автор [7] указывает на возраст 6-7 лет у 26,3 % исследованных собак, а [15] на пик в возрасте 9-10 лет.

Таким образом, в независимости от социального статуса собаки, при анализе структуры патологии печени необходимо учитывать местную специфику, в том числе эпизоотологическую ситуацию, наличие источников техногенного загрязнения и т.д.

#### ВЫВОДЫ

У 60 безнадзорных собак Алтайского края в период 2014-2021 г.г. регистрировали патологические процессы в печени.

Структура патологических процессов в печени: у 49% исследованных собак дистрофические процессы; 32% - цирроз; 20% - гепатит; 15% - острая застойная гиперемия; 10% - новообразования; 5% - токсическая дистрофия.

Максимальное количество патологий в печени встречалась в возрасте 4 лет – 19%, 7 лет – 16%, 5 лет – 14%.

Основные причинные вызвавшие патологические изменения в печени: качественного корма; инфекционные заболевания (чума плотоядных, пироплазмоз, инфекционное заболевание неизвестной этиологии); токсические вещества, аутоинтоксикация организма, стресс.

**Analysis of the structure of liver pathology in neglected dogs/ Tkachenko Liya Viktorovna, Associate Professor, Doctor of Biological Sciences, Altai State Agricultural University.**

#### ABSTRACT

Neglected dogs are part of society, they can be a source of zoonoses and zoonanthroponoses. Knowing the pathological changes in the liver of neglected dogs living in urbanized areas, one can study the condition of the latter. Gastric and intestinal pathologies were observed in 87 % of the previously examined animals, pathologies of the kidneys in 57% and pancreatitis in 33% of those animals. The purpose of the study was to analyze liver pathologies in neglected dogs living in the Altai Territory. The object of the study was the liver and gallbladder of 41 neglected dogs of different sex and age groups, mongrels, which were supervised by animal welfare volunteers and animal protection organizations in the Altai Territory in 2014-2021. The animals died for various reasons. The research methods were animal registration, postmortem examination, statistical processing and analysis of the data obtained. As a result of our studies, we didn't find a relationship between gender and liver pathologies. In dogs, several changes were recorded in the liver at the same time. Pathological processes in the liver were observed

in 60 % of the studied animals. The structure of pathological processes was as follows: 49% had dystrophic processes, 32% had cirrhosis, 20% had hepatitis, 15% had acute congestive hyperemia, 10% had neoplasms, 5% had toxic dystrophia. The peak of pathologies was noted at the age of 4 years (19%), 7 years (16 %), 5 years (14%). The main causes of pathological changes in the liver were high quality feeds, infectious diseases (distemper, piroplasmosis, infectious disease of unknown etiology), toxic substances, autointoxication, stress.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27.12.2018 N 498-ФЗ.
2. «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (утв. Минсельхозом СССР 27.12.1983).
3. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2014 N 94 «О Положении о едином порядке проведения совместных проверок объектов и отбора проб товаров (продукции), подлежащих ветеринарному контролю (надзору)».
4. Дроздова Л. И. Соли тяжелых металлов и морфологическая оценка их воздействия на организм животных // Л.И. Дроздова. - БИО. - 2018. - № 12. (219). - С. 31-32.
5. Шкуратова И. А. Морфофункциональные изменения печени у коров и их плодов при повышенном содержании в рационе свинца и кадмия // И.А. Шкуратова, Л.И. Дроздова, А.И. Белоусов. - Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии. - 2016. - № 3. - С. 162-164.
6. Столбова О.А. болезни печени у собак в условиях города Тюмени / О.А. Столбова, Е.П. Краснолобова, Н.А. Заикина, Е.Н. Ахряпина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - № 11 (часть 2) – С. 264-267.
7. Черкашина М.А. Патология печени у собак / М.А. Черкашина, М.А. Горячева, В.П. Дорофеева // Научный альманах. - 2016. - № 12-2 (26). - С. 382-385.
8. Ткаченко Л.В. Анализ патологий желудка и кишечника у безнадзорных собак (патологоанатомическое исследование) / Л.В. Ткаченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2020. - № 12 (194). - С. 74-79.
9. Ткаченко Л.В. Анализ патологии почек у безнадзорных животных (патологоанатомическое исследование) / Л.В. Ткаченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - № 4. - с. 135-139.
10. Ткаченко Л.В. Панкреатит у безнадзорных животных (секционное исследование) / Л.В. Ткаченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - № 8 (178). – С. 153-157.
11. Латыпов, Д. Г. Вскрытие и патологоанатомическая диагностика болезней животных : учебное пособие / Д. Г. Латыпов, И. Н. Залялов. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 384 с
12. Сапронова, Н. П. Математическая обработка результатов измерений. Часть 1. Основы теории погрешностей измерений : учебное пособие / Н. П. Сапронова. - Москва : МИСИС, 2020. - 68 с.
13. Ушакова И.О. Оценка степени распространения печеночной недостаточности у мелких домашних животных в условиях мегаполиса / И.О. Ушакова // Молодежь и наука. – 2017. – № 1. – с. 71.
14. Дроздова Л.И. Морфогенез патологий печени у собак мелких пород / Л.И. Дроздова, Н.И. Женихова, О.В. Бадова // Иппология и ветеринария. – 2020. - № 1 (35). – с. 122-123.
15. Соболев В.А. Распространение гепатопатий у собак в условиях города Анапа / В.А. Соболев, Е.В. Кузьмина, М.П. Семенов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института «Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики» Краснодар, 22–23 июня 2016 года – ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт»; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». - 2016. – С. 104-107.
16. Гудима Т.М. Функциональное состоя-

ние печени у собак служебных пород при диспансеризации / Т.М. Гудима, Л.Г. Сливинская // Науковий вісник Львівсько-

го національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені с.з. Гжицького. – 2014. – № 3-1 (60). – с. 96-103.

УДК 636.32/.38:611.441

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.176

## ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ОВЕЦ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Трухачев В.И. ректор РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, доктор экономических наук, профессор, Скрипкин В.С. кандидат ветеринарных наук, доцент, Квочко А.Н. доктор биологических наук, профессор, Шулунова А.Н. кандидат биологических наук, Ставропольский государственный аграрный университет

**Ключевые слова:** овца, щитовидная железа, тироцит, фолликул, ядерно-цитоплазматическое отношение, онтогенез.

**Keywords:** sheep, thyroid gland, thyrocyte, follicle, nuclear-cytoplasmic ratio, ontogenesis.



### РЕФЕРАТ

Целью исследований было изучение динамики морфометрических параметров щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе. Исследования проведены в Ставропольском крае. Объектом исследования была щитовидная железа овец ставропольской породы в возрасте 1 сутки (новорожденные), 3, 6, 9 и 12 месяцев. Все животные были женского пола по три особи в каждой группе. В результате исследований установлено, что площадь фолликула щитовидной железы у овец ставропольской породы увеличивается до шести месяцев, а затем снижается к девяти месяцам. Максимальное среднее значение наблюдается в шесть месяцев ( $2233,00 \pm 502,30$  мкм<sup>2</sup>), минимальное среднее значение отмечено у новорожденных ярок ( $802,50 \pm 72,88$  мкм<sup>2</sup>). Площадь тироцитов уменьшалась с возрастом, достигая минимального среднего значения ( $19,75 \pm 0,27$  мкм<sup>2</sup>) в шесть месяцев. После шестимесячного возраста данный показатель возрастает. Максимальное среднее значение наблюдается у новорожденных овец. Динамика площади ядра тироцита схожа с изменениями площади фолликулов щитовидной железы. В шесть месяцев наблюдается максимальное среднее значение ( $24,95 \pm 0,86$  мкм<sup>2</sup>) данного показателя, а к девяти месяцам он уменьшается, достигая минимума в 12 месяцев ( $18,07 \pm 0,47$  мкм<sup>2</sup>). Ядерно-цитоплазматическое отношение тироцита щитовидной железы овец имеет аналогичные изменения в постнатальном онтогенезе. С рождения и до шести месяцев наблюдается рост среднего значения ядерно-цитоплазматического отношения и достижение максимума ( $0,47 \pm 0,008$  ед). Однако, к девяти месяцам у овец происходит снижение показателя. В 12 месяцев ядерно-цитоплазматическое отношение становится равным показателям новорожденных животных ( $0,36 \pm 0,008$  ед).

### ВВЕДЕНИЕ

Щитовидная железа относится к группе периферических гормонпродуцирующих органов. Функционирование паренхимы на прямую зависит от количества йода, поступающего с кормом. Гормоны

щитовидной железы обеспечивают гуморальную регуляцию деятельности организма, и, что не маловажно, репродуктивной системы. Оценка и изучение морфофункционального состояния щитовидной железы является важными компонентами



в диагностике и дальнейшей разработке лечебно-профилактических планов мероприятий, направленных на корректировку или недопущение развития патологических процессов эндокринной системы (Токарь В. В., 2005).

В настоящее время существует большое количество исследований, посвященных изучению морфологии и функционирования щитовидной железы у коров, овец, коз, собак и кошек (Рычкова В. В., 2009; Ветчинникова А. Б. и соав., 2010; Мирзаханов М. К., Атагимов М. З., 2011; Романова Т. В., Безрук Е. Л., 2020; Малыхин А. С., 2021). Однако, данных, характеризующих динамические морфометрические показатели фолликулов и тироцитов освещены не достаточно. Площадь структурных компонентов паренхимы щитовидной железы объективно характеризует функциональную активность органа в целом.

В связи с этим целью исследования стало изучение динамики морфометрических параметров щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе.

#### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования проведены с 2016 по 2021 год в условиях кафедры физиологии, хирургии и акушерства, лаборатории кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», в овцеводческом хозяйстве СПК колхоз-племзавод «Путь Ленина» Туркменского района Ставропольского края.

Объектом исследований служили клинически здоровые овцы ставропольской породы в возрасте 1 сутки (новорожденные), 3, 6, 9 и 12 месяцев. Все животные были женского пола (ярочки). Рацион кормления соответствовал по питательности нормам ВИЖ-ВНИИОК.

С целью изучения морфометрических параметров щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе был проведен диагностический убой 15 ярочек. Научно-диагностический убой с целью отбора

материала для гистологических исследований проводили в условиях боенских пунктов вышеуказанных хозяйств, при этом соблюдали Директиву 2010/63/EU Европейского парламента и Совета европейского союза по охране животных, используемых в научных целях.

Кусочки щитовидных желез овец фиксировали в 10%-ном забуференном формалине, проводили через спирты возрастающей концентрации и ксилол, а затем заливали в гистологическую среду «Гистомикс» («БиоВитрум», Россия), с использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jr. производства Sakura (Япония). Из кусочков тканей щитовидных желез, помещенных на кассеты, изготавливали гистологические срезы толщиной 5-7 мкм.

Срезы щитовидных желез овец для обзорных целей окрашивали гематоксилином и эозином, согласно методических рекомендаций В. В. Семченко, С. А. Барашковой, В. Н. Ноздрина и В. Н. Артемьева (2006).

С каждого гистологического препарата выполняли цифровые снимки при увеличении  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 200$ ,  $\times 400$ ,  $\times 1000$ , с помощью светового микроскопа OLYMPUS – BX 43 (Япония) и фотоаппарата OLYMPUS C 300 (Япония). На снимках щитовидных желез исследовали площадь фолликулов, площадь тироцитов, площадь ядра тироцита, рассчитывали ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) тироцита (Зеленевский, Н. В. 2013).

Материалы исследования анализировали, а числовые показатели параметров щитовидных желез у овец обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа, с использованием критерия Ньюмена-Кейлса в программе Primer of Biostatistics 4-03 для Windows. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В результате анализа морфометрических параметров щитовидной железы овец нами были выявлены различия некоторых из них в постнатальном онтогенезе. Средняя площадь фолликула животных

трёх месячного возраста была больше на 50,09% по сравнению с новорождёнными. К шести месяцам данный параметр продолжил увеличиваться и был на 27,99% больше, чем в три месяца. Однако, к девяти месячному возрасту средняя площадь фолликула уменьшилась на 42,27% по сравнению с овцами шести месячного возраста и в дальнейшем к двенадцатимесячному возрасту его значения достоверно не отличались.

Анализируя средние значения площади тироцитов, выявлено, что с рождения до шести месяцев данный параметр постепенно уменьшался. Так, в три месяца средние значения площади тироцита у овец были на 28,24% меньше, чем у суточных ягнят. К шести месяцам этот показатель уменьшился на 24,33% по сравнению с трёхмесячными животными. Однако, в девять месяцев площадь тироцита увеличилась на 19,06% относительно значений шестимесячных овец. В дальнейшем, к двенадцати месяцам жизни, она достоверно не отличалась от девятимесячных животных.

Средние значения площади ядра тироцитов до шести месяцев оставались стабильными. В группе овец шести месячного возраста этот показатель увеличился на 49,62% по сравнению с данными группы трёхмесячных животных. Однако, в следующей возрастной группе овец (девять месяцев) площадь ядра тироцита наоборот уменьшилась на 23,41% по сравнению с шестимесячными животными.

В ходе анализа средних значений ядерно-цитоплазматическое отношение тироцитов овец не было выявлено достоверных отличий по этому параметру между группами односуточных ягнят и животных трёх месяцев жизни. С шести месяцев нами было отмечено увеличение ядерно-цитоплазматическое отношение на 21,28% по сравнению с трёхмесячными овцами. Начиная с девяти месяцев данный показатель имел тенденцию к уменьшению. Так, в девять месяцев ядерно-цитоплазматическое отношение тироцитов было на 12,77% меньше, чем в шесть месяцев. У овец двенадцатимесячного возраста этот параметр был на 12,20% меньше, чем в девять месяцев.

**Таблица 1**  
**Морфометрические показатели структур щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе (M±m)**

| №<br>п<br>/ | Показатели                              | Возраст           |                     |                     |                     |                      |
|-------------|-----------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|             |                                         | 1 сутки<br>(n=10) | 3 месяца<br>(n=10)  | 6 месяцев<br>(n=10) | 9 месяцев<br>(n=10) | 12 месяцев<br>(n=10) |
| 1.          | Площадь фолликула, мкм <sup>2</sup>     | 802,50±<br>72,88  | 1608,00±<br>190,40* | 2233,00±<br>502,30* | 1289,00±<br>187,90* | 1230,00±<br>145,30   |
| 2.          | Площадь тироцитов, мкм <sup>2</sup>     | 36,37±<br>1,48    | 26,10±<br>0,55*     | 19,75±<br>0,27*     | 24,40±<br>0,40*     | 25,30±<br>0,43       |
| 3.          | Площадь ядра тироцита, мкм <sup>2</sup> | 12,06±<br>0,51    | 12,57±<br>0,47      | 24,95±<br>0,86*     | 19,11±<br>0,81*     | 18,07±<br>0,47       |
| 4.          | ЯЦО тироцита, ед                        | 0,36±<br>0,011    | 0,37±<br>0,009      | 0,47±<br>0,008*     | 0,41±<br>0,012*     | 0,36±<br>0,008*      |

Примечание: статистическая значимость различий (при  $p \leq 0,05$ ) с более ранним сроком обозначена - \*.

## ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате исследований установлено, что площадь фолликула щитовидной железы у овец ставропольской породы увеличивается до шести месяцев, а затем снижается к девяти месяцам. Максимальное среднее значение наблюдается в шесть месяцев ( $2233,00 \pm 502,30$  мкм<sup>2</sup>), минимальное среднее значение отмечено у новорожденных ярок ( $802,50 \pm 72,88$  мкм<sup>2</sup>).

Площадь тироцитов уменьшалась с возрастом, достигая минимального среднего значения ( $19,75 \pm 0,27$  мкм<sup>2</sup>) в шесть месяцев. После шестимесячного возраста данный показатель возрастает. Максимальное среднее значение наблюдается у новорожденных овец.

Динамика площади ядра тироцита схожа с изменениями площади фолликулов щитовидной железы. В шесть месяцев наблюдается максимальное среднее значение ( $24,95 \pm 0,86$  мкм<sup>2</sup>) данного показателя, а к девяти месяцев он уменьшается, достигая минимума в 12 месяцев ( $18,07 \pm 0,47$  мкм<sup>2</sup>).

Ядерно-цитоплазматическое отношение тироцита щитовидной железы овец имеет аналогичные изменения в постнатальном онтогенезе. С рождения и до шести месяцев наблюдается рост среднего значения ядерно-цитоплазматическое отношение и достижение максимума ( $0,47 \pm 0,008$  ед). Однако, к девяти месяцам у овец происходит снижение показателя. В 12 месяцев ядерно-цитоплазматическое отношение становится равным показателям новорожденных животных ( $0,36 \pm 0,008$  ед).

Таким образом, в ходе исследования установлено, что морфометрические параметры площади фолликулов, ядер тироцитов и ядерно-цитоплазматическое отношение увеличивались с рождения до шести месяцев, достигая максимальных значений. После исследуемые показатели имели тенденцию к уменьшению. Площадь тироцитов имеет максимальные значения при рождении, затем снижается до шести месяцев, а затем вновь увеличивается. Увеличение ядерно-

цитоплазматического отношения закономерно, и объясняется изменением соотношения площади ядра к площади тироцита.

## DYNAMICS OF MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE THYROID SHEEP IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Trukhachev V. I. rector Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Academician - member of the Russian Academy of Sciences, doctor of science in agriculture, professor, doctor of science in economics, professor; Skripkin V.S. candidate of veterinary sciences, associate professor, Kvochko A. N. doctor of biological sciences, professor, Shulunova A. N. candidate of biological sciences, Stavropol State Agrarian University

## ABSTRACT

The aim of the research was to study the dynamics of the morphometric parameters of the thyroid gland of sheep in postnatal ontogenesis. The studies were carried out in the Stavropol Territory. The object of the study was the thyroid gland of sheep of the Stavropol breed at the age of 1 day (newborns), 3, 6, 9 and 12 months. All animals were females, three in each group. As a result of studies, it was found that the area of the thyroid follicle in sheep of the Stavropol breed increases to six months, and then decreases to nine months. The maximum average value is observed at six months ( $2233.00 \pm 502.30$   $\mu\text{m}^2$ ), the minimum average value was observed in newborns ( $802.50 \pm 72.88$   $\mu\text{m}^2$ ). The area of thyrocytes decreased with age, reaching a minimum mean value ( $19.75 \pm 0.27$   $\mu\text{m}^2$ ) at six months. After the age of six months, this indicator increases. The maximum average value is observed in newborn sheep. The dynamics of the area of the thyrocyte nucleus is similar to the changes in the area of the thyroid follicles. At six months, the maximum average value ( $24.95 \pm 0.86$   $\mu\text{m}^2$ ) of this indicator is observed, and by nine months it decreases, reaching a minimum at 12 months ( $18.07 \pm 0.47$   $\mu\text{m}^2$ ). The nuclear-cytoplasmic ratio of the thyroid thyrocyte in sheep has similar changes in postnatal ontogenesis. From birth to six months, there is an increase in the average value of

the nuclear-cytoplasmic ratio and the achievement of a maximum ( $0.47 \pm 0.008$  ed). However, by the age of nine months, the indicator declines in sheep. At 12 months, the nuclear-cytoplasmic ratio becomes equal to that of newborn animals ( $0.36 \pm 0.008$  ed).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ветчинникова А.Б., Сеитов М.С., Давлетбердин Д.Ф., Биктеев Ш.М. Топография щитовидной и парашитовидной желез овец эдильбаевской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (27). С. 191-192.
2. Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция // СПб.: «Лань». 2013. 400 с.
3. Малыхин А. С., Кочеткова Н. А., Мерзленко Р. А. Сравнительная оценка концентрации гормонов щитовидной железы и коры надпочечников у кошек разных пород // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 268-273.
4. Мирзаханов М.К., Атагимов М.З. Аденогипофиз и щитовидная железа взрослых овец дагестанской горной породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 1 (29). С. 75-77.

5. Романова Т. В., Безрук Е. Л. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы у овец в республике Хакасия // Аграрное образование и наука - в развитии животноводства Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию докт. с-х. наук, проф. Любимова А. И. 2020. С. 311-317.

6. Рычкова В.В. Применение иммуногистохимических методик для изучения щитовидной железы собак в экспериментальных условиях // Морфология. 2009. Т. 136. № 4. С. 122-123.

7. Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н. Гистологическая техника // Омская областная типография. 2006. с. 65.

8. Токарь В. В. Патология щитовидной железы у овец при йодной недостаточности: клинико-морфологический, биохимический, иммунологический, гормональный статус автореф. дис. ... канд. вет. наук 16.00.01 - диагностика болезней и терапия животных / Улан-Уде. 2005. 21 с.

УДК 575:612.616:636.1:579.63

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САПРОФИТНОЙ КОНТАМИНАЦИИ СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ АНТИГЕНОВ ГРУППЫ КРОВИ D

Савченко И.Ю. (ORCID 0000-0001-6985-4416) – асп., ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина», Ткачев А.В. (ORCID 0000-0002-7721-5742) - д. с.-х. н., профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина»

**Ключевые слова:** физиология, сперма, жеребец, иммуногенетика, эритроцитарные антигены. **Key words:** physiology, sperm, stallion, immunogenetic, erythrocyte antigens.



#### РЕФЕРАТ

В статье впервые исследована взаимосвязь иммуногенетических характеристик по аллелям системы группы крови D жеребцов с физиологическим уровнем бактериальной контаминации их спермы. В среднем по всем эякулятам общая бактериальная контаминация нативной спермы имела допустимый уровень до 5000 КОЕ/см<sup>3</sup>, а количество кишечной палочки была меньше 800 КОЕ/см<sup>3</sup>. Мы не утверждаем, что аллели системы групп

крови влияют на контаминации спермы, но, как и у человека аллели систем групп крови у жеребцов могут способствовать разной контаминации спермы из-за активности неспецифической резистентности организма животных. Наибольшее влияние на уровень общей бактериальной контаминации нативной спермы у жеребцов имели аллели системы группы крови D. Степень влияния аллелей системы группы крови D составляет на общую бактериальную обсемененность и количество колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки соответственно 22,9 % ( $p < 0,01$ ) и 10,7 % ( $p < 0,01$ ). При наличии у подопытных жеребцов аллелей системы группы крови D ad/de, bcm/dk, cgm/de, cgm/dg, dg/cgm, dg/dk, dk/dk в среднем наблюдалась низкая общая бактериальная контаминация нативной спермы до 2000 КОЕ/см<sup>3</sup>; при аллелях ad/cgm, ad/d, ad/dk, bcm/d, cgm/d, cgm/dk, cgm/ceg, cgm/cgm, cgm/d, cgm/dk, de/cgm, de/dk, dk/d, dk/de - средний допустимый уровень бактерий 2000-4000 КОЕ/см<sup>3</sup>; контаминация нативной спермы от 4000 до 5000 КОЕ/см<sup>3</sup> наблюдалась при наличии у жеребцов аллелей ad/bcm, dg/di, de/d, cgm/dg, bcm/cgm, bcm/de; при выявлении у подопытных жеребцов bcm/dg и cgm/cgm аллелей системы группы крови D общая бактериальная контаминация нативной спермы была в среднем больше максимально допустимого уровня в 5000 КОЕ/см<sup>3</sup>.

## ВВЕДЕНИЕ

В физиологии и ветеринарной медицине мира и России существует очень много научных исследований негативно-го влияния микробиологической контаминации спермы сельскохозяйственных животных результативность ее замораживания и последующего искусственного осеменения самок [1-3]. Однако в коневодстве России и мира практически отсутствуют исследования факторов, от которых может зависеть сапрофитная контаминация спермы жеребцов, а именно - влияние иммуногенетических аллелей систем групп крови жеребцов на физиологический уровень общей бактериальной контаминации их спермы.

Сегодня известно множество физиологических факторов, влияющих на показатели свежеполученной спермы жеребцов: порода, возраст, общее физиологическое состояние, цитогенетические факторы и т.д. [4-8]. Однако влияние иммуногенетических факторов на показатели нативной спермы изучается недостаточно. В коневодстве влияние групп крови на фертильность доказали еще в 40-х годах XX века. Тогда было показано, что в случае наследования плодом эритроцитарного аллеля жеребца, которого нет у кобылы, иммунная система последней начинает вырабатывать против плода антитела. Это может

приводить к прохолостам, повышению эмбриональной смертности и гемолитической болезни новорожденных жеребят. Затем Mahon G. и Cunningham E. подтвердили, что высокая эмбриональная смертность и низкий выход жеребят может быть вызван иммуногенетической несовместимостью жеребца и кобылы, подобного резус-конфликту у человека [9-10]. Однако практикующие специалисты в коневодстве России этот научно доказанный факт необоснованно игнорируют.

В гуманной медицине влияние групп крови на предрасположенность к заболеваниям у человека исследуется с 20-х годов XX века. Исследования на людях показывают, что безусловно, группу крови человека нельзя назвать причиной возникновения болезни, но группа крови влияет на риск развития и характер течения того или иного заболевания. Поскольку каждый тип крови - это особая система защиты организма от вирусов, бактерий, токсичных соединений и т.д. Антигены, прикрепленные к кровяным клеткам, являются главными хранителями любого организма и в разных группах крови они по-разному реагируют выработкой антител на вторжение инфекции в организм человека, а также на некоторые продукты питания, которые потребляют люди. Доказано, что люди с первой группой крови



на 35 % более склонны к заболеванию язвы желудка. Люди со второй группы крови подвержены гипoaцидному гастрита, острого лейкоза, хронического холецистита и др. Третья группа крови повышает риск возникновения опухолей прямой кишки, а четвертая - развития рака желудка [11]. Физиологические закономерности, установленные для организма человека могут присутствовать и у других видов млекопитающих. Этот тезис и стал предпосылкой проведения нами представленного исследования, так как в доступной литературе нам не удалось найти данных о характере влияния аллелей систем групп крови жеребцов на физиологическую бактериальную контаминацию их спермы.

Цель данного исследования – установить физиологические особенности сапрофитной контаминации спермы жеребцов в зависимости от эритроцитарных антигенов по системе группы крови D.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проводилось в России на 69 жеребцах-производителей 9 пород, принадлежащих конным заводам, племпредукторам, конно-спортивным клубам Белгородской, Воронежской, Курской и других областей. Получение спермы выполняли по Харьковской технологии на стерильную искусственную вагину со стерильным спермоприёмником и проведением санитарной обработки жеребцов перед получением эякулятов [3]. Колониеобразующие единицы (КОЕ) общей бактериальной обсемененности и бактерий группы кишечной палочки в свежеполученной сперме жеребцов определяли соответственно на среде МПА (Sigma, США), средах Булара и Эндо (Sigma, США) с соблюдением требований стерильности по методикам ГОСТ 3535-97 «Сперма быков нативная» и ГОСТ 20909.2-75 «Сперма быков неразбавленная. Методы микробиологических исследований» в зависимости от иммуногенетического профиля по аллелям D системы групп крови. Иммуногенетические исследования крови жеребцов проводили в лаборатории генетики Института животноводства НААН России. Для этого опре-

деляли эритроцитарные антигены в крови жеребцов с применением стандартных сывороток-реагентов которые идентифицированы с международными стандартными реагентами и произведены в лаборатории генетики НИИ коневодства России: Aa, Ad, Ca, Da, Db, Dc, Dd, De, Dg, Dk, Ka, общепринятыми методиками [12]. При определении генотипов по группам крови в каждой системе определяли оба аллеля, унаследованные от родителей. Обозначали генотипы через черту: аллель до черты - унаследован от отца, аллель после черты – унаследован от матери (например по D-системе групп крови: bcm/dk)

Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методиками вариационной статистики. Корреляционно-дисперсионный анализ выполняли с использованием специализированного пакета прикладных программ SPSS for Windows.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ**

Для выполнения поставленной цели был проведен анализ полученных данных физиологических показателей общей бактериальной загрязненности и абсолютного количества колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки (БГКП) нативной спермы на 1676 эякулятах в разрезе иммуногенетических аллелей групп крови D. Во всех случаях нативная сперма жеребцов имела допустимый уровень коли-титра 1:10.

Данные анализа полученных данных в разрезе влияния эритроцитарных антигенов системы группы крови D на уровень физиологической бактериальной контаминации нативной спермы жеребцов представлено в таблице. Из данных таблицы видно, что в среднем по всем 1676 полученных эякулятах сапрофитная общая бактериальная контаминация нативной спермы имела допустимый уровень до 5000 КОЕ/см<sup>3</sup>, а количество кишечной палочки была меньше 800 КОЕ/см<sup>3</sup>. Однако при проведении анализа полученных данных в разрезе иммуногенетических аллелей систем групп крови D становится



Таблица

**Влияние эритроцитарных антигенов системы группы крови D на уровень сапро-  
фитной контаминации нативной спермы жеребцов (M±m)**

| Аллели<br>системы группы<br>крови D                               | Количество<br>эякулятов | Общая бактериальная<br>загрязненность,<br>КОЕ/см <sup>3</sup> | Бактерии группы<br>кишечной палочки,<br>КОЕ/см <sup>3</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| до 2000 КОЕ/см <sup>3</sup> , низкая допустимая контаминация      |                         |                                                               |                                                             |
| ad/de                                                             | 36                      | 1265,0 ±25,5                                                  | 2113,05 ±323,75                                             |
| bcm/dk                                                            | 130                     | 1767,34 ±105,14                                               | 474,96 ±104,27                                              |
| cgm/de                                                            | 52                      | 807,0 ±88,92                                                  | 343,55 ±149,62                                              |
| cgm/dg                                                            | 60                      | 1593,21 ±140,19                                               | 607,45 ±116,45                                              |
| dg/cgm                                                            | 14                      | 1623,64 ±38,24                                                | 1171,93 ±503,56                                             |
| dg/dk                                                             | 19                      | 937,16 ±97,23                                                 | 797,0 ±75,07                                                |
| dk/dk                                                             | 32                      | 1315,72 ±39,11                                                | 156,13 ±50,49                                               |
| 2000 – 4000 КОЕ/см <sup>3</sup> , средняя допустимая контаминация |                         |                                                               |                                                             |
| ad/cgm                                                            | 12                      | 2336,3 ±75,41*                                                | 561,08 ±362,63                                              |
| ad/d                                                              | 16                      | 3147,37 ±32,78**                                              | 976,5 ±253,31                                               |
| ad/dk                                                             | 14                      | 2612,85 ± 48,43*                                              | 1961,64 ±414,19                                             |
| bcm/d                                                             | 34                      | 2583,14 ±81,54*                                               | 779,97 ±256,17                                              |
| cegm/d                                                            | 25                      | 3749,6 ±236,04**                                              | 18,12 ± 1,46                                                |
| cegm/dk                                                           | 52                      | 2648,9 ±292,15*                                               | 850,06 ±170,16                                              |
| cgm/cegm                                                          | 15                      | 2766,67 ±42,72*                                               | 1795,6 ±352,23                                              |
| cgm/cgm                                                           | 89                      | 3327,25 ±89,34**                                              | 625,98 ±114,23                                              |
| cgm/d                                                             | 29                      | 3391,72 ±450,67**                                             | 705,38 ±68,69                                               |
| cgm/dk                                                            | 58                      | 2340,22 ±117,32*                                              | 284,43 ±80,97                                               |
| de/cgm                                                            | 8                       | 2487,5 ±36,29*                                                | 819,62 ±508,62                                              |
| de/dk                                                             | 114                     | 2927,62 ±112,76*                                              | 1140,61 ±142,97                                             |
| dk/d                                                              | 80                      | 3062,05 ±157,18**                                             | 917,51 ±134,21                                              |
| dk/de                                                             | 29                      | 2553,24 ±62,76 *                                              | 603,0 ±190,09                                               |
| 4000 – 5000 КОЕ/см <sup>3</sup> , высокая допустимая контаминация |                         |                                                               |                                                             |
| ad/bcm                                                            | 17                      | 4092,0 ±62,41***                                              | 615,76 ±172,85                                              |
| dg/di                                                             | 16                      | 4029,37 ±29,62***                                             | 1929,94 ±374,57                                             |
| de/d                                                              | 27                      | 4903,51 ±636,94***                                            | 407,88 ±54,97                                               |
| cegm/dg                                                           | 33                      | 4005,93 ±72,74***                                             | 1122,0 ±251,65                                              |
| bcm/cgm                                                           | 107                     | 4447,49 ±427,46***                                            | 274,75 ±33,32                                               |
| bcm/de                                                            | 110                     | 4249,75 ±356,12***                                            | 678,52 ±100,92                                              |
| более 5000 КОЕ/см <sup>3</sup> , повышенный уровень контаминации  |                         |                                                               |                                                             |
| bcm/dg                                                            | 110                     | 5365,83 ±646,68***                                            | 875,21 ±113,11                                              |
| cegm/cgm                                                          | 33                      | 12574,24 ±401,8***                                            | 824,09 ±229,99                                              |
| контроль                                                          |                         |                                                               |                                                             |
| Не определяли<br>аллели                                           | 305                     | 8623,51 ±574,0***                                             | 966,15 ±67,87                                               |
| всего                                                             |                         |                                                               |                                                             |
| В среднем по всех<br>эякулятах                                    | 1676                    | 4267,0 ± 137,25                                               | 780,61 ±29,23                                               |

Примечание. \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  (в сравнении с низкой допустимой контаминацией спермы жеребцов).

видна разница бактериальной контаминации спермы между производителями имеющих различные аллели. Мы не утверждаем, что эритроцитарные антигены влияют на контаминации спермы, но, они могут способствовать разной контаминации спермы из-за активности неспецифической резистентности организма животных. Полученные иммуногенетические данные позволили нам впервые разделить производителей на тех, которые имеют низкую допустимую общую бактериальную контаминацию до 2000 КОЕ/см<sup>3</sup> с аллелями ad/de, bcm/dk, cgm/de, cgm/dg, dg/cgm, dg/dk, dk/dk. Средняя общая бактериальная контаминация 2000-4000 КОЕ/см<sup>3</sup> наблюдалась при обнаружении иммуногенетических аллелей ad/cgm, ad/d, ad/dk, bcm/d, cgm/d, cgm/dk, cgm/ceg, cgm/cgm, cgm/d, cgm/dk, de/cgm, de/dk, dk/d, dk/de, что было достоверно больше ( $p < 0,05-0,01$ ) по сравнению с предыдущей группой. Высокая допустимая общая бактериальная контаминация нативной спермы жеребцов наблюдалась при обнаружении иммуногенетических аллелей ad/bcm, dg/di, de/d, cgm/dg, bcm/cgm, bcm/de что было достоверно больше ( $p < 0,001$ ) по сравнению с низкой допустимой физиологической контаминацией спермы. Если подопытные производители характеризовались наличием bcm/dg и cgm/cgm эритроцитарных антигенов системы группы крови D общая бактериальная контаминация нативной спермы была больше максимально допустимого уровня в 5000 КОЕ/см<sup>3</sup>.

Интересной физиолого-генетической тенденцией в нашем исследовании было то, что в контрольных эякулятах, полученных от жеребцов без определения иммуногенетических аллелей систем групп крови сапрофитная контаминация нативной спермы была в 2 раза больше ( $p < 0,001$ ), чем в среднем по всем эякулятам и отсутствие физиолого-генетических тенденций по количеству бактерий группы кишечной палочки, что лишь подтверждает обнаруженную нами предрасположенность к различной контаминации спермы при различных эритроцитарных антигенах систем групп крови.

Установлено, что степень влияния эритроцитарных антигенов системы группы крови D на общую бактериальную загрязненность составляет 22,9 % ( $p < 0,01$ ), на количество колониеобразующих единиц бактерий группы кишечной палочки 10,7 % ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, впервые установлена физиолого-генетическая взаимосвязь эритроцитарных антигенов систем групп крови D жеребцов с уровнем сапрофитной бактериальной контаминации нативной спермы.

#### ВЫВОДЫ

Впервые в физиологии лошадей установлено, что иммуногенетические характеристики по аллелям D системы групп крови жеребцов обуславливают предрасположенность к уровню сапрофитной контаминации нативной спермы. У подопытных жеребцов степень влияния эритроцитарных антигенов группы крови D на общую бактериальную обсемененность и количество бактерий группы кишечной палочки составляет соответственно 22,9 % ( $p < 0,01$ ) и 10,7 % ( $p < 0,01$ ). При наличии у жеребцов иммуногенетических аллелей системы группы крови D ad/de, bcm/dk, cgm/de, cgm/dg, dg/cgm, dg/dk, dk/dk в среднем наблюдалась низкая общая бактериальная контаминация нативной спермы до 2000 КОЕ/см<sup>3</sup>; при аллелях ad/cgm, ad/d, ad/dk, bcm/d, cgm/d, cgm/dk, cgm/ceg, cgm/cgm, cgm/d, cgm/dk, de/cgm, de/dk, dk/d, dk/de - средний допустимый уровень бактерий 2000-4000 КОЕ/см<sup>3</sup>; контаминация нативной спермы от 4000 до 5000 КОЕ/см<sup>3</sup> наблюдалась при наличии у жеребцов аллелей ad/bcm, dg/di, de/d, cgm/dg, bcm/cgm, bcm/de; при выявлении у подопытных жеребцов носителей bcm/dg и cgm/cgm аллелей системы группы крови D общая бактериальная контаминация нативной спермы была в среднем больше максимально допустимого уровня в 5000 КОЕ/см<sup>3</sup>.

**Physiological features of saprophytic contamination of stallion sperm depending on erythrocyte antigens of blood group D. Savchenko I.Yu. – PhD student, Tkachev A.V. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FGBOU VO "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin".**

#### ABSTRACT

The article first studied the relationship immunogenetic characteristics of alleles for blood group sys-

tems D stallions with physiological levels of bacterial contamination of their sperm. For the first time it found that the system test stallions breeding blood groups have different effects on the level of contamination of the physiological sperm. The average for all 1676 obtained ejaculate total bacterial contamination of native sperm was permissible level of 5000 CFU/cm<sup>3</sup>, and the number of *E. coli* was less than 800 CFU/cm<sup>3</sup>. We do not claim that the alleles of the blood group systems affect sperm contamination, but as a human blood group alleles systems of horses may contribute to contamination of various sperm due to the activity of non-specific resistance of the animal organism. The greatest impact on the overall level of bacterial contamination of native sperm from stallions allele had blood group system D. The degree of influence of alleles blood group system D is for the total bacterial contamination and the number of colony forming units of *Escherichia coli* respectively 22.9 % ( $p < 0.01$ ) and 10.7% ( $p < 0.01$ ). In the presence of the experimental stallions alleles blood group system D ad/de, bcm/dk, cgm/de, cgm/dg, dg/cgm, dg/dk, dk/dk on average, there is a low total bacterial contamination of native sperm to 2000 CFU/cm<sup>3</sup>; when alleles ad/cgm, ad/d, ad/dk, bcm/d, cegm/d, cegm/dk, cgm/ceg, cgm/cgm, cgm/d, cgm/dk, de/cgm, de/dk, dk/d, dk/de - the average acceptable level of bacteria 2000-4000 CFU/cm<sup>3</sup>; contamination of native sperm from 4000 to 5000 CFU/cm<sup>3</sup> was observed in the presence of horses alleles ad/bcm, dg/di, de/d, cegm/dg, bcm/cgm, bcm/de; in identifying the experimental stallions bcm/dg and cegm/cgm alleles blood group system D total bacterial contamination of native sperm was on average greater than the maximum permissible level of 5000 CFU/cm<sup>3</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Katila T. In Vitro evaluation of frozen-thawed stallion semen: a review / T. Katila // *Acta vet. Scand.* – 2001. - № 42. – P. 199 – 217.
2. Ткачѐв А.В. Влияние времени искусственного осеменения относительно овуляции на оплодотворяемость кобыл / Ткачѐв А.В., Шеремета В.И., Ткачѐва О.Л. // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.* - 2016. - Т. 18. - № 2-2 (67). - С. 241-244.
3. Ткачѐв А.В. Гормональный фон жеребцов под влиянием максимально допустимых уровней микотоксинов корма в Украине / А.В. Ткачѐв // *Вестник НГАУ.* – 2014. - № 4 (33). – С. 115-119.
4. Ткачѐв А.В. Влияние допустимых концентраций микотоксинов корма на резистентность и контаминацию спермы жеребцов-производителей в Украине / А.В. Ткачѐв // *Животноводство и ветеринарная медицина.* – 2015. - № 3 (14). - С. 3-7.
5. Ткачов О.В. Вплив санації препуціальної порожнини та сперми жеребців на ефективність штучного осіменіння кобил / О.В. Ткачов // *Вестник Сумского национального аграрного университета.* - 2014. - № 2-1. - С. 178-181.
6. Ткачѐв А. В. Цитогенетический статус жеребцов под влиянием допустимых уровней микотоксинов корма / А.В. Ткачѐв // *Молекулярная и прикладная генетика.* – 2015. - № 19. – С. 79-84.
7. Ткачѐв А.В. Бактериальная контаминация спермы жеребцов-производителей на разных биотехнологических этапах криоконсервации / А.В. Ткачѐв, В.А. Калашников, А.Б. Сушко // *Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины.* - 2011. - № 104. - С. 208-212.
8. Hemolytic disease of newborn foals due to isoimmunisation of pregnancy / R. Coombs, R. Crowhurst, P. Day [et al.] // *J.Hyd.* – 1948. – № 46. – P. 403-418.
9. Mahon G., Cunningham E. Inbreeding and the inheritance of fertility in the thoroughbred mare // *Lavestock Prod. Sci.* – 1982. - № 9 (6). – P.743-754.
10. Ткачѐв А.В. Влияние иммуногенетических факторов на эффективность искусственного осеменения и естественной случки лошадей на Украине // *Фундаментальные исследования.* – 2013. - № 10 (2). – С. 371-374.
11. Anstee D.J. The relationship between blood groups and disease // *Blood.* – 2010. - № 115. – P. 4635-4643.
12. Дубровская Р.М., Стародумов И.М. Методические рекомендации по использованию иммуногенетических маркеров для оценки изменений структуры популяций (пород) лошадей // *ВНИИ коневодства.* – 1995. – 34 с.

УДК 57:636.7:612.616

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕРМОГРАММЫ КОБЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Скрыпченко В.А. (ORCID 0000-0001-6985-4416) – аспирант, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина»,  
Ткачев А.В. (ORCID 0000-0002-7721-5742) – д. с.-х. н., профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина»

**Ключевые слова:** физиология, сперма, собака, различные породы. **Key words:** physiology, sperm, domestic dog, various breeds.

### РЕФЕРАТ



Собаководство в России развивается по разным направлениям: служебное собаководство, декоративное собаководство, ездовое спортивное собаководство, охотничье собаководство и другие. впервые в России изучены физиологические особенности нативной спермы кобелей различных пород отечественной селекции. Объем эякулята был наибольшим у кобелей породы Ротвейлер, что на 3,34 мл больше ( $p<0,05$ ) от Лабрадорской породы, на 4,78 мл больше ( $p<0,01$ ) от самцов Немецкой овчарки, на 1,34 мл больше от доберманов, на 6,89 мл больше ( $p<0,001$ ) от вельш-корги, на 12,68 мл больше ( $p<0,001$ ) от померанских шпицов и на 12,54 мл больше ( $p<0,001$ ) от йоркширских терьеров. Лучшая активность спермиев наблюдалась нами у немецкой овчарки, что на 1,11 балла больше породы лабрадор, на 0,66 балла лучше от доберманов, на 3,33 балла больше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров, на 2,55 балла больше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Хаски, на 0,33 балла больше от Вельш-корги, на 2,22 балла больше ( $p<0,01$ ) от померанских шпицев и на 1,77 балла больше ( $p<0,05$ ) кобелей породы Йоркширский терьер. Концентрация спермиев была наибольшей у кобелей породы Вельш-корги, что на 17,78 млн больше от Померанского шпица, на 38,38 млн больше от кобелей породы Йоркширский терьер, на 257,66 млн больше ( $p<0,001$ ) от Лабрадоров, на 173,11 млн больше ( $p<0,01$ ) от немецкой овчарки, на 152 млн больше ( $p<0,01$ ) от доберманов, на 196,44 млн больше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров и на 253 млн больше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Хаски. Наименьшее количество патологических форм спермиев было отмечено нами у йоркширских терьеров, что на 1,22 % меньше от померанского шпица, на 1,11 % меньше от вельш-корги, на 8,05 % меньше ( $p<0,001$ ) от Хаски, на 5,5 % меньше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров, на 3,05 % меньше ( $p<0,01$ ) от доберманов, на 1,78 % меньше ( $p<0,05$ ) от кобелей немецкой овчарки и на 4,05 % меньше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Лабрадор.

### ВВЕДЕНИЕ

Собаководство в России развивается по разным направлениям: служебное собаководство, декоративное собаководство, ездовое спортивное собаководство, охотничье собаководство и другие. На государственном уровне особое внимание уделяют служебному собаководству в Федеральной службе исполнения наказаний и Федеральной пограничной службе, где собаки выполняют важнейшие

задачи по охране государственной границы, исправительных учреждений и других объектов. В этих Федеральных структурах есть свои племенные питомники по разведению и совершенствованию племенных и служебных качеств собак. Однако в развитии любого из направлений собаководства особое место занимает воспроизводство поголовья, а особенно выдающихся племенных особей [1-3].

Вопросы физиологии воспроизводства собак изучаются в России с середины 90-х годов XX века. Одними из первых физиологию воспроизводства собак начали изучать во Всероссийском НИИ племенного дела. Однако исследователи изучали лишь некоторые вопросы: жирнокислотный и фосфолипидный состав спермы кобелей, содержание АТФ в эякулятах, влияние концентрации желтка на криорезистентность спермы, изучались отдельные криопротекторы и поверхностно-активные вещества и другие. Авторы не изучали физиологические особенности репродуктивной функции пород российской селекции [2].

Изучаются вопросы влияния различных типов кормления кобелей на их репродуктивную функцию и уровень тестостерона, где было показано, что концентрация основного полового гормона у самцов может быть значительно больше 32 нмоль/л. Авторы отметили, что повышение уровня тестостерона ухудшает физиологические характеристики эякулятов кобелей [4-5].

Проводятся исследования по поиску оптимального времени осеменения сук нативной и замороженно-оттаянной спермой кобелей по косвенным признакам вагинальной цитологии. Авторы отмечают, что кальпоцитологический метод имеет большое будущее на практике из-за своей простоты, дешевизны, скорости анализа и высокой точности прогнозирования оптимального времени осеменения или вязки [6].

Довольно успешно устанавливаются физиологические отличия репродуктивной функции собак, волков и их гибридов [7]. Однако недостатками экспериментальных данных по физиологии спермы кобелей в России является то, что не приводятся данные спермограмм в зависимости от породы. Поэтому необходимо детальное изучение физиологических особенностей нативной спермы кобелей различных пород Российской селекции.

Целью нашей работы являлось изучение физиологических особенностей нативной спермы кобелей различных пород Российской селекции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение физиологических особенностей нативной спермы кобелей различных пород выполняли в частных ветеринарных клиниках г. Старый Оскол и г. Белгород Белгородской области в 2020 году. Исследованные собаки принадлежали к 8 породам: Лабрадор ретривер, Немецкая овчарка, Доберман, Ротвейлер, Хаски, Вельш-корги пемброк, Померанский шпиц, Йоркширский терьер. В каждой породе было по 3 кобеля в возрасте от 2 до 6 лет. Сперму у кобелей отбирали мануальным методом [8-10] один раз в три дня. Первые три полученных эякулята от каждого кобеля в исследовании не учитывали, так как таким образом вводили самцов в половой режим. В свежеполученных эякулятах общепринятыми методиками определяли: активность спермиев в баллах (1 балл равен 10 % спермиев с прямолинейно-поступательным движением) визуально в световом микроскопе Jenaval («Carl Zeiss», Германия) при увеличении объектива 10-20×; объем эякулята в мерной пробирке в мл; концентрация спермиев в млн на мл в камере Горяева; относительное количество патологических форм спермиев в процентах [8-10].

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ SPSS («IBM», USA).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение физиологических особенностей репродуктивной функции кобелей различных пород отечественной селекции начали с определения основных характеристик нативной спермы. Результаты изучения физиологических особенностей нативной спермы кобелей разных пород Российской селекции представлены в таблице. Полученные данные физиологических особенностей нативных эякулятов кобелей свидетельствуют о том, что наибольший объем эякулята был у кобелей породы Ротвейлер, что на 3,34 мл больше ( $p < 0,05$ ) от Лабрадорской породы, на 4,78 мл больше ( $p < 0,01$ ) от самцов Немецкой овчарки, на 1,34 мл больше от доберманов, на 6,89 мл больше ( $p < 0,001$ ) от вельш-корги, на 12,68



Таблица

**Физиологические особенности нативной спермы кобелей различных пород  
Российской селекции ( $M \pm m$ ,  $n=72$ )**

| Порода<br>(количество<br>эякулятов) | Объем<br>эякулята,<br>мл | Активность<br>спермиев,<br>баллы | Концентрация спермиев,<br>млн/мл | Патологические<br>формы<br>спермиев, % |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| Лабрадор ретривер (9)               | $10,22 \pm 0,62$         | $7,33 \pm 0,47$                  | $174,56 \pm 19,45$               | $6,33 \pm 0,71$                        |
| Немецкая овчарка (9)                | $8,78 \pm 0,92$          | $8,44 \pm 0,47$                  | $259,11 \pm 16,85^{**}$          | $4,06 \pm 0,60^*$                      |
| Доберман (9)                        | $12,22 \pm 0,83$         | $7,78 \pm 0,49$                  | $280,22 \pm 21,63^{**}$          | $5,33 \pm 0,73$                        |
| Ротвейлер (9)                       | $13,56 \pm 1,18^*$       | $5,11 \pm 0,26^{***}$            | $235,78 \pm 10,33^*$             | $7,78 \pm 0,97$                        |
| Хаски (9)                           | $6,67 \pm 0,65^{**}$     | $5,89 \pm 0,42^*$                | $179,22 \pm 12,38$               | $10,33 \pm 1,15^{**}$                  |
| Вельш-корги<br>пемброк (9)          | $2,17 \pm 0,32^{***}$    | $8,11 \pm 0,35$                  | $432,22 \pm 43,23^{***}$         | $3,39 \pm 0,73^*$                      |
| Померанский шпиц (9)                | $0,88 \pm 0,11^{***}$    | $6,22 \pm 0,32$                  | $414,44 \pm 24,84^{***}$         | $3,50 \pm 0,70^*$                      |
| Йоркширский<br>терьер (9)           | $1,02 \pm 0,18^{***}$    | $6,67 \pm 0,60$                  | $393,89 \pm 34,48^{***}$         | $2,28 \pm 0,49^{***}$                  |

Примечание: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  по сравнению с Лабрадор ретривер

мл больше ( $p < 0,001$ ) от померанских шпицов и на 12,54 мл больше ( $p < 0,001$ ) от йоркширских терьеров.

Функциональные особенности активности спермиев у кобелей российской селекции колебались в широких пределах от 4 до 10 баллов. Лучшая активность спермиев наблюдалась нами у немецкой овчарки, что на 1,11 балла больше породы лабрадор, на 0,66 балла лучше от доберманов, на 3,33 балла больше ( $p < 0,001$ ) от ротвейлеров, на 2,55 балла больше ( $p < 0,001$ ) от кобелей породы Хаски, на 0,33 балла больше от Вельш-корги, на 2,22 балла больше ( $p < 0,01$ ) от померанских шпицев и на 1,77 балла больше ( $p < 0,05$ ) кобелей породы Йоркширский терьер.

Одним из важнейших физиологических характеристик нативного эякулята является концентрация спермиев, так как от нее будет зависеть количество полученных сперматозоидов. Концентрация спермиев была наибольшей у кобелей породы Вельш-корги, что на 17,78 млн больше от Померанского шпица, на 38,38 млн больше от кобелей породы Йоркширский терьер, на 257,66 млн больше ( $p < 0,001$ ) от Лабрадоров, на 173,11 млн больше ( $p < 0,01$ ) от немецкой овчарки, на 152 млн

больше ( $p < 0,01$ ) от доберманов, на 196,44 млн больше ( $p < 0,001$ ) от ротвейлеров и на 253 млн больше ( $p < 0,001$ ) от кобелей породы Хаски.

Наименьшее количество патологических форм спермиев было отмечено нами у йоркширских терьеров, что на 1,22 % меньше от померанского шпица, на 1,11 % меньше от вельш-корги, на 8,05 % меньше ( $p < 0,001$ ) от Хаски, на 5,5 % меньше ( $p < 0,001$ ) от ротвейлеров, на 3,05 % меньше ( $p < 0,01$ ) от доберманов, на 1,78 % меньше ( $p < 0,05$ ) от кобелей немецкой овчарки и на 4,05 % меньше ( $p < 0,001$ ) от кобелей породы Лабрадор.

Таким образом, наилучшие физиологические показатели нативной спермы по объему эякулята были отмечены нами у кобелей породы Ротвейлер. Лучшая функциональная активность спермиев была у немецкой овчарки. Наибольшая концентрация спермиев у кобелей породы Вельш-корги. Физиологическое количество патологических форм спермиев у всех пород было менее 10 % кроме кобелей породы Хаски.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, впервые в России изучены физиологические особенности нативной спермы кобелей различных пород



отечественной селекции. Объем эякулята был наибольшим у кобелей породы Ротвейлер, что на 3,34 мл больше ( $p<0,05$ ) от Лабрадорской породы, на 4,78 мл больше ( $p<0,01$ ) от самцов Немецкой овчарки, на 1,34 мл больше от доберманов, на 6,89 мл больше ( $p<0,001$ ) от вельш-корги, на 12,68 мл больше ( $p<0,001$ ) от померанских шпицев и на 12,54 мл больше ( $p<0,001$ ) от йоркширских терьеров. Лучшая активность спермиев наблюдалась нами у немецкой овчарки, что на 1,11 балла больше породы лабрадор, на 0,66 балла лучше от доберманов, на 3,33 балла больше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров, на 2,55 балла больше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Хаски, на 0,33 балла больше от Вельш-корги, на 2,22 балла больше ( $p<0,01$ ) от померанских шпицев и на 1,77 балла больше ( $p<0,05$ ) кобелей породы Йоркширский терьер. Концентрация спермиев была наибольшей у кобелей породы Вельш-корги, что на 17,78 млн больше от Померанского шпица, на 38,38 млн больше от кобелей породы Йоркширский терьер, на 257,66 млн больше ( $p<0,001$ ) от Лабрадоров, на 173,11 млн больше ( $p<0,01$ ) от немецкой овчарки, на 152 млн больше ( $p<0,01$ ) от доберманов, на 196,44 млн больше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров и на 253 млн больше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Хаски. Наименьшее количество патологических форм спермиев было отмечено нами у йоркширских терьеров, что на 1,22 % меньше от померанского шпица, на 1,11 % меньше от вельш-корги, на 8,05 % меньше ( $p<0,001$ ) от Хаски, на 5,5 % меньше ( $p<0,001$ ) от ротвейлеров, на 3,05 % меньше ( $p<0,01$ ) от доберманов, на 1,78 % меньше ( $p<0,05$ ) от кобелей немецкой овчарки и на 4,05 % меньше ( $p<0,001$ ) от кобелей породы Лабрадор.

**Physiological features of spermogram in males of different breeds of Russian selection.** Skrypchenko V.A. – PhD student, Tkachev A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FGBOU VO “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”.

#### ABSTRACT

Dog breeding in Russia is developing in different directions: service dog breeding, deco-

rative dog breeding, sled dog breeding, hunting dog breeding and others. For the first time in Russia, the physiological characteristics of the native sperm of dogs of various breeds of domestic selection have been studied. The volume of ejaculate was the highest in males of the Rottweiler breed, which is 3.34 ml more ( $p<0,05$ ) from the Labrador breed, 4.78 ml more ( $p<0,01$ ) from male German Shepherd Dogs, by 1.34 ml more from Dobermans, 6.89 ml more ( $p<0,001$ ) from Welsh Corgi, 12.68 ml more ( $p<0,001$ ) from Pomeranians, and 12.54 ml more ( $p<0,001$ ) from Yorkshire Terriers. The best sperm activity was observed by us in the German Shepherd, which is 1.11 points more than the Labrador breed, 0.66 points better than the Dobermans, 3.33 points more ( $p<0,001$ ) from the Rottweilers, 2.55 points more ( $p<0,001$ ) from Husky males, 0.33 points more from Welsh Corgi, 2.22 points more ( $p<0,01$ ) from Pomeranian and 1.77 points more ( $p<0,05$ ) males Yorkshire Terrier breed. The concentration of sperm was the highest in males of the Welsh Corgi breed, which is 17.78 million more from the Pomeranian, 38.38 million more from the Yorkshire Terrier, 257.66 million more ( $p<0,001$ ) from the Labrador, 173.11 million more ( $p<0,01$ ) from the German Shepherd, 152 million more ( $p<0,01$ ) from the Dobermans, 196.44 million more ( $p<0,001$ ) from the Rottweilers and 253 million more ( $p<0,001$ ) from Husky males. The smallest number of pathological forms of sperm was noted by us in Yorkshire terriers, which is 1.22% less from the Pomeranian, 1.11% less from the Welsh Corgi, 8.05% less ( $p<0,001$ ) from the Husky, 5.5% less ( $p<0,001$ ) from Rottweilers, 3.05% less ( $p<0,01$ ) from Dobermans, 1.78% less ( $p<0,05$ ) from German Shepherd males and 4.05 % less ( $p<0,001$ ) from Labrador males.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Собко А.А. Анализ воспроизводительной способности племенного поголовья собак в подразделениях кинологической службы ФСИН России / А.А. Собко, О.С. Попцова, Т.В. Шеремета // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - № 2 (98). - С. 195-201.

- 
2. Маслова К.С. Актуальные проблемы собаководства в России / К.С. Маслова, О.А. Орлова // В сборнике: Наука. Общество. Образование. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Под ред. Е.В. Барашевой. - 2018. - С. 69-72.
3. Качалкова Т.В. Физиологические основы собаководства: монография / Т.В. Качалкова, К.А. Сидорова. – Тюмень: Издательско-полиграфический комплекс "Государственного аграрного университета Северного Зауралья", 2007. – 84 с.
4. Беляев В.Д. Сперматологические показатели и уровень тестостерона у кобелей породы немецкая овчарка в условиях специализированных питомников Пермского края при использовании разных типов кормления / В.Д. Беляев, А.А. Голдырев, Д.Ф. Ибишов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 6 (44). - С. 144-145.
5. Беляев В.Д. Влияние разных типов кормления на сперматологические и гематологические показатели собак в условиях специализированных питомников / В.Д. Беляев, А.А. Голдырев, Д.Ф. Ибишов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (41). - С. 123-126.
6. Современные методы искусственного осеменения собак / Г.П. Дюльгер, П.Г. Дюльгер, Е.С. Седлецкая, Н.И. Колядина // Российский ветеринарный журнал. - 2017. - № 8. - С. 34-38.
7. Особенности спермограммы, половых органов и гематологических показателей у кобелей немецкой овчарки и гибридов волка и собаки / О.В. Перлецкая, А.Н. Шестакова, Д.А. Цывунина, В.М. Касимов, Ю.В. Буркова // Ветеринария. - 2019. - № 5. - С. 37-40.
8. Дюльгер Г.П. Физиология размножения и репродуктивная патология собак: учебное пособие (3 издание, переработанное и дополненное) / Г.П. Дюльгер, П.Г. Дюльгер. - Санкт-Петербург: «Лань» (ISBN: 978-5-8114-2656-0), 2018. – 236 с.
9. Ткачев А.В. Современные методы отбора и подготовки проб для исследований в зоогигиене, ветеринарии, физиологии, генетике и биологической безопасности: учебное пособие / А.В. Ткачев, О.Л. Ткачева, В.И. Гудыменко. – Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – 147 с.
10. Маслова Н.А. Организация научных исследований в животноводстве / Н.А. Маслова, О.Е. Татьяничева, А.В. Ткачёв, А.П. Хохлова. - пос. Майский, 2019. – 95 с.

УДК: 619+ 591.465: 636.2.034

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.191

## МОРФО- МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МАТКИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В НОРМЕ И ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ЭНДОМЕТРИТЕ

Слесаренко Н.А. – д.биол.н., проф., зав. каф. анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова; Широкова Е.О. – к.биол.н., доц. каф. анатомии и гистологии животных имени проф. А.Ф. Климова; Белякова А.П. – асс. каф. анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова (МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина).

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, эндометрит, матка, цервикальная слизь, цитология, морфологические показатели. **Key words:** cattle, endometritis, uterus, cervical mucus, cytology, morphological indicators.



### РЕФЕРАТ

В статье представлены сведения о нормативных морфо-микробиологических показателях матки коров черно-пестрой голштинизированной породы, а также при субклинической форме эндометрита. Использован комплекс методов, включающих клиническое обследование животных, анатомическое препарирование, микроскопическую морфометрию, цитоморфологическое исследование и статистический анализ полученных цифровых данных. Исследования выполнены 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». Объекты исследования - 20 коров черно-пестрой голштинизированной породы. Были сформированы 2 группы животных. 1-ая группа (n=13) - животные с эндометритом, из них острая форма течения (n=3), скрытая форма (n=10). 2-ая группа (n=7) - с отсутствием признаков данной патологии, являющаяся морфологическим контролем. Формирование группы животных с нормальным течением послеродового периода осуществляли на основании общепринятых методик, включающих осмотр наружных половых органов и ректальные исследования. Представлены данные о нормативных морфометрических показателях матки, которые являются базовыми в дифференциальной диагностике ее патологий. Выявлены микроморфологические патогномичные признаки субклинического эндометрита. Они выражаются в отеке и инфильтрации эндометрия, его склеротическом преобразовании, уменьшении просвета маточных желез и их кистозным перерождением. В сравниваемых группах установлен цитоморфологический состав влагалищного содержимого. В контрольной группе в нем преобладали (до 60%) поверхностные эпителиальные клетки. При субклиническом эндометрите выявлены *Staphylococcus aureus*, Негемолитическая Lac - ферментирующая *Escherichia coli* и альфа гемолитический *Streptococcus viridans* group, которые свидетельствуют о наличии воспалительного процесса, протекающим в эндометрии. Установленные морфо-микробиологические корреляции состояния матки являются базовыми в оценке прогноза риска развития и характера течения субклинического эндометрита.

### ВВЕДЕНИЕ

Субклинический эндометрит- патология, возникающая на фоне попадания на

слизистую оболочку матки патогенных микроорганизмов, обусловленного послеродовым травмированием эндометрия,

инвазионными и инфекционными абортами, задержанием последа, субинволюцией и атонией матки, а также нередко нарушением зоогигиенических условий содержания животных [2, 3, 6, 7]. Заболевания диагностируют преимущественно у коров высокопродуктивного направления, оно носит массовый характер, протекает без явно выраженных клинических признаков и является фактором риска возникновения временного или постоянного бесплодия. Гистологические данные, а также цитоморфологический состав влагалищной слизи являются значимыми показателями, отражающими стадию развития болезни [1, 4, 8, 9].

Вместе с тем, до настоящего времени не установлена взаимосвязь между изменениями гистологической картины стенки матки и микробным пейзажем влагалищного содержимого. В связи с этим установление морфо-микробиологических параллелей матки, с целью выявления дифференциально-диагностических критериев ее состояния – одна из актуальных задач клинической морфологии и акушерско-гинекологической практики.

Цель исследования:

Установить морфо-микробиологические корреляции матки в норме и при субклиническом эндометрите.

Задачи исследования:

Установить нормативные микроморфологические показатели матки;

Выявить структурные изменения матки при субклиническом эндометрите;

Характеризовать изменения цитоморфологических показателей влагалищного содержимого при скрытой форме течения послеродового эндометрита;

На основании полученных данных установить взаимосвязь морфо-микробиологических показателей матки с целью оценки характера течения субклинического эндометрита.

#### 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, а также в ЗАО племзавода

«Повадино». Цитоморфологические 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. Научно-производственную часть эксперимента осуществляли методом подбора групп-аналогов с учетом возраста и живой массы, по общепринятым методикам. Использован комплексный методический подход, включающий клиническое обследование животных, анатомическое препарирование, микроскопическую морфометрию, цитоморфологическое исследование и статистический анализ полученных цифровых данных [5].

Объектом исследования послужили 20 корова черно-пестрой голштинизированной породы.

Были сформированы 2 группы животных. 1-ая группа (n=13) животные с эндометритом, в том числе патология в острой форме выявлена у 3 животных, в скрытой – у 10 животных. 2-ая группа (n=7) – с отсутствием признаков данной патологии, являющаяся морфологическим контролем. Формирование группы животных с нормальным течением послеродового периода осуществляли на основании методик, включающих осмотр наружных половых органов и ректальные исследования. Также учитывали общеклинические показатели: температуру, пульс и дыхание.

Секционный материал для проведения гистологических исследований был отобран от 10 животных.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате микроморфологических исследований образцов, отобранных из шейки, тела и рога матки животных группы контроля, установлено, что слизистая оболочка (эндометрий) выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, на ее поверхности выявлены продольные прерывистые складчатые структуры. Слизистая оболочка характеризуется равномерной толщиной. В ее состав входят мерцательные и секреторные клетки, в

толще слизистой хорошо развиты и равномерно распределены маточные железы. Основная пластинка представлена рыхлой соединительной и ретикулярной тканями с незначительным присутствием гладких миоцитов. В соединительной ткани субэпителиальной зоны обнаружено обилие клеточных элементов и ретикулиновых волокон. Мышечная оболочка (миометрий) построена из трех слоев гладких миоцитов, из них внутренний слой – циркулярный, средний слой – косой и наружный – продольный.

Серозная оболочка (периметрий) состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

При микроморфологическом анализе 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 изучении цитоморфологической картины слизистой установлена локальная десквамация эпителия, субэпителиальный отек и полнокровие мелких сосудов с незначительной кругло-клеточной воспалительной инфильтрацией. В среднем слое миометрия, построенном из косоориентированных клеток, отмечается увеличение, по сравнению с контролем, сосудов гемомикроциркуляторного русла. Морфологическая картина серозной оболочки (периметрий) не претерпевает изменений и соответствует таковой животным контрольной группы.

Цитоморфологический состав влагалищной слизи в сравниваемых группах варьировал. При нормальном течении послеродового периода, во влагалищном содержимом преобладали (до 60%) поверхностные эпителиальные клетки.

При субклиническом эндометрите в нем выявлены *Staphylococcus aureus* от  $10^4$  КОЕ до  $10^6$ . 2, Не гемолитическая Лас - 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. Самый высокий титр микробных клеток

был обнаружен на пике заболевания (10-15 сутки).

Таким образом, при субклиническом эндометрите выявлены структурные изменения стенки матки, которые свидетельствуют о воспалительном процессе, протекающим в эндометрии, что может быть обусловлено влиянием патогенной микрофлоры.

### ВЫВОДЫ

Микроморфологическими, патогномичными признаками субклинического эндометрита являются отек и инфильтрация эндометрия, его склеротические преобразования, уменьшение просвета маточных желез и их кистозное перерождение, которые отражают проявление воспалительной реакции в слизистой оболочке матки.

На основании результатов микробиологических исследований установлено, что воспалительный процесс, протекающий в эндометрии, обусловлен влиянием патогенной микрофлоры: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus viridans* group.

Установленные морфомикробиологические корреляции состояния матки являются базовыми в оценке прогноза риска развития и характера течения субклинического эндометрита.

**Morpho-microbiological correlation of the uterus in cattle in normal and subclinical endometritis. 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 normative morpho-microbiological indicators of the uterus of black-white Holstein cows, as well as in the subclinical form of endometritis. A complex of methods was used, includ-



ing clinical examination of animals, anatomical preparation, microscopic morphometry, cytomorphological examination and statistical analysis of the obtained digital data.

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 in ZAO Povadino breeding plant. Cytomorphological studies were carried out on the basis of the Chance Bio laboratory. Objects of research - 20 black-white Holsteinized cows. 2 groups of animals were formed. Group 1 (n=13) - animals with endometritis, of which the acute form of the course (n=3), the latent form (n=10). 2nd group (n=7) - with no signs of this pathology, which is a morphological control. The formation of a group of animals with a normal course of the postpartum period was carried out on the basis of generally accepted methods, including examination of the external genital organs and rectal examinations.

The data on the normative morphometric parameters of the uterus, which are basic in the differential diagnosis of its pathologies, are presented. Revealed micromorphological pathognomonic signs of subclinical endometritis. They are expressed in edema and infiltration of the endometrium, its sclerotic transformation, a decrease in the lumen of the uterine glands and their cystic degeneration. In the compared groups, the cytomorphological composition of the vaginal contents was established. In the control group, it was dominated (up to 60%) by surface epithelial cells. In case of subclinical endometritis, *Staphylococcus aureus* was revealed, Nonhemolytic Lac - fermenting *Escherichia coli* and alpha hemolytic *Streptococcus viridans* group, which indicate the presence of an inflammatory process in the endometrium. The established morpho-microbiological correlations of the state of the uterus are basic in assessing the prognosis of the risk of development and the nature of the course of subclinical endometritis.

#### ЛИТЕРАТУРА

Белякова, А.П. Морфометрические показатели матки коров черно-пестрой

голландизированной 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.

Кашковская, Л.М. Оптимизация терапии коров при эндометритах / Л.М. Кашковская, А.В. Балышев, С.В. Абрамов // Ветеринария. 2020. – № 5. – С. 44-47.

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.

Коба, И.С. Клиническая картина и гистологические изменения при хроническом 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.

Методология научного исследования / Н.А. Слесаренко и [др.]; под ред. Н.А. Слесаренко. - СПб.: Лань, 2018. – 268 с.

Семиволос, А.М. Рациональные методы терапии коров при остром послеродовом гнойно-катаральном эндометрите / А.М. Семиволос, А.А. Брюханова // Аграрный научный журнал. 2021. – № 2. – С. 64-67.

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.

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.

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: 637.54'65.97

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.195

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЯСА ИНДЕЙКИ

Дрозд А.В. (ORCID 0000-0002-4575-7213) – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

**Ключевые слова:** мясо индейки, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, безопасность, морфология. **Key words:** turkey meat, veterinary and sanitary examination, quality, safety, morphology



### РЕФЕРАТ

При обращении мяса широко используется обработка его низкими температурами – охлаждение и замораживание. Обработка мяса минусовыми температурами приводит к формированию микроскопических кристаллов льда внутри мышечных клеток и в межклеточном пространстве, что нарушает структуру мышечной ткани и разрушает отдельные миофибриллы.

В результате однократной и двукратной дефростации мяса индейки наблюдаются морфологические изменения в структуре мышечной ткани. Нарушается целостность мышечных волокон, в гистологических препаратах мяса обнаруживаются их разрывы, вакуолизация, утолщения миофибрилл.

В результате гистологических исследований частей тушек индеек было установлено, что количество утолщений миофибрилл в дефростированной продукции составляет  $4,79 \pm 0,14$ , что в 1,86 раз больше, чем в охлажденном мясе; в повторно дефростированном –  $12,23 \pm 0,51$ , в 4,74 раз больше, чем в охлажденном мясе. Количество пустот внутри мышечных волокон и между ними в дефростированном мясе индеек  $3,03 \pm 0,17$ , в 2,66 раза превышает значение показателя в охлажденном, и  $8,71 \pm 0,38$ , в 7,64 раз больше в повторно дефростированном мясе. Количество разрывов мышечных волокон дефростированного мяса составило  $37,44 \pm 1,07$ , что превышает данное значение у охлажденной продукции в 13,66 раз; повторно дефростированного –  $57,69 \pm 1,62$ , что в 21,05 раз выше, чем в охлажденной продукции. Полученные значения статистически значимы -  $p < 0,05$ .

Данные микроструктурные изменения влияют на качественные, технологические и потребительские свойства продукции, что повышает значимость идентификации термического состояния мяса при его обращении.

### ВВЕДЕНИЕ

Высококачественное мясное сырье является незаменимой и ценной составляющей рациона человека. Важнейшую роль в обеспечении потребителя безопасной и качественной мясной продукцией играет соблюдение ветеринарно-санитарных требований при производстве мяса, его транспортировке, хранении и реализации. Являясь скоропортящимся продуктом, мясо требует поддержания строгих условий при его хранении и консервирования, то есть обеспечения сни-

жения воздействия факторов, вызывающих его порчу.

При обращении мяса широко используется обработка его низкими температурами – охлаждение и замораживание. При охлаждении существенно замедляется развитие микроорганизмов, провоцирующих ослизнение и гниение мяса, а при воздействии температурами ниже криоскопической точки - замораживании, практически приостанавливается. Кроме того, в отсутствии свободной воды сводится на нет активность ферментов, спо-

собствующих процессам ферментативной немикробной порчи мяса [1, 6].

Обработка мяса минусовыми температурами приводит к формированию микроскопических кристаллов льда внутри мышечных клеток и в межклеточном пространстве, что нарушает структуру мышечной ткани и разрушает отдельные миофибриллы. Следует отметить, что замораживание мяса и последующие хранение и дефростация приводят к снижению пищевой ценности мяса в результате потерь питательных элементов мышечной ткани из разрушенных мышечных волокон [1, 3, 6, 7].

Основным методом идентификации термического состояния мяса является гистологическое исследование. Нами были проведены исследования охлажденного, дефростированного и повторно дефростированного мяса индеек и изучены изменения структуры мышечной ткани индеек в динамике в зависимости от термического состояния [2, 4, 5, 10].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследованию подвергали части тушек индеек - грудка, крыло, голень и бедро.

Вначале изготавливали гистологические препараты охлажденного мяса индеек по ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования», окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином. Микроскопировали препараты при увеличении окуляра 10 и объектива 10. Далее мясо

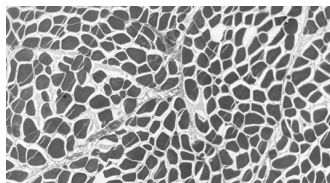


Рис. 1 Охлажденное мясо индейки, ув. 10х10

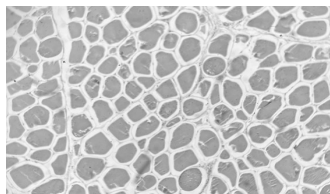


Рис. 2 Дефростированное мясо индейки, ув. 10х10

дважды замораживали в морозильной камере при температуре  $-12^{\circ}\text{C}$ , дефростировали и изготавливали гистопрепараты после первой и второй дефростации.

При микроскопии гистопрепаратов мяса оценивали показатели, указывающие на предшествующую заморозку и обусловленные механическим воздействием на мышечные волокна кристаллов льда, такие как структура ткани, равномерность рисунка, однородность миофибрилл, наличие их утолщений, разрывов, пустот внутри.

Результаты исследований обрабатывали при помощи прикладных программ Microsoft Office Excel, и методом вариационной статистики с вычислением средних арифметических значений коэффициента корреляции:  $M$  – это среднее арифметическое,  $m$  – это ошибка среднего арифметического, достоверность различий между выборками определяли по  $t$ -критерию Стьюдента в Microsoft Office Excel ( $p < 0,05$ ).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При гистологическом исследовании поперечного разреза охлажденного и дефростированного продукта наблюдались морфологические изменения в мышечной ткани. При микроскопии препаратов из охлажденного мяса визуализировалась ровная структура ткани, целостные мышечные волокна, межклеточное пространство однородное, миофибриллы без разрывов и вакуолизации (рис.1). В результате гистологических исследований было установлено, что количество утолщений миофибрилл в дефростированной продукции составляет  $4,79 \pm 0,14$ , что в 1,86 раз больше, чем в охлажденном мясе; в повторно дефростированном –  $12,23 \pm 0,51$ , в 4,74 раз больше, чем в охлажденном мясе. Количество пустот внутри

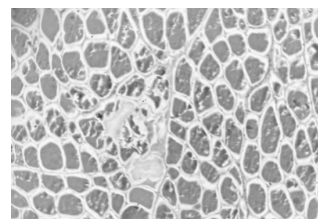


Рис. 3 Повторно дефростированное мясо индейки, ув. 10х10

Таблица

**Морфологические характеристики мышечной ткани в гистологических препаратах охлажденных и дефростированных образцов мяса индеек ( $M \pm m$ ,  $n=128$ )**

| Характеристика                                                      | Охлажденное мясо (контроль) | Дефростированное мясо | Повторно дефростированное мясо |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Количество разрывов мышечных волокон, ед./20 п.з.                   | 2,74±0,18                   | 37,44±1,07*           | 57,69±1,62*                    |
| Количество пустот внутри мышечных волокон и между ними, ед./20 п.з. | 1,14±0,16                   | 3,03±0,17*            | 8,71±0,38*                     |
| Утолщения миофибрилл, ед./20 п.з.                                   | 2,58±0,18                   | 4,79±0,14*            | 12,23±0,51*                    |
| * $p < 0,05$ - статистически значимое отличие от контроля           |                             |                       |                                |

мышечных волокон и между ними в дефростированном мясе индеек  $3,03 \pm 0,17$ , в 2,66 раза превышает значение показателя в охлажденном, и  $8,71 \pm 0,38$ , в 7,64 раз больше в повторно дефростированном мясе. Количество разрывов мышечных волокон дефростированного мяса составило  $37,44 \pm 1,07$ , что превышает данное значение у охлажденной продукции в 13,66 раз; повторно дефростированного –  $57,69 \pm 1,62$ , что в 21,05 раз выше, чем в охлажденной продукции. Полученные значения статистически значимы -  $p < 0,05$ .

#### ВЫВОДЫ

В результате однократной и двукратной дефростации мяса индейки наблюдаются морфологические изменения в структуре мышечной ткани [4, 9]. Нарушается целостность мышечных волокон, в гистологических препаратах мяса обнаруживаются их разрывы, вакуолизация, утолщения миофибрилл [2, 8]. Данные микроструктурные изменения влияют на качественные, технологические и потребительские свойства продукции, что повышает значимость идентификации термического состояния мяса при его обращении [6, 7].

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90022.

**The influence of the thermal state on the morphological characteristics of turkey meat. Drozd A.V. – graduate student at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).**

#### ABSTRACT

When handling meat, processing it with low temperatures is widely used - cooling and freezing. Processing meat with subzero temperatures leads to the formation of microscopic ice crystals inside muscle cells and in the intercellular space, which disrupts the structure of muscle tissue and destroys individual myofibrils.

As a result of single and double defrosting of turkey meat, morphological changes in the structure of muscle tissue are observed. The integrity of muscle fibers is impaired; in histological preparations of meat, their ruptures, vacuolization, and thickening of myofibrils are found.

As a result of histological studies of parts of turkey carcasses, it was found that the number of thickening of myofibrils in defrosted products is  $4.79 \pm 0.14$ , which is 1.86 times more than in chilled meat; in re-defrosted meat -  $12.23 \pm 0.51$ , 4.74 times more than in chilled meat. The number of voids inside and between muscle fibers in defrosted turkey meat is  $3.03 \pm 0.17$ , 2.66

times higher than the value in chilled, and  $8.71 \pm 0.38$ , 7.64 times more in re-defrosted meat ... The number of muscle fiber breaks in defrosted meat was  $37.44 \pm 1.07$ , which exceeds this value for chilled products by 13.66 times; re-defrosted -  $57.69 \pm 1.62$ , which is 21.05 times higher than in chilled products. The obtained values are statistically significant -  $p < 0.05$ .

These microstructural changes affect the quality, technological and consumer properties of products, which increases the importance of identifying the thermal state of meat during its circulation.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90022.

#### ЛИТЕРАТУРА

1.Elansari, A. et all. Freezing/thawing technologies of meat (Book Chapter) / A. Elansari, A.E.-D.A. Bekhit. -2017. - Advances in Meat Processing Technology. - C. 219-265

2.New method for veterinary and sanitary control of defrosted meat and fish / D. Orlova, T. Kalyuzhnaya, A. Tokarev, Y. Kuznetsov // International Journal of Veterinary Science. - 2020. - Vol. 9. - No 2. - P. 317-319. - DOI 10.37422/IJVS/20.010.

3.Oliveira, M.R. Meat quality of chicken breast subjected to different thawing methods / M.R. Oliveira, G.Gubert, S.S.Roman, A.P.Kempka, R.C. Prestes // 2015. - Revista Brasileira de Ciencia Avicola. -17(2).- C. 165-172.

4.Zhang, M. Moisture migration, microstructure damage and protein structure changes in porcine longissimus muscle as influenced by multiple freeze-thaw cycles / M.Zhang, F.Li, X.Diao,

B.Kong, X.Xia // 2017. - Meat Science. - 133. - C. 10-18.

5.Донкова, Н. В. Оценка безопасности мяса цыплят-бройлеров на основе микроструктурного анализа / Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 2(137). - С. 32-40.

6.Доронин, А. А. Изменение качества мороженого мяса при хранении / А. А. Доронин, В. Ф. Иваничкин, Е. Г. Шустов // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. - 2019. - Т. 13. - № 2. - С. 94-95.

7.Кривко С. А. Морфологические и органолептические показатели мяса фазанов и кур и их изменение при хранении / С. А. Кривко, Н. А. Соловьев, С. В. Семенченко, Т. Ю. Животова // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4-1(26). - С. 31-36.

8.Орлова, Д. А. Оценка микрокартины нативных препаратов мышечной ткани при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса / Д. А. Орлова, Т. В. Калюжная, А. В. Дрозд // Международный вестник ветеринарии. - 2019. - № 2. - С. 62-67. - DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.2.62.

9.Сравнение микрокартины мышечных волокон охлажденного и замороженного мяса птицы / А. Н. Токарев, В. А. Лашкова, Д. А. Орлова, Т. В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 101-105. - DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.4.101.

10.Хвыля, С. И. Гистологический метод оценки влияния замораживания и хранения на микроструктуру мяса / С. И. Хвыля // Холодильная техника. - 2016. - № 11. - С. 44-47.

УДК 591.111.1:575.826:636.92

## ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ ИНДЕКСЫ КАК МАРКЕРЫ ХРОНИЧЕСКИХ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ У КРОЛИКОВ

Хохлова Н.С. - соискатель, зав.лаб. кролиководства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, Семенютин В.В. – д.б.н., ст. науч.сотр. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина

**Ключевые слова:** адаптация, лейкоцитарные индексы, кролики, самцы-производители, иммунитет. **Key words:** adaptation, leukocyte indices, rabbits, male-producers, immunity.



### РЕФЕРАТ

В статье изложены данные о динамике лейкоцитарных показателей в зависимости от напряженности регуляторных систем организма кроликов при клеточном содержании с сетчатым полом. Исследования проводились на базе учебно-научной лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ. Объектом исследования являлись кролики серебристый породы в возрасте от 5 до 8 месяцев, (n=15). Подсчет общего числа лейкоцитов и лейкоцитарной формулы осуществляли по общепринятым методикам. Для установления изменений в белой крови, согласно классификации адаптационного процесса по степени напряжения регуляторных систем организма предложенной Баевским Р.М., 1979 г., животных разделили на группы: I – физиологическая норма, II – с признаками напряжения регуляторных механизмов, проявляющихся наличием на плантарной поверхности стоп задних конечностей аллопедий, белого кожного мозоля, гиперкератоза; III – с признаками напряжения регуляторных механизмов, характеризующиеся развитием на плантарной поверхности стоп задних конечностей обширных аллопедий и явными геморрагическими изменениями в области развития кожного мозоля.

Для I стадии адаптации характерно отсутствие каких-либо отклонений от нормативных значений, вторая стадия адаптационного процесса, сопровождается изменениями лейкоцитарных индексов и лейкограммы, характеризующих снижение иммунных реакций. Наличие геморрагий в области аллопедий и омозоливания опорной поверхности стоп говорит о развитии третьей стадии адаптационного процесса, при котором происходит активизация факторов неспецифической резистентности организма и развитие аутоинтоксикации, на что указывают лейкоцитарные индексы и показатели лейкоформулы. Данные изменения ведут к развитию преморбидного состояния. Изыскание маркеров развития нарушения гомеостаза позволяет учитывать реакцию на эндогенные и экзогенные факторы, соответственно прогнозировать исход патологических процессов и разработать профилактические мероприятия.

### ВВЕДЕНИЕ

Ограниченное территориальное пространство, нетрадиционное кормление, при технологии содержания существенно отличающихся от природных условий, являются основными причинами развития патологических процессов. В условиях воздействия множества неблагоприятных факторов

происходит изменение метаболизма, расширение и сужение диапазона физиологических показателей происходит нарушение гомеостаза [14, 15, 16, 17].

При снижении колонизационной резистентности кожных покровов, слизистой оболочки дыхательной, пищеварительной, выделительной, половой системы



наблюдается нарушение состава эволюционно-сложившихся микробиоценозов за счет увеличения числа микроорганизмов, продуцирующих адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, термолabile, термостабильные токсины [5]. Содержание кроликов в клетках с сетчатым полом позволяет улучшить эпизоотическую обстановку в хозяйстве, вместе с тем постоянное давление на плантарную поверхность стопы приводит к изменению структуры кожных покровов [9, 12, 13, 15, 18]. В данном аспекте изыскание маркеров развития нарушения гомеостаза позволяет учитывать реакцию на эндогенные и экзогенные факторы, соответственно прогнозировать исход патологических процессов и разработать профилактические мероприятия, что и определило актуальность темы исследований.

Цель исследований – изучить динамику изменений показателей лейкоцитарных индексов у самцов-производителей в зависимости от стадии адаптационного процесса к условиям содержания в клетках с сетчатым полом.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе учебно-научной лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ. Объектом исследования являлись кролики серебристой породы в возрасте от 5 до 8 месяцев, (n=15).

Для установления изменений в белой крови, согласно классификации адаптационного процесса по степени напряжения регуляторных систем организма предложенной Баевским Р.М., 1979 г., животных разделили на группы: I – физиологическая норма при минимальном напряжении регуляторов механизмов, с отсутствием визуальных изменений на плантарной части стоп задних конечностей; II – признаки напряжения регуляторных механизмов, проявляющихся наличием на плантарной поверхности стоп задних конечностей аллопеций, белого кожного мозоля, гиперкератоза; III – признаки напряжения регуляторных механизмов, характеризующиеся развитием на плантарной поверхности стоп задних конечностей обширных аллопеций и явными геморрагиче-

скими изменениями в области развития кожного мозоля. Взятие крови у кроликов проводили из бедренной вены (Vena saphena) [7].

Подсчет общего числа лейкоцитов и лейкоцитарной формулы осуществляли по общепринятым методикам [8, 6]. Учитывали лейкоцитарные индексы: индекс Кребса (ИК) – отношение количества нейтрофилов (%) к лимфоцитам (%); кровно-клеточный показатель (ККП) – отношение количества гранулоцитов (%) к сумме лимфоцитов (%) и моноцитов (%); модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации Б. А. Рейса (ЛИИр) – отношение суммы сегментоядерных, палочкоядерных, юных нейтрофилов, микроцитов к сумме моноцитов, лимфоцитов, эритроцитов; индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) – отношение суммы эритроцитов, базофилов, нейтрофилов к сумме моноцитов и лимфоцитов; индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ) – отношение произведения количества лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов (СОЭ) к 100; лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ) – отношение произведения числа лимфоцитов и 10 к сумме базофилов, сегментоядерных, палочкоядерных, юных нейтрофилов, микроцитов; общий индекс (ОИ) – сумма индекса соотношения количества лейкоцитов и СОЭ и лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса; лейкоцитарный индекс (ЛИ) – соотношение числа лимфоцитов и нейтрофилов; индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов (ИСНЛ) – отношение суммы сегментоядерных, палочкоядерных нейтрофилов к лимфоцитам; индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) – соотношение количества лимфоцитов (%) и моноцитов (%); индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ) – соотношение числа лимфоцитов (%) и эритроцитов (%); лейкоцитарный индекс резистентности по Химичу (ЛИР) – отношение произведения количества лейкоцитов, нейтрофилов (%) к разности 100 и нейтрофилов (%) [2, 8, 9].



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На первом этапе исследований у животных при минимальном напряжении регуляторов механизмов, с отсутствием визуальных изменений на плантарной части стоп задних конечностей общее количество лейкоцитов составило  $7,52 \pm 1,03$  тыс./мкл, во второй группе наблюдалось их увеличение до  $10,48 \pm 1,74$  тыс./мкл, с последующим незначительным снижением данного показателя в третьей группе относительно второй, но выше, чем в первой на  $2,02$  тыс./мкл. Относительные и абсолютные значения лейкоцитарной формулы у животных в состоянии при минимальном напряжении регуляторных механизмов находились в пределах физиологических норм.

При развитии второй стадии адаптационного процесса, проявляющейся аллопециями, гиперкератозом и оомозленостью в области плантарной поверхности стоп задних конечностей, происходило снижение количества псевдоэозинофилов относительно животных первой группы; эозинофилы увеличивались на  $2,2\%$ ; уровень базофилов возрастал, как в относительных значениях до  $1,4\%$ , так и в абсолютных  $0,16$  тыс./мкл; происходил рост числа моноцитов относительно первой группы до  $2,4\%$ , с разницей  $0,08$  тыс./мкл в абсо-

лютных значениях; лимфоциты увеличивались до  $72,2\%$ , что соответствовало  $7,65$  тыс./мкл (табл.1). Наступление третьей стадии адаптационного процесса, характеризующейся геморрагическими изменениями в области стоп задних конечностей, сопровождалось возрастанием числа псевдоэозинофилов до  $44,20 \pm 7,75\%$ . Количество эозинофилов составило  $1,40 \pm 0,51\%$ , что ниже, чем во II группе, но выше относительно I группы. Базофилы увеличились на  $1,2\%$  относительно второй, и  $1,8\%$  относительно первой групп. Данная динамика сохранена и в абсолютных значениях. Уровень моноцитов, в сравнении с другими группами, вырос до  $4,20 \pm 0,92\%$ . Процентное соотношение количество лимфоцитов снижалось: относительно второй группы на  $47,80 \pm 8,35\%$  и первой на  $9,0\%$ . Однако в абсолютных значениях аналогичной динамики не установлено.

У животных I группы индекс Кребса составил  $96,43 \pm 43,68$ ; во II группе наблюдалось его снижение в  $3,28$  раз; у самцов с признаками геморрагических изменений на плантарной поверхности стопы он увеличивался на  $84,45$  относительно II группы ( $p < 0,05$ ) и на  $17,43$  относительно I группы. Следовательно, у животных, находящихся в состоянии

Таблица 1

## Результаты гематологических исследований, M+m

| Лейкоцитарные показатели                     | I группа         | II группа             | III группа               |
|----------------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|
| <u>Общее количество лейкоцитов, тыс./мкл</u> | $7,52 \pm 1,03$  | $10,48 \pm 1,74$      | $9,54 \pm 0,96$          |
| Псевдоэозинофилы, %                          | $39,00 \pm 8,93$ | $20,60 \pm 2,82$      | $44,20 \pm 7,75^{\circ}$ |
| Псевдоэозинофилы, тыс./мкл                   | $2,96 \pm 0,90$  | $2,08 \pm 0,32$       | $4,33 \pm 0,92^{\circ}$  |
| Эозинофилы, %                                | $1,20 \pm 0,37$  | $3,40 \pm 0,40^{**}$  | $1,40 \pm 0,51^{\circ}$  |
| Эозинофилы, тыс./мкл                         | $0,08 \pm 0,02$  | $0,33 \pm 0,04^{***}$ | $0,12 \pm 0,04^{\circ}$  |
| Базофилы, %                                  | $0,80 \pm 0,20$  | $1,40 \pm 0,75$       | $2,60 \pm 0,81$          |
| Базофилы, тыс./мкл                           | $0,07 \pm 0,02$  | $0,16 \pm 0,11$       | $0,22 \pm 0,06^{*}$      |
| Моноциты, %                                  | $2,20 \pm 0,58$  | $2,40 \pm 0,68$       | $4,20 \pm 0,92$          |
| Моноциты, тыс./мкл                           | $0,18 \pm 0,06$  | $0,26 \pm 0,08$       | $0,41 \pm 0,10$          |
| Лимфоциты, %                                 | $56,80 \pm 9,39$ | $72,20 \pm 3,04$      | $47,80 \pm 8,35^{\circ}$ |
| Лимфоциты, тыс./мкл                          | $4,23 \pm 1,00$  | $7,65 \pm 1,37$       | $4,48 \pm 0,77$          |

Примечание, здесь и далее разницы по отношению к первой группе: \*, ко второй  $^{\circ} - p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$ .

перенапряжения, наступает процесс развития эндогенной интоксикации [2].

Крово-клеточный показатель в I группе составил  $0,92 \pm 0,38$ , во II он снижался до  $0,35 \pm 0,06$ , а в III увеличивался в 3,08 раза относительно II ( $p < 0,05$ ), но превышал средний показатель I группы на 0,16. Резкое увеличение данного показателя у кроликов с признаками геморрагических изменений на плантарной поверхности стоп задних конечностей указывает на активизацию стресс – реакции [8].

У животных первой группы модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации Б.А. Рейса составил  $0,85 \pm 0,36$ . Во второй группе установлено его снижение в 3,1 раза, а в третьей увеличение до  $0,97 \pm 0,25$ , что на 0,70 больше значений предыдущей группы ( $p < 0,05$ ) и на 0,12 в сравнении с первой.

Индекс сдвига лейкоцитов крови в I группе составил  $0,92 \pm 0,38$ , у животных, имевших на плантарной поверхности стопы оmozоленность, он снижался на 0,57, а в III группе возрастал до  $1,08 \pm 0,27$  ( $p < 0,05$  относительно второй группы).

Увеличение модифицированного лейкоцитарного индекса совместно с индексом сдвига лейкоцитов указывает на нарастающую интоксикацию организма и возрастающее напряжение стресс-реакции в организме животных в период развития третьей стадии адаптационного процесса [4].

Индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ животных I группы составил  $0,05 \pm 0,02$ , во II установлено его увеличение на 0,03, в III возрастание до  $0,11 \pm 0,03$ . Тенденция увеличения данного показателя во всех исследуемых группах свидетельствует о растущей аутоиммунной интоксикации [2].

Лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс у кроликов в I группе составил  $2,22 \pm 0,70$ , во II он увеличивался на 1,26, в III снижался до  $1,55 \pm 0,57$ , что на 1,92 меньше значений II группы ( $p < 0,05$ ) и на 0,67 относительно I.

Общий индекс у самцов первой группы составил  $2,27 \pm 0,69$ , во второй он увеличился на 1,29, в третьей снизился до

$1,66 \pm 0,57$ , что на 1,9 меньше ( $p < 0,05$ ), чем у животных с оmozоленностью на опорной части стопы, и на 0,61, чем у кроликов без клинических изменений в исследуемой области.

В группе животных без визуальных изменений кожного покрова на опорной части стопы лейкоцитарный индекс составил  $2,06 \pm 0,70$ , при появлении признаков аллопеций и гиперкератоза он возрастал на 1,76, при дальнейшем прогрессировании дистрофических изменений и развитии геморрагических изменений снижался в 2,4 раза ( $p < 0,05$ ) относительно II группы и на 0,48 относительно I группы.

Увеличение во второй исследуемой группе лимфоцитарно-гранулоцитарного, общего и лейкоцитарного индексов указывает на развитие в организме животных иммунных реакций, замедляющих процесс становления воспалительной реакции на фоне адаптационных изменений в области плантарной поверхности стоп задних конечностей. Снижение выше указанных индексов при появлении геморрагических изменений свидетельствует о стимуляции лейкопоэтической функции кроветворных органов при длительном воздействии стресс-факторов и выбросе в кровеносное русло гранулоцитов в большом количестве, что предшествует развитию воспалительного процесса [8].

Индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов в группе самцов без клинических изменений на плантарной поверхности задних конечностей составил  $0,96 \pm 0,44$ , при появлении дистрофических изменений он снижался на 0,67, а при прогрессировании процесса происходило его увеличение на 0,84 по сравнению со II ( $p < 0,05$ ), и на 0,17 с I группами.

Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов в I группе составил  $38,03 \pm 12,59$ , при развитии оmozоленности он увеличивался на 0,07, а в III группе снижался в 2,2 раза.

У животных первой группы индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов составил  $46,00 \pm 11,92$ , во второй он снижался в 2 раза, в третьей группе возрастал относительно животных с оmozоленно-

стью на плантарной поверхности задней конечности, но при этом не доходит до уровня кроликов без визуальных изменений в этой области и составлял  $34,50 \pm 7,25$ .

В I группе лейкоцитарный индекс резистентности по Химичу установился на уровне  $0,66 \pm 0,33$ , во второй он снизился в 2,5 раза, а в III группе возрос до  $0,91 \pm 0,26$ , что на 0,64 ( $p < 0,05$ ) больше значений животных с омолощенностью на плантарной части задней конечности и на 0,24 больше без визуальных изменений в исследуемой области. Увеличение в третьей группе кроликов индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов, лимфоцитов и эозинофилов, лейкоцитарного индекса резистентности на фоне снижения индекса соотношения лимфоцитов и моноцитов указывает на активизацию факторов неспецифической резистентности организма при стойких адаптационных геморрагических изменениях в области стоп задних конечностей. Во второй группе изменения данных показателей свидетельствуют о стимуляции специфических факторов иммунной системы [1].

При снижении популяционного уровня бифидо- и лактобактерий, защищающих от колонизации экзогенными патогенными микроорганизмами, за счет конкуренции за питательные вещества, наблюдается повышение проницаемости эпителиального барьера для макромолекул [12, 13]. Рециркуляция лимфоцитов, секретирующих IgA, из пейеровых бляшек в брыжеечные лимфатические узлы и систему кровообращения активизирует механизм формирования клонов лимфоцитов, вырабатывающих антитела с определенными свойствами и образование специфических антител в участках, отдаленных от очагов первичной сенсibilизации антигенами [5]. Перспективными из средств этиопатогенетической терапии признаны препараты, повышающие общее количество Т-лимфоцитов, Т-хелперов, В-лимфоцитов, фагоцитарный индекс, фагоцитарную активность, общую окислительно-восстановительную активность нейтрофилов, уровень иммуноглобулинов [10, 11].

## ВЫВОДЫ

В первую стадию адаптационного процесса при отсутствии видимых изменений на плантарной поверхности стоп задних конечностей показатели лейкоцитарной формулы и лейкоцитарные индексы находились в пределах физиологических значений. Наступление второй стадии, проявляющейся аллопециями, омоложиванием и гиперкератозом, сопровождается изменениями в лейкоцитарных индексах и лейкоформуле, отражающих снижение иммунного ответа на длительное воздействие стресс-фактора и предотвращение воспалительной реакции. Наличие геморагий в области аллопечий и омоложивания опорной поверхности стоп говорит о развитии третьей стадии адаптационного процесса, при котором происходит активизация факторов неспецифической резистентности организма и развитие аутоинтоксикации, на что указывают лейкоцитарные индексы и показатели лейкоформулы. Данные изменения ведут к развитию преморбидного состояния.

**Leukocyte indices as markers of chronic adaptation processes in rabbits. N.S. Khokhlova, applicant, head of the rabbit breeding laboratory FSBEI HE Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, V.V. Semenyutin - Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher FSBEI HE Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina**

## ABSTRACT

The article presents data on the dynamics of leukocyte parameters depending on the tension of the regulatory systems of the organism of rabbits with a cellular content with a mesh floor. The research was carried out on the basis of the educational and scientific laboratory of rabbit breeding of the Belgorod State Agrarian University. The object of the study was silver rabbits aged from 5 to 8 months ( $n = 15$ ). Counting the total number of leukocytes and leukocyte formula was carried out according to generally accepted methods. To establish changes in white blood, according to the classification of the adaptation process according to the degree of tension of the regulatory systems of the body proposed by Baevsky R.M., 1979, the ani-

mals were divided into groups: I - physiological norm, II - With signs of tension of regulatory mechanisms, manifested by the presence on the plantar surfaces of the feet of the hind limbs of alopecia, white callus, hyperkeratosis; III - with signs of tension in regulatory mechanisms, characterized by the development of extensive alopecia on the plantar surface of the feet of the hind limbs and obvious hemorrhagic changes in the area of callus development.

Stage 1 of adaptation is characterized by the absence of any deviations from the normative values, the second stage of the adaptation process is accompanied by changes in leukocyte indices and leukogram, characterizing a decrease in immune responses. The presence of hemorrhages in the area of alopecia and calcification of the supporting surface of the feet indicates the development of the third stage of the adaptation process, in which the factors of nonspecific resistance of the organism are activated and the development of autointoxication, as indicated by leukocyte indices and leukoformula indicators. These changes lead to the development of a premorbid state. The search for markers of the development of homeostasis disorders allows taking into account the response to endogenous and exogenous factors, accordingly predicting the outcome of pathological processes and developing preventive measures.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Алексеев С.А. Анализы крови и мочи в клинической практике: Справочное пособие / С.А. Алексеев, Ю.М. Гаин. – Мн: ООО «Юнипресс», 2002. – 144 с.
- 2.Баевский, Р.М. Прогнозирование на грани нормы и патологии/ Р.М. Баевский. – М.:Медицина, 1979. – 298 с.
- 3.Донник И. М. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят / И. М. Донник, М. А. Дерхо, С. Ю. Харлап // Аграрный вестник Урала. – 2015. - № 5 (135). –С.68-71.
- 4.Леткин, А.И. Лейкоцитарные индексы крови кур-несушек при неспецифическом стрессовом синдроме / А.И. Леткин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. - №2. – С.102-108.
- 5.Ленченко, Е.М. Иммунобиологические и морфофункциональные показатели при дисбактериозах кишечника кроликов / Е.М. Ленченко, И.А. Кондакова, Ю.В. Ломова, Ю.А. Ватников, Ю.Ю. Воронина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2018. – № 2, Т. 13. – С. 159-170.
- 6.Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер с англ. – М.:Софион, 2007. - 456 с.
- 7.Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. И.П. Кондрахин.- М.:КолосС, 2004. – 520 с.
- 8.Сперанский И.И. Общий анализ крови – все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации, как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения / И.И. Сперанский, Г.Е. Самойленко, М.В. Лобачева // Острые и неотложные состояния в практике врача, 2009. - № 6 (19)
- 9.He L. Increased neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts the development of post-stroke infections in patients with acute ischemic stroke // L. He, J. Wang, F. Wang, L. Zhang, L. Zhang, W. Zhao // BMC Neurology, 2020. - № 20. – P.328.
- 10.Kondakova, I.A. Dynamics of immunologic indices in diseases of bacterial etiology and the correction of immune status of calves / I.A. Kondakova, E.M. Lenchenko, J.V. Lomova // Journal of Global Pharma Technology. – 2016. – Vol. 11(8). – p. 8 – 11.
- 11.Lenchenko E.M. Aspects of Salmonellosis pathogenesis using chicken models / E.M. Lenchenko, Y.A. Vatinikov, E.V. Kulikov, D.A. Lozovoy, V.A. Gavrillov, L.A. Gnezdilova, V.N. Zimina, V.L. Kuznetsov, V.V. Annikov, I.N. Medvedev, A.V. Petryaeva, T.I. Glagaleva // Bali Medical journal. – 2019. – Vol. 8(1). – P 206-210.
- 12.Kotfis K. Could Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) Serve as a Potential Marker for Delirium Prediction in Patients with Acute Ischemic Stroke? A Prospective Observational Study/K. Kotfis , M. Bott-Olejnik , A. Szylińska, I. Rotter // Clin-

ical Medicine, 2019.- №8. – P. 1075.

13.Masthoff T. Investigations on the Influence of Floor Design on Dirtiness and Foot Pad Lesions in Growing Rabbits / T. Masthoff, S. Hoy // Animals, 2019. -№ 9.- P. 354

14.Pomatto L C. D. The role of declining adaptive homeostasis in ageing L. C. D. Pomatto, J Kelvin, A. Davies // Physiology, - 2017. - № 595(24).-P. 7275-7309.

15.Progression and risk factors of pododermatitis in part-time group housed rabbit does in Switzerland/ S. Ruchtia, G. Kratzerb, R. Furrerb, S. Hartnackd , H. Würbele , S.G. Gebhardt-Henrich // Preventive Veterinary Medicine, 2019. -№ 166.- P. 56-64

16.Taranu I. Inflammation-Related Markers and Thyroid Function Measures in Pediatric Patients: Is the Grade of Obesity Relevant? / I.Taranu , C. Lazea, V. Cret, N. Racataianu, M. Iancu, S.D. Bolboaca // Diagnostics, 2021.- №11. – P. 485.

17.Torsten Nygaard Kristensen Adaptation to environmental stress at different timescales/ Torsten Nygaard Kristensen, Tarmo Ketola, Ilkka Kronholm // ANNALS of the New York academy of sciences, 2020. - № 1476(1). - P 5-22.

18.Wolf P. Influence of different types of bedding material on the prevalence of pododermatitis in rabbits / P. Wolf, R.Speers, M.G.Cappai // Research in Veterinary Science, 2020. - № 129. – P. 1-5

**УДК: 637.54'92.07**

**DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.205**

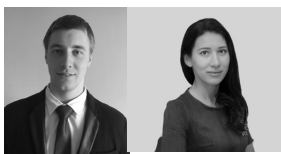
## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЯСА ИНДЕЙКИ МЕТОДОМ МИКРОСКОПИИ**

Дрозд А.В. (ORCID 0000-0002-4575-7213) – аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Журавлева А.З. - директор Санкт-Петербургской городской ветеринарной лаборатории – руководитель экспертно-испытательного центра, кандидат ветеринарных наук, ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция».

**Ключевые слова:** мясо индейки, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, безопасность, термическое состояние, микроскопия.

**Key words:** turkey meat, veterinary and sanitary examination, quality, safety, thermal state, microscopy.



### **РЕФЕРАТ**

Обеспечение населения доброкачественной и безопасной пищевой продукцией является одной из важнейших и приоритетных задач государства. Продовольственная безопасность в современном ключе предполагает не только отсутствие вреда для здоровья людей, но и такую характеристику, как предоставление достоверной информации о продукции для потребителя. Один из видов качественной фальсификации является искажение информации о термическом состоянии мясного сырья и подмена охлажденного мяса замороженным.

Оценка термического состояния мяса при обращении осуществляется органолептическим и гистологическим методами. Органолептический метод достаточно субъективен, гистологический – позволяет с определенной точностью установить предшествующую низкотемпературную обработку по деструктивным изменениям в мышечной ткани, однако сложно выполнить в условиях обращения мясного сырья. Для контроля качества мясной продукции необходимо изыскание эффективного и оперативного метода оценки термического состояния мяса.

Нами были проведены исследования мяса индейки по идентификации термического состояния методом микроскопии нативных препаратов. При микроскопии нативных



препаратов мяса индейки, окрашенных гематоксилин-эозином, четко просматривается поперечнополосатая мышечная ткань, саркоплазма окрашивается в розовый цвет, ядра - в фиолетовый, наблюдается поперечная исчерченность волокон.

В нативных препаратах из охлажденного мяса птицы мышечные волокна располагаются плотно, однонаправлено по отношению друг к другу, структура ткани сохранена. Окончания мышечных волокон ровные, обрывистые. В нативных препаратах дефростированного и повторно дефростированного мяса установили нарушение структуры мышечной ткани, волокна располагаются хаотично, с разрывами и нарушением единого направления. Кроме того, на окончаниях мышечных волокон обнаруживали специфические округлые утолщения, которые являются ярким идентификационным признаком дефростированного мяса и отсутствуют в препаратах из охлажденного материала. Легковоспроизводимость метода микроскопии нативных препаратов позволяет применять его в качестве экспресс-метода для оперативного контроля термического состояния мясного сырья в местах его переработки, хранения и реализации при обеспечении продовольственной безопасности.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Обеспечение населения доброкачественной и безопасной пищевой продукцией является одной из важнейших и приоритетных задач государства. Продовольственная безопасность в современном ключе предполагает не только отсутствие вреда для здоровья людей, но и такую характеристику, как предоставление достоверной информации о продукции для потребителя.

Продовольственные товары могут быть подвергнуты различным видам и способам фальсификации – количественная, ассортиментная, стоимостная, информационная и качественная. Один из видов качественной фальсификации является искажение информации о термическом состоянии мясного сырья и подмена охлажденного мяса замороженным. Законодательством Российской Федерации четко регламентированы требования к мясу по термическому состоянию, в зависимости от которого продукция представляет собой различные категории товаров. Не допускается повторное замораживание дефростированного мяса и реализация дефростированного сырья под видом охлажденного [1, 3, 6].

В процессе замораживания мяса свободная вода в клетках и межклеточном пространстве переходит в твердое состояние. Образовавшиеся кристаллы льда нарушают целостность сарколеммы и саркоплазма высвобождается за пределы

мышечного волокна. Вследствие низкотемпературной обработки с потерей влаги происходит потеря питательных веществ, и, соответственно снижается пищевая ценность продукции, вкусовые и потребительские свойства [4, 7, 8].

Оценка термического состояния мяса при обращении осуществляется органолептическим и гистологическим методами. Органолептические показатели включают в себя определение консистенции мяса и прозрачность бульона при постановке пробы варкой. Так, мясо дефростированное имеет менее упругую или дряблую консистенцию, бульон мутный, с хлопьями. Однако данные характеристики мясо приобретает и на начальных стадиях порчи. Гистологический метод объективен и позволяет с определенной точностью установить предшествующую низкотемпературную обработку по деструктивным изменениям в мышечной ткани. Следует отметить, что при обращении мясного сырья гистологический метод сложно применить, поскольку требует специального оборудования, квалификации персонала и длителен в осуществлении [1, 2, 5].

В связи с вышеизложенным, для контроля качества мясной продукции и оценки термического состояния мяса необходимо изыскание метода, позволяющего оперативно осуществлять идентификацию сырья при входном контроле мяса,



поступающего на перерабатывающие и холодильные предприятия, а также в местах реализации.

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

Нами были проведены исследования мяса индейки по идентификации термического состояния – охлажденного, дефростированного, повторно дефростированного методом микроскопии нативных препаратов.

От частей тушек индейки мы отбирали кусочки мышц массой 20 грамм. Предварительно зафиксировав образец пинцетом, выпуклой стороной ножниц отбирали 5 небольших срезов, направляя инструмент вдоль мышечных волокон. В результате получали материал длиной 10 мм, шириной 5 мм и толщиной 2 мм. Размещали образцы при помощи препаровальных игл на нижнем стекле компрессориума, соблюдая расстояние между ними не менее одного сантиметра, так чтобы при раздавливании образцы не касались друг друга.

Далее накрывали срезы вторым стеклом, прижимали стекла и фиксировали винтами, оставляя в таком положении в течение 1-2 минут, данная процедура необходима для придания исследуемому материалу тонкой структуры. После раскручивали винты и аккуратно препаровальными иглами помещали образцы на дно фарфоровой чашки.

Окрашивали мышечные волокна путем последовательного добавления и удаления

красок, смывая их водой. В фарфоровую чашку сначала добавляли 3-4 капли квасцового гематоксилина Эрлиха и выдерживали в течение 3-4 минут. Далее промывали срезы водой в течение 2 минут до прозрачности смываемой жидкости. Для полного удаления гематоксилина срезы опускали в 1% раствор соляной кислоты до появления слабо-розового окрашивания, затем помещали в 1% раствор аммиака до появления синего окрашивания и промывали водой в течение 2 мин. Затем мышечные срезы обрабатывали 1% водно-спиртовым раствором эозина в течение 1 мин и снова промывали водой.

При помощи препаровальных игл окрашенные срезы по одному помещали на нижнее стекло компрессориума и фиксировали мышечную ткань верхним стеклом, слегка придавливая его и закручивая винтами.

При 40- и 100- кратном увеличении проводили микроскопию препаратов и оценивали структуру мышечной ткани, количество разрывов мышечных волокон, форму окончаний, определяли их количество в поле зрения микроскопа и подвергали статистической обработке с вычислением средних арифметических значений коэффициента корреляции:  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – ошибка среднего арифметического. Достоверность различий между выборками определяли по  $t$  критерию Стьюдента в

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

При микроскопии нативных препаратов мяса индейки, обработанных гематоксилин-эозином, четко просматривается поперечнопо-



Рис.1. Микрокартина охлажденного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10



Рис.2. Микрокартина дефростированного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10

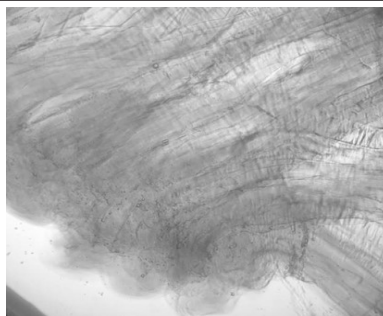


Рис.3. Микрокартина повторно дефростированного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10

Таблица

**Результаты оценки нативных препаратов охлажденных, дефростированных и повторно дефростированных образцов мяса индейки ( $M \pm m$ ,  $n=128$ )**

| Характеристика                          | Охлажденная продукция (контроль) | Дефростированная продукция | Повторно дефростированная продукция |
|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Участки разволокненности мышечной ткани | $0,48 \pm 0,09$                  | $4,81 \pm 0,27^*$          | $7,56 \pm 0,43^*$                   |
| Разрывы мышечных волокон                | $0,29 \pm 0,08$                  | $11,46 \pm 0,58^*$         | $23,62 \pm 0,76^*$                  |
| Утолщение окончаний мышечных волокон    | отсутствуют                      | $20,33 \pm 0,41$           | $39,73 \pm 0,64^*$                  |

\* $p < 0,05$  - статистически значимое отличие от контроля

лосатая мышечная ткань, саркоплазма окрашивается в розовый цвет, ядра - в фиолетовый, наблюдается поперечная исчерченность волокон.

В нативных препаратах из охлажденного мяса птицы мышечные волокна располагаются плотно, однонаправлено по отношению друг к другу, структура ткани сохранена. Окончания мышечных волокон ровные, обрывистые (рис.1). В нативных препаратах дефростированного мяса установили деструктивные изменения мышечной ткани, волокна располагались хаотично, с разрывами и нарушением единого направления. Кроме того, на окончаниях мышечных волокон обнаруживали утолщения. Такие образования объясняются ослаблением цитоплазмы в результате заморозки и последующего оттаивания,

выходом ее за пределы мышечных клеток, чему способствует сдавливание при изготовлении срезов (рис. 2). В нативных препаратах повторно дефростированного мяса установлено сильное нарушение структуры мышечной ткани, наблюдается хаотичность расположения мышечных волокон, происходит увеличение количества и объема утолщений на концах мышечных волокон (рис.3). Нативные препараты из повторно дефростированного, в отличие от охлажденного и дефростированного материала, хуже воспринимают гистологические красители. Это связано с отделением «мясного сока» и потерей удерживающих элементов, в основном белков, в связи с разрывом сарколеммы при двукратном заморозании и оттаивании. При анализе результатов микроско-

пии нативных препаратов мяса в различном термическом состоянии установили, что количество разволокненных участков мышечной ткани в дефростированной продукции  $4,81 \pm 0,27$ , в 10,01 раза больше, чем в образцах охлажденной; в повторно дефростированной –  $7,56 \pm 0,43$ , в 15,75 раз больше, чем в образцах охлажденной; разрывов мышечных волокон в дефростированном мясе  $11,46 \pm 0,58$ , в 39,5 раз больше, чем в образцах охлажденной, в повторно-дефростированном –  $23,62 \pm 0,76$ ; в 81,45 раз больше, чем в образцах охлажденном; утолщений окончаний мышечных волокон в дефростированном мясе  $20,33 \pm 0,41$ , в повторно-дефростированном –  $39,73 \pm 0,64$ , в мясе охлажденном данный признак отсутствует. Полученные значения статистически значимы –  $p < 0,05$ .

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что микроскопия нативных препаратов мяса, окрашенных гематоксилин-эозином, позволяет определить термическое состояние сырья. При этом идентификационными характеристиками служат наличие или отсутствие деструктивных изменений в мышечной ткани, округлых образований на окончаниях мышечных волокон [1, 2, 6, 7].

Легковоспроизводимость метода микроскопии нативных препаратов позволяет применять его в качестве экспресс-метода для оперативного контроля в местах хранения и реализации мясного сырья при обеспечении продовольственной безопасности.

*Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90022.*

**Identification of the thermal state of turkey meat by microscopy. Drozd A.V.** – graduate student at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine); Zhuravleva A.Z. – Director of the St. Petersburg City Veterinary Laboratory – Head of the Expert Testing Center, Candidate of Veterinary Sciences, (State Budgetary Institution «St. Petersburg City Veterinary Station»).

#### ABSTRACT

Providing the population with good-quality and safe food products is one of the most important and priority tasks of the state. Food safety in a modern way presupposes not only the absence of harm to human health, but also such characteristics as the provision of reliable information about the product to the consumer. One of the types of high-quality falsification is the distortion of information about the thermal state of raw meat and the replacement of chilled meat with frozen.

Assessment of the thermal state of meat during handling is carried out organoleptically and histologically. The organoleptic method is quite subjective, the histological one – it allows with a certain accuracy to establish the previous low-temperature treatment for destructive changes in the muscle tissue, however, it is difficult to perform in the conditions of the circulation of raw meat. To control the quality of meat products, it is necessary to find an effective and efficient method for assessing the thermal state of meat.

We have carried out studies of turkey meat to identify the thermal state by microscopy of native preparations. Microscopic examination of native preparations of turkey meat, stained with hematoxylin-eosin, clearly shows striated muscle tissue, sarcoplasm stains pink, nuclei – purple, transverse striation of fibers is observed.

In native preparations from chilled poultry meat, muscle fibers are tightly arranged, unidirectional with respect to each other, the structure of the tissue is preserved. The ends of the muscle fibers are smooth, abrupt. In native preparations of defrosted and redefrosted meat, a violation of the structure of muscle tissue was established, the fibers are arranged chaotically, with breaks and a violation of a single direction. In addition, specific rounded thickenings were found at the ends of the muscle fibers, which are a clear identifying sign of defrosted meat and are absent in preparations made from chilled material. The easy reproducibility of the method of microscopy of native preparations makes it possible to use it as an express

method for operational monitoring of the thermal state of raw meat in the places of its processing, storage and sale while ensuring food safety.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90022.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Development of An Algorithm for Identifying the Thermal State of Meat and Fish Raw Materials / T. Kalyuzhnaya, D. Orlova, A. Tokarev, Yu. Kuznetsov // International Journal of Recent Technology and Engineering. – 2019. – Vol. 8. – No 4. – P. 7952-7954. – DOI 10.35940/ijrte.D4233.118419.
2. New method for veterinary and sanitary control of defrosted meat and fish / D. Orlova, T. Kalyuzhnaya, A. Tokarev, Y. Kuznetsov // International Journal of Veterinary Science. – 2020. – Vol. 9. – No 2. – P. 317-319. – DOI 10.37422/IJVS/20.010.
3. Oliveira, M.R. Meat quality of chicken breast subjected to different thawing methods / M.R. Oliveira, G. Gubert, S.S. Roman, A.P. Kempka, R.C. Prestes // 2015. - Revista Brasileira de Ciencia Avicola. -17(2).- С. 165-172.
4. Zhang, M. Moisture migration, microstruc-

ture damage and protein structure changes in porcine longissimus muscle as influenced by multiple freeze-thaw cycles / M. Zhang, F. Li, X. Diao, B. Kong, X. Xia // 2017. - Meat Science. – 133. - С. 10-18.

5. Донкова, Н. В. Оценка безопасности мяса цыплят-бройлеров на основе микроструктурного анализа / Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2(137). – С. 32-40.
6. Орлова, Д. А. Оценка микрокартины нативных препаратов мышечной ткани при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса / Д. А. Орлова, Т. В. Калужная, А. В. Дрозд // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 62-67. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.2.62.
7. Сравнение микрокартины мышечных волокон охлажденного и замороженного мяса птицы / А. Н. Токарев, В. А. Лашкова, Д. А. Орлова, Т. В. Калужная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 101-105. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.4.101.
8. Хвыля, С. И. Гистологический метод оценки влияния замораживания и хранения на микроструктуру мяса / С. И. Хвыля // Холодильная техника. – 2016. – № 11. – С. 44-47.

УДК: 612.112.94:616.24-002.153:636.4

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.210

## СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У СВИНЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ПАТОГЕНЕЗЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ

Крячко О.В., д.в.н., проф., зав.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0002-8996-8522, Шафиев А.П., к.в.н., ассис.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0002-4030-2295, Лукоянова Л.А., к.в.н., доц.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0003-4785-9632

**Ключевые слова:** бронхопневмония, свиньи, клеточный иммунитет, Т-лимфоциты. **Keywords:** bronchopneumonia, pigs, cellular immunity, T-lymphocytes.



#### РЕФЕРАТ

До 80% убойных свиней имеют очаги пневмонии, характерные для неспецифической бронхопневмонии [6, 7]. Заболеваемость в отдельных хозяйствах может достигать 100%, однако смертность, которая наблюдается среди, как правило, поросят-сосунов, незначительная. Основной ущерб среди

свиноголовья складывается из выбраковки продуктов убоя и снижения прироста массы. Целью нашего исследования было изучить состояние клеточного иммунитета у больных неспецифической бронхопневмонией поросят (определение Т-лимфоцитов и их субпопуляций). Объектом исследования были поросята разных возрастных групп. Поросята содержались в большом свиноводческом комплексе. Исследования проводились на одном из крупных свиноводческих хозяйств Северо-Западного региона России и на кафедре патофизиологии СПбГУВМ.

В результате исследований у всех заболевших бронхопневмонией поросят нами были установлены снижение общего количества и абсолютного значения Т-лимфоцитов и их субпопуляций (Т-хелперов и Т-супрессоров) у всех возрастных групп.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Промышленное производство свинины в России стабильно развивается [3, 13]. При этом также стабильно прогрессируют респираторные заболевания в свиноводстве, доходя до 80% в структуре заболеваемости свиней, что оказывает негативное действие на экономическую составляющую отрасли из-за большого процента выбраковки продуктов убоя, проведении лечебно-профилактических мероприятий, низкой конверсии корма и развития вторичных иммунодефицитов [4, 5, 7]. Частота и тяжесть респираторных болезней зависит от численности свиней в хозяйстве, их иммунного статуса, условий содержания и кормления [12].

Поскольку данные в литературе по состоянию иммунитета отражают в основном гуморальные факторы защиты организма, а о клеточном иммунитете при данной патологии результатов крайне мало, то целью нашего исследования было изучить состояние клеточного иммунитета у больных неспецифической бронхопневмонией поросят (определение Т-лимфоцитов и их субпопуляций).

Объектом исследования были поросята разных возрастных групп.

Поросята содержались в большом свиноводческом комплексе.

Исследования проводились на одном из крупных свиноводческих хозяйств Северо-Западного региона России и на кафедре патофизиологии СПбГУВМ.

В результате исследований у всех заболевших бронхопневмонией поросят нами были установлены снижение общего количества и абсолютного значения Т-лимфоцитов и их субпопуляций (Т-хелперов и Т-супрессоров) у всех возрастных групп.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для исследования мы сформировали здоровые, или контрольные (10 голов), и опытные, или больные неспецифической бронхопневмонией (10 голов), группы животных разных возрастов - поросят-сосуны, поросята группы дорастивания и поросята на откорме.

Диагноз неспецифическая бронхопневмония ставился на основании результатов клинического осмотра, термометрии, наличия кашля, усиливающегося при вынужденном прогоне животных перед кормлением, истечений из носовых ходов.

Образцы крови свиней и поросят отбирали из глазного (орбитального) венозного синуса по «Методы взятия крови у свиней при массовых исследованиях» (Кавенькин Н.А., Данко Ю.Ю., Зеленевский Н.В.).

Определение количества Т - лимфоцитов и их субпопуляций проводили методом розеткообразования с использованием эритроцитов барана, которые выступают специфическим маркером для распознавания Т-лимфоцитов.

Исследования периферической крови поросят на состояние клеточного иммунитета проводили в условиях лаборатории кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Все цифровые результаты были обработаны статистически с использованием пакета прикладных программ для Microsoft Office.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Результаты исследований представлены в таблицах 1, 2, 3. По результатам исследований, представленным в таблицах 1, 2, 3, у опытных животных всех возрастных групп установлена значительная



**Таблица 1**

**Состояние клеточного иммунитета при неспецифической бронхопневмонии у поросят-сосунов ( $M \pm m$ ,  $N=20$ )**

| Показатели   | Единицы измерения | Опытная группа (n=10) | Контрольная группа (n=10) |
|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Т-лимфоциты  | %                 | 26,25±4,96*           | 41,14±4,49                |
| Т-лимфоциты  | $\times 10^9$     | 0,48±0,41*            | 1,39±0,01                 |
| Т-хелперы    | %                 | 13,46±0,56*           | 15,74±0,86                |
| Т-хелперы    | $\times 10^9$     | 0,06±0,02*            | 0,18±0,05                 |
| Т-супрессоры | %                 | 7,14±1,86*            | 11,98±1,12                |
| Т-супрессоры | $\times 10^9$     | 0,03±0,02*            | 0,15±0,05                 |

Примечание: \* - достоверно по сравнению с контрольной группой животных  $P < 0,05$ .

**Таблица 2**

**Состояние клеточного иммунитета при неспецифической бронхопневмонии у поросят группы доразивания ( $M \pm m$ ,  $N=20$ )**

| Показатели   | Единицы измерения | Опытная группа (n=10) | Контрольная группа (n=10) |
|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Т-лимфоциты  | %                 | 29,88±4,56*           | 46,64±6,01                |
| Т-лимфоциты  | $\times 10^9$     | 0,62±0,26*            | 1,52±0,31                 |
| Т-хелперы    | %                 | 13,84±2,84*           | 22,88±2,91                |
| Т-хелперы    | $\times 10^9$     | 0,08±0,04*            | 0,24±0,06                 |
| Т-супрессоры | %                 | 9,88±1,78*            | 14,76±1,28                |
| Т-супрессоры | $\times 10^9$     | 0,03±0,038*           | 0,17±0,05                 |

Примечание: \* - достоверно по сравнению с контрольной группой животных  $P < 0,05$ .

**Таблица 3**

**Состояние клеточного иммунитета при неспецифической бронхопневмонии у поросят на откорме ( $M \pm m$ ,  $N=20$ ).**

| Показатели   | Единицы измерения | Опытная группа (n=10) | Контрольная группа (n=10) |
|--------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| Т-лимфоциты  | %                 | 30,42±6,01*           | 49,26±5,94                |
| Т-лимфоциты  | $\times 10^9$     | 0,66±0,14*            | 1,56±0,38                 |
| Т-хелперы    | %                 | 14,2±2,81*            | 24,2±3,52                 |
| Т-хелперы    | $\times 10^9$     | 0,11±0,057*           | 0,31±0,07                 |
| Т-супрессоры | %                 | 11,62±1,58*           | 16,82±1,72                |
| Т-супрессоры | $\times 10^9$     | 0,04±0,019*           | 0,18±0,06                 |

Примечание: \* - достоверно по сравнению с контрольной группой животных  $P < 0,05$ .



лимфопения по сравнению со здоровыми животными контрольных групп.

У поросят-сосунов опытной группы количество Т-лимфоцитов снизилось в 1,57 раза с  $41,14 \pm 4,49\%$  до  $26,25 \pm 4,96\%$ , у поросят группы доращивания – в 1,56 раза с  $46,64 \pm 6,01\%$  до  $29,88 \pm 4,56\%$ , у откормочных животных – в 1,62 раза с  $49,26 \pm 5,94\%$  до  $30,42 \pm 6,01\%$ . Аналогичная картина при лимфопении прослеживается и в абсолютном значении лимфоцитов, которое также значительно снизилось у всех опытных животных: у поросят-сосунов в 2,9 раза с  $1,39 \pm 0,01 \times$  до  $0,48 \pm 0,41 \times$ , у поросят на доращивании в 2,45 раза с  $1,52 \pm 0,31 \times$  до  $0,62 \pm 0,26 \times$ , у откормочных поросят в 2,36 раза с  $1,56 \pm 0,38 \times$  до  $0,66 \pm 0,14 \times$ .

Данные, представленные в таблицах 1, 2, 3, демонстрируют, что такая же картина наблюдается и при исследовании показателей субпопуляций Т-лимфоцитов, которые также на фоне значительной лимфопении показывают значительное снижение общего количества и абсолютного значения Т-хелперов и Т-супрессоров у всех возрастных групп животных, больных неспецифической бронхопневмонией.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований нами установлено ярко выраженную лимфопению у больных неспецифической бронхопневмонией животных всех возрастных групп, которая проявляется как в снижении общего количества лимфоцитов, так и в снижении их абсолютного значения. Отсюда и закономерное снижение общего количества и абсолютного значения Т-хелперов и Т-супрессоров также у всех возрастных групп больных неспецифической бронхопневмонией свиней.

Установленное снижение клеточного иммунитета, по нашему мнению, влечет за собой существенное падение резистентности к различным этиологическим факторам в первую очередь биологического характера, что может способствовать как длительно непрекращающимся пневмониям, так и генерализации патологического процесса.

#### THE STATE OF CELLULAR IMMUNITY IN PIGS OF DIFFERENT AGE GROUPS IN THE PATHOGENESIS OF NONSPECIFIC BRONCHOPNEUMONIA

Kryachko O. V. - doctor of veterinary science, professor; - St. Petersburg state university of veterinary medicine, Shafiev A.P. assistant of the Department St. Petersburg state university of veterinary medicine, Lukyanova L.A.- associate professor, St. Petersburg state university of veterinary medicine

#### ABSTRACT

Up to 80% of slaughtered pigs have foci of pneumonia characteristic of non-specific bronchopneumonia [6, 7]. The incidence in individual farms can reach 100%, but the mortality rate, which is usually observed among suckling piglets, is insignificant. The main damage among the pig population consists of culling of slaughter products and reducing weight gain.

The aim of our study was to study the state of cellular immunity in piglets with nonspecific bronchopneumonia (determination of T-lymphocytes and their subpopulations).

The object of the study was piglets of different age groups.

The piglets were kept in a large pig-breeding complex.

The research was carried out at one of the large pig farms in the North-Western region of Russia and at the Department of Pathophysiology of the St. Petersburg State Medical University.

As a result of studies in all piglets with bronchopneumonia, we found a decrease in the total number and absolute value of T-lymphocytes and their subpopulations (T-helpers and T-suppressors) in all age groups.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Апатенко, В.М. Иммунодефицит у животных // Ветеринария, 1982. - №5. - С. 29 - 30.
2. Карпенко, Л.Ю. Показатели естественной резистентности свиней в возрастном аспекте и при профилактики желудочно-кишечных заболеваний тимогеном: Автореф...дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / Карпенко, Л.Ю., Ленинградский ветери-

- нар. институт. – Ленинград, 1990. – 16с.
- 3.Ковалёв, Ю.И. Свиноводство России: текущая ситуация и среднесрочные перспективы // Материалы 7-ой научно-практической конференции «Ветеринария в свиноводстве 2018». – Новосибирск, 2018. – с.15-28.
- 4.Крячко, О.В. Роль различных звеньев врожденного иммунитета в патогенезе бронхопневмонии у свиней // Международный вестник ветеринарии. - 2016. - №3. – С.149-154.
- 5.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.
- 6.Крячко, О.В. Состояние гуморальных защитных механизмов у поросят разных возрастных групп при неспецифической бронхопневмонии / О.В. Крячко, А.П. Шафиев А.П., Л.А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. - 2020. - №3. – С.149-153.
- 7.Крячко, О.В. Особенности развития патологического процесса при неспецифической бронхопневмонии свиней / О.В. Крячко, А.П. Шафиев, Л.А. Лукоянова // Международный вестник ветеринарии. - 2020. - №4. – С.150-153.
- 8.Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. проф. В.В.Меньшикова. – Москва: Медицина, 1987. – 368 с.
- 9.Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Т.1 / под ред.
- 10.В.В.Зверева, М.Н. Бойченко. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 445с.
- 11.Меньшиков, И. В. Введение в иммунологию / И. В. Меньшиков, Л. В. Бедулева. – Москва, 2010. - 140 с.
- 12.Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. Кондрахина И.П. — Москва: КолосС, 2004. — 520 с.
- 13.Петрова, О.Г. Респираторные заболевания животных и птиц с учетом экологических особенностей территории. // Петрова О.Г. и др. / Екатеринбург. - 2012. - 228с.
- 14.Статистика. – Свиноводство, 2017. - №3. – 52с.
- 15.Шафиев, А.П. Патологоморфологические изменения при микоплазмозной пневмонии свиней / А.П. Шафиев, А.А. Кудряшов // Ветеринарная практика. - 2002. - №1. – С.38-41.



## НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 636.082:57.085

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.215

### ХИМЕРЫ ПТИЦ (GALLUS GALLUS), ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОРОД ПАНЦИРЕВСКАЯ ЧЕРНАЯ И КОХИНХИН КАРЛИКОВЫЙ

Козикова Л.В. – д.б.н., в.н.с., SCOPUS ID 7801518289, <https://orcid.org/0000-0002-1595-8604>; Полтева Е.А. <https://orcid.org/0000-0001-9082-3059> – м.н.с. «ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»).

**Ключевые слова:** птицы Gallus gallus, химеры, бластодермальные клетки, фенотип, трансплантация. **Key words:** Birds of Gallus gallus, chimeras, blastoderm cells, phenotype, transplantation.



#### РЕФЕРАТ

Для решения многих проблем сохранения видов и пород птиц, создания новых форм стали востребованы химерные организмы, полученные путем введения генетически различающихся клеток, выделенные от других пород или видов. Для производства химерных организмов в нашей работе использовали две породы: панциревская черная и карликовый кохинхин, взятые из ЦКБ БК «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» ВНИИРГЖ. Инъекционные химеры получали методом трансплантации бластодермальных клеток от яиц-доноров в эмбрионы реципиентов с помощью микроманипулятора. Фенотип химер определяли по изменению окраски в возрасте от суток и до смены оперения. В среднем у контрольных пород 90% яиц были оплодотворены. Выводимость экспериментальных птиц изменялась от 25% до 40%. При создании химерных птиц при сочетании пар панциревская – донор, кохинхин – реципиент получено 10,5% химер. Среднее количество химерных организмов птиц составило 8,3%. В опыте, где карликовый кохинхин – донор, панциревская черная – реципиент, получена химера, у которой концы маховых перьев и часть головы имеют белый окрас, как результат трансплантации донорских клеток кохинхина чёрно-пёстрой окраски. У других химер после трансплантации бластодермальных клеток панциревской породы реципиентным эмбрионам кохинхина появляются черные пятна на клюве и коже. Экспериментальные химеры птиц имели уникальные фенотипы.

Актуальность работы заключается в том, что создание половых химер позволит увеличить популяции находящихся под угрозой исчезновения птиц или для восстановления вымерших видов и получения трансгенных организмов.

Цель работы: разработка и оптимизация техники получения химер кур, полученных от пород панциревская черная и кохинхин карликовый и изучения их фенотипа.

#### ВВЕДЕНИЕ

Современные достижения клеточной и геномной инженерии позволяют манипулировать с клетками и генами и создавать уникальные организмы. В последние де-

сятилетия достаточно востребована методика создания химер. Модель химерной ткани птиц очень важна для изучения фундаментальной биологии. Первые химеры птиц были получены в девяностых

годах прошлого века путем трансплантации бластодермальных клеток в субгерминальную полость эмбрионов – реципиентов, но эффективность получения химер была низкой и составляла 1,9%. Из каждого эмбриона можно выделить десятки тысяч плюрипотентных клеток, способных вносить вклад в развитие соматических и зародышевых тканей. Для получения трансгенных птиц эти клетки можно трансфицировать различными методами [1-3]. С целью длительного сохранения ранних эмбриональных клеток стали разрабатывать методы криоконсервации птиц [4,5]. В более поздних работах изменялись стратегии и методы получения химерных организмов, что позволило значительно увеличить эффективность создания химер [6,7]. Метод создания инъекционных химер находит широкое применение в области криобиологии, экспериментальной биологии, токсикологии, ветеринарии и сельском хозяйстве.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследований служили эмбрионы кур двух пород: панциревская черная и карликовый кохинхин, полученные из ЦКБ БК «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» (ВНИИРГЖ Санкт-Петербург, Пушкин). Панциревская черная относится к курам мясо-яичного направления продуктивности. Окраска оперения черная. Карликовый кохинхин относится к выносливой, красивой и декоративной породе со светлой окраской оперения. В качестве реципиента использовалась линия с маркерным геном Bl (blue) – неполнодоминантный ген ослабителя черной окраски. Из свежеснесенных яиц выделяли бластодиски, которые отмывали от желтка в растворе фосфатно-солевого буфера (РН – 7,2), содержащего 0,125% трипсина и 0,02% ЭДТА. Бластодиски измельчали, ресуспензировали и центрифугировали 1 минуту при 1000 об/мин. Суспензию клеток помещали в питательную среду следующего состава: питательная среда ДМЕМ с добавлением 10% фетальной сыворотки коров с антибиотиком гентамицином. Культивирование клеток прово-

дили в термостате при температуре 38°C в течение двух суток. Синхронно (по времени) в инкубаторе культивировали эмбрионы реципиентов. В скорлупе яиц реципиентов делали треугольные пропилы 3-5 мм в поперечнике, через которую с помощью микроманипулятора вводили 5-7 мкл суспензии клеток доноров, далее их заклеивали и помещали в инкубатор, где находились эмбрионы до стадии вылупления. Фенотип химер определяли по изменению окраски в возрасте от суток и до 3-х месячного возраста.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для получения химерных организмов использовали по 20 яиц в качестве доноров и по 20 – реципиентов для каждой породы. Все эмбрионы были проанализированы по следующим показателям: оплодотворяемость, выводимость реципиентов и эффективность получения химер (табл. 1). На овоскопе проверяли количество неоплодотворенных яиц. Максимальное количество неоплодотворенных яиц оказалось при сочетаниях карликовый кохинхин – донор, панциревская – реципиент (15%), также показатель выводимости был низким (25%) по сравнению с другим сочетанием пород. При сочетаниях карликовый кохинхин - донор, панциревская - реципиент из 20 инкубированных яиц 3 были не оплодотворены. Получена 1 химера, что составляет 5,9% от числа оплодотворенных яиц. При обратном сочетании пород получено 2 химеры из 19 оплодотворенных яиц, что составляет 10,5%. В среднем эффективность получения химерных птиц составила 8,2%.

Фенотипические характеристики исходных форм и особенности фенотипа химерных птиц.

При сочетании карликовый кохинхин – донор, панциревская черная – реципиент получена одна химера № 3171726 (рис. 1). Птица отличается необычным окрасом. Концы маховых перьев и часть головы имеют светлые перья, полученные после трансплантации клеток кохинхина. После линьки белые перья на крыльях сохраняются. Химеры, созданные после

Таблица 1

**Выводимость цыплят и получение химер после трансплантации бластодермальных клеток разных пород кур.**

| Варианты подбора                | Инкубировано яиц | Неоплодотворенных яиц |    | Замерших эмбрионов |    | Выводимость |    | Химеры n |
|---------------------------------|------------------|-----------------------|----|--------------------|----|-------------|----|----------|
|                                 |                  | n                     | %  | n                  | %  | n           | %  |          |
| Карликовый кохинхин – донор     | 20               | 3                     | 15 | 12                 | 60 | 5           | 25 | 1        |
| панцирская – реципиент          |                  |                       |    |                    |    |             |    |          |
| панцирская – донор              | 20               | 1                     | 5  | 11                 | 55 | 8           | 40 | 2        |
| карликовый кохинхин – реципиент |                  |                       |    |                    |    |             |    |          |
| всего                           | 40               |                       | 4  |                    | 23 |             | 13 | 3        |



Рис. 1. Химерный цыпленок № 3171726 в суточном возрасте (слева) и после линьки (справа).



Рис. 2. Постепенно разрастающееся с возрастом черное пятно на клюве у химерной птицы б/н. Также можно заметить черную кожу вокруг глаз. Слева — суточный цыпленок, справа — птица в трехмесячном возрасте.



Рис. 3. Химера № R070422. Слева — суточный цыпленок, справа — после линьки.

трансплантации бластодермальных клеток панциревской породы реципиентам кохинхина светлого окраса представлены на рис. 2-3. У кохинхинов с геном ослабления черной окраски Bl (Blue) черный пигмент превращается в голубой, поэтому черные пятна на клюве и коже являются признаком химеризма. Таким образом, методом трансплантации бластодермальных клеток, выделенных на стадии развития Х (по Хамильтону) от одной породы и пересадки в эмбрион другой породы были получены межпородные химеры, обладающие уникальным фенотипом.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Необходимо учитывать, что работа проводилась на базе коллекции редких и исчезающих видов, где для достижения результатов проводится селекция, создание стандартных линий с желательными признаками, и сохранение спермы ценных организмов [8]. Несмотря на то, что уже в девяностых годах прошлого века были разработаны основные стратегии по производству химерных птиц, в настоящее время произведено мало химерных организмов и недостаточно хорошо исследовано влияние манипуляций с бластодермальными клетками и их культивирования *in vitro* в различных условиях на эффективность создания химер и их генотип. Также непонятны механизмы межпородного взаимодействия клеток. Эффективность получения химер птиц у изученных нами пород составила в среднем 8,3%. По мнению многих исследователей, для повышения эффективности производства химерных птиц акценты делаются на увеличении количества клеток доноров и уменьшении

клеток реципиентов за счет частичной стерилизации различными агентами [9]. Как показали наши исследования, при производстве химерных птиц в сочетании пород карликовый кохинхин – донор и панциревская черная эффективность получения химер – 5,9%, тогда как при обратном сочетании получено 10,5% химер. Становится очевидным, что одни и те же клетки (бластодермальные), полученные от птиц разных пород, имеют разный потенциал развития в качестве доноров и реципиентов. Пока трудно объяснить этот феномен, но, возможно, одной из причин может быть наличие разных половых хромосом в химере; донорские и реципиентные клетки, полученные от разных пород кур, могли иметь ZZ и ZW хромосомы. В ряде работ были идентифицированы клетки по полу методами Саузерн-анализа ДНК и показано, что эффективность продукции химер была выше, когда донор и реципиент одного пола [10]. Тем не менее, как однополые, так и смешанные по полу химеры давали начало жизнеспособному потомству.

#### ВЫВОДЫ

Таким образом, ранние бластодермальные клетки при трансплантации в эмбрионы других пород птиц способны к пролиферации и созданию организмов с уникальными фенотипами. Разработка простых методов выделения бластодермальных клеток, их интеграции в организм реципиентов является необходимым и важным этапом сохранения исчезающих видов и производства трансгенных кур-продуцентов биологически ценных веществ.

**Chimeras of birds (*Gallus gallus*) obtained using the rocks Pantsirevskaya black and Kokhinhin**



**karlikovy. Kozikova L.V. Dr. habil.(Biol. Sci), a leading researcher at the Laboratory of Molecular Genetics; Ekaterina Polteva, Junior researcher at the Laboratory of Molecular Genetics. « Russian research institute of farm animal genetics and breeding - branch of the L.K. Ernst Federal science center for animal husbandry, St. Petersburg p. Tjarlevo.**

#### ABSTRACT

Progress in creating new forms of poultry is possible due to the rapid development of methods of cell and molecular biology. The creation of chimeric organisms is necessary to solve many problems of fundamental biology, to increase the population of endangered birds, or to restore extinct species and obtain transgenic organisms. The purpose of the work is the development and optimization of the technique for producing chimeras obtained from the Pantsirevskaya black, Kokhinhin karlikovy breeds and the study of their phenotype.

The research material was, obtained from the «Genetic Collection of Rare and Endangered Breeds of Chickens» (VNIIRGZH Saint Petersburg). Blastodisks were isolated from donors at the stage of freshly eggs (stage X according to Hamilton), which were crushed and cultured for two days at a temperature of 38°C in DMEM nutrient medium supplemented with 10% fetal bovine serum and gentamicin antibiotic. At the same time, the embryos of the recipients were cultured in the incubator, in which a small window was cut out after two days. Using a micromanipulator, 5-7 µl of a suspension of donor cells was injected, they were glued with adhesive tape and placed in an incubator until the hatching stage.

To obtain chimeric organisms, 20 eggs were used as donors and 20 recipients for each breed. All were analyzed by the following indicators: fertility, hatchability of recipients, and experiments on transplantation of blastoderm cells in order to obtain chimeras (Table 1). On average, 90% of the eggs in the breeds studied were fertilized. The hatchability of experimental birds varied from 25% to 40%. The average number of chimeric organisms obtained by birds of two breeds was 8.3%. With the selection options Kokhinhin - donor, Pantsirevskaya - the recipient received chimera (Fig. 1) with unusual color. The ends of the feathers and part of the head are bluish in color, obtained after transplantation of cochinchin donor cells. Two chimeras obtained after transplantation of blastoderm cells of an armored breed to cochinchin

karlikovy recipients are shown in Fig. 2-3. In Cochinchins with the gene for the weakening of the black color Bl (Blue), the black pigment turns into blue, so black spots on the beak and skin of two experimental chickens are a sign of chimerism. Thus, by the method of transplantation of blastodermal cells isolated at the stage of development X from one breed and transplantation into an embryo of another breed, interbreed chimeras with a unique phenotype were obtained.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козикова Л.В. 2017. Трансгенные животные. //Л.В. Козикова //Учебное пособие для студ. высш. учеб. завед. под ред. К.В. Племяшова. СПб. Проспект науки.-2017.-224 С.
2. Zinovieva N.A., Volkova N.A., Bagirov V.A. Genome Editing: State of the Art and Application to Animal Husbandry. / Zinovieva N.A., Volkova N.A., Bagirov V.A.// Biotekhnologiya.- 2018.-P. 9-22
3. Han J.Y. Germ cells and transgenesis in chickens. /Han J.Y. //Sci. Reprod. -2018.- V. 8(1).- PP.15126. doi: 10.1038/s41598-018-33244-x.
4. Nandi S., Whyte J., Taylor L. Cryopreservation of specialized chicken lines using cultured primordial germ cells. / Nandi S., Whyte J., Taylor L // Poult. Sci. -2016. -V.95.- PP.1905–1911.
5. Nakamura Y. Poultry genetic resource conservation using primordial germ cells. / Nakamura Y. // J. Reprod. Dev. -2016.- V.62(5).- PP.431–437.
6. Macdonald J., Glover J.D., Taylor L, Sang H.M., McGrew M.J. Characterisation and germline transmission of cultured avian primordial germ cells. / Macdonald J., Glover J.D., Taylor L, Sang H.M., McGrew M.J.// PLoS One. -2010. - V.5(11).- e15518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015518> cells. V.5(11).
7. Bednarczyk, M., Kozłowska, I., Łakota, P. et al. Generation of transgenic chickens by the non-viral, cell-based method: effectiveness of some elements of this strategy. / Bednarczyk, M., Kozłowska, I., Łakota, P. // J. Appl. Genetics.- 2018.- V.59.- PP. 81. <https://doi.org/10.1007/s13353-018-0429-6>
8. Pleshanov N., O. Stanishevskaya, K. Plemyashov. A method of evaluation and selection of cocks for cryotolerance of their sperm with aim of gene pool preservation. / Pleshanov N., O. Stanishevskaya, K. Plemyashov. // Reproduction in Domestic Animals. - 2016. - Vol. 51. Supplement 2. – P.131.
9. Park K.J., Kang S.J., Kim T.M., Lee Y.M.,

Lee H.C., Song G., Han J.Y. Gamma irradiation depletes endogenous germ cells and increases donor cell distribution in chimeric chickens in vitro cell. / Park K.J., Kang S.J., Kim T.M., Lee Y.M., Lee H.C., Song G., Han J.Y. // Dev. Biol. Animal. -2010. -V.46.- PP. 828-833 (doi: 10.1007/s11626-010-9361-8

10. Ono, T., Yokoi, R. and Aoyama, H. Transfer of male or female primordial germ cells of quail into chick embryonic gonads. / Ono, T., Yokoi, R. and Aoyama, H. // Exp. Anim., -1996. -V.45. -PP. 347-352.

*Работа выполнена по госзада-  
нию: проект № ААА-А18-  
18021590132-9. № темы: 0445-  
2019-0030*

# 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-Петербургского университета 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**



# 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 мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета 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



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**

Номер регистрационного удостоверения: 040-3-3.15-2585 ПВИ-3-10.9/02984



# гельмимакс

Таблетки для кошек и собак



**ДОСТУПНЫЕ ИННОВАЦИИ.**

**МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА.**



**Иновационная формула «моксидектин + празиквантел»:**

- работает против 13 видов гельминтов;
- профилактирует дирофиляриоз в течение 30 дней;
- относится к малотоксичным веществам и хорошо переносится животными.

**Лёгкость применения.**

Маленький размер таблеток, возможность деления каждой таблетки на 4 части, аромат запеченной курочки.

**Выгодная цена.**

Доступен большинству владельцев домашних животных.

**Api-San**  
Профессиональная ветеринария

[api-san.ru/helmimax](http://api-san.ru/helmimax)

[vk.com/api\\_san](https://vk.com/api_san)

[ok.ru/group/api-san](https://ok.ru/group/api-san)

# МВВ

Редакция журнала  
«Международный вестник  
ветеринарии»  
196084, Санкт-Петербург,  
Черниговская 5, СПбГУВМ.  
Телефон/факс (812) 387-11-58  
Mail to: [farm\\_vestnik@mail.ru](mailto:farm_vestnik@mail.ru)