

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ

№1

International bulletin
of Veterinary Medicine



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2022

www.spbguv.m.ru



ПАРТНЁР™

ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
8-800-200-07-12



ТЕХНОЛОГИИ НАШЕГО ВРЕМЕНИ

ДЛЯ ВЕТЕРИНАРИИ И ЖИВОТНОВОДСТВА

- Ветеринарные УЗИ сканеры
- Рентгеновское оборудование для ветеринарии
- Товары для мечения животных (микрочипы, ридеры, бирки и др.)
- Термометры, инфракрасные пирометры
- Счетчики молока

ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ

- Анализаторы молока
- Тесты на антибиотики в молоке
- Ветеринарные биохимические экспресс-анализаторы
- Ветеринарные гемоанализаторы
- Ветеринарные анализаторы мочи
- Трихинеллоскопы

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

п.Тярлево, Всероссийский Институт генетики и разведения с/х животных, Московское шоссе, 55А, 1 этаж
Тел. (812) 928-07-23

НОВОСИБИРСК

п.Краснообск, Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологий, ИЭВСиДВ, 2, 3 этаж
Тел. (383) 375-07-23

info@partnerlab.ru • www.partnerltd.ru • www.partnerlab.ru

Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ 1.2022

Редакционный совет

К.В.Племяшов – гл. ред., чл.-корр. 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

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. Зеленовский- 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.

Б.С. Семенов-д.в.н., проф., СПб.

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

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

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

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.

Iliya 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. Плотноков– 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.

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 (англ.яз)

К.А. Анисимова - к.в.н., СПб

Editorial council

K.V. Plemiyashov - member.-corr. RAS, Doctor of Science, prof., St. Petersburg

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

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

Сдано в набор 25.03.2022

Подписано к печати 01.04.2022

Формат 70×100 1/16.

Бумага глянец № 1. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,25+0,25 цв. вкл.

Усл. Кр.-отт. 18,2. Тираж 1001 экз.

Editorial council

K.V. Plemiyashov - member.-corr. RAS, Doctor of Science, prof., St. Petersburg

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

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

Editorial board

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. Plemiyashov - corr. member of RAS, doctor of veterinary sciences, prof., St. Petersburg

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

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

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

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

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

Iliya 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. Bektetov- doctor of biology sciences, Samara

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

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

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

O. I. Stanishhevskaya - 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. Kriukova - PhD of Vet Med., St. Petersburg (English)

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

Sent to 25.03.2022

Signed for printing 01.04.2022

The format of 100 × 70 1/16 .

Glossy paper number 1. Offset printing.

Conv. Pec. liter. 15,25+0,25 fl. incl.

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

На 1 странице обложки: Кубанский государственный аграрный университет

**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 ветеринарный университет ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО «СПбГУВМ»)

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

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" (MBV).

СОДЕРЖАНИЕ

	• К 95-летию почетного профессора СПбГАВМ Хохрина Саввы Николаевича. К.В. Племяшов	11
	• Профессору Борису Степановичу Семенову — 85! Коллектив кафедры, ученики, соратники.	13
Инфекционные болезни	Эффективность применения антибиотика группы аминогликозидов при криптоспориidioзе телят. Щербина Ю.А., Гаврилова Н.А.	14
	• Частота выявления эритроцитов с микроядрами в периферической крови кроликов при спонтанном кокцидиозе. И.В. Петрова, А.Н. Семикрасова, К.В. Жилина	18
	• Видовое разнообразие доминирующих этиологически значимых бактерий, циркулирующих в промышленном птицеводстве. С.А. Макавчик, Смирнова Л.И., А.А. Сухинин, В.А. Кузьмин	22
	• Экспериментальное исследование биосовместимости имплантата на основе бактериальной целлюлозы. Т.Е. Миронова, В.Ю. Коптев, В.Н. Афонюшкин, А.А. Бехтольд	27
	• Диагностика алеутской болезни норки с использованием молекулярно-генетического метода. Сухинин А.А., Гумберидзе М.М., Приходько Е.И., Сулян О.С., Виноходов В.О.	32
	• Секвенирование нуклеотидной последовательности гена <i>vp2</i> эпизоотического штамма вируса инфекционной бурсальной болезни и сравнение её с классическими и высоковирулентными штаммами. Веретенников В.В., Румянцев А.М., Джавадов Э.Д., Тарлавин Н.В., Веретенников М.В.	36
	• Анализ инфицированности и заболеваемости лейкозом крупного рогатого скота. Целуева Н.И.	42
Фармакология, токсикология, фармация	• Роль антагонистов <i>cgrp</i> -рецепторов в регенеративных процессах при гепатопатиях токсического генеза. Понамарёв В.С., Попова О.С.	48
	• Желчные кислоты как диагностический показатель состояния гомеостаза: систематический описательный анализ. Кузнецов Ю.Е., Лунегов А.М., Понамарёв В.С., Ромашова Е.Б.	52
	• Динамика индексов неспецифической резистентности крови цыплят после применения офлоксацина. Моисеева А.А., Присный А.А., Скворцов В.Н., Горбанёва А.С.	57
	• Особенности метаболизма желчных кислот у рыб. Попова О.С., Агафонова Л.А.	61
	• Применение мастомицина в терапии мастита у лактирующих коров. Гамаюнов В.М., Онуфриев В.А., Целуева Н.И.	65
	• Влияние различных криопротекторных компонентов на выживаемость пробиотических микроорганизмов после лиофильной сушки. Явников Н.В.	69
	• Исследования острой токсичности препарата л-карнитин на лабораторных животных. Сабирзянова Л.И., Лунегов А.М., Коновалова Г.В., Токарёв В.В.	74
	• Изучение терапевтической эффективности препарата «okvet» при отодектозе кошек. М.В. Храмченкова	78

Зоогигиена, санитария, кормление	• Влияние введения в рацион спортивных лошадей комбикормов из термически обработанного зерна на показатели работоспособности. Шараськина О.Г.	83
	• Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы индеек при использовании биостимуляторов в раннем онтогенезе. И.С. Луговая, Ю.В. Петрова, Т.О. Азарнова, М.С. Найденский, А.А. Антипов, Киржинов Р.А., Аниаков Д.В., Золотухина Е.А., Бурлакова Г.И.	89
	• Что полезно знать о применении органических кислот в кормах и воде для птицы. Околелова Т.М., Енгашев С.В.	92
	• Использование пальмового жира в кормлении молодняка норок. Н.Н. Лоевко, В.Н. Куликов, И.П. Люднов, Г.Ю. Косовский	100
Биохимия, анатомия, физиология	• Микробиологический контроль пищевой продукции животного происхождения. Филатова В. И.	104
	• Влияние метода отбора крови на риск механического гемолиза эритроцитов у телят здоровых и с синдромом эндогенной интоксикации. Алехин Ю.Н., Жуков М.С., Никоненко Г.В.	110
	• Мышцы локтевого сустава лисицы породы бастард. Васильев Д. В., Хватов В. А., Ципакин М. В.	116
	• Влияние применения smartbiotic радужной форели на показатели фагоцитарной активности крови. Карпенко Л.Ю., Галецкий В.Б., Бахта А.А., Козицына А.И., Рудяк В.П., Елисеев В.В.	120
	• Гистологические закономерности полудунного клапана легочного ствола у козы англо-нубийской породы. Васильев Д. В., Хватов В. А., Былинская Д. С.	124
	• Клинико-морфологические особенности интраназальных новообразований у собак. Меликова Ю.Н., Сотникова Л., Стекольников А.А.	128
	• Оценка пульса и теста риджвея как предикторов развития метаболических нарушений у лошадей на соревнованиях по конным дистанционным пробега. Семенов Б.С., Гусева В.А., Кузнецова Т.Ш.	135
	• Сравнительная эффективность применения аналогов ганодоберинов и влияние морфобиохимического состава крови на оплодотворяемость коров. Николаев С.В.	140
	• Морфологические особенности кожи крупного рогатого скота. Надоров А. В., Бушукина О. С.	146
	• Оценка минерального обмена у высокопродуктивных коров в предродовом периоде при миокардиодистрофии. Кочуева Н.А., Сабетова К.Д.	152
	• К микроструктуре поверхности игл инъекционных. Сахно Н.В., Ватников Ю.А., Ягников С.А., Кузнецов В.И., Куликов Е.В., Туткышбай И.А., Петрухина О.А.	156
	• Влияние типов высшей нервной деятельности коров на процесс молокоотдачи. В.Т. Головань., Д.А. Юрин	162
	• Особенности интегральных гематологических индексов неспецифической резистентности у свиней полтавской мясной породы при действии технологических стресс факторов. Н.А. Гарская, Л.Г. Перетьяко, А.В. Ткачѳ	166
Акушерство	• Оценка качества нативной и криоконсервированной спермы птиц пород брама светлая и брама палевая и их химер. Л.В. Козикова, Е.А. Полтева, А.А. Курочкин, Н.В. Плешанов	175

	• Определение эффективности ультразвукового исследования яичников при синхронизации половой охоты у коров. Перерядкина С. П., Гальченко В. А., Лисиченко Г. О.	180
	• Роль отрицательного энергетического баланса у коров после отела в патогенезе воспаления матки. С.О. Лоцинин, В.С.Авдеев, Г.М. Фирсов, К.В. Племяшов, Г.С. Никитин, В.И. Михалев	185
	• Терапия дисфункции яичников у коров в условиях хозяйств удмуртской республики. Рудаков Р.В.	197
• Хирургия	• Факторы, влияющие на выбор сроков хирургического лечения вывиха коленной чашечки у собак. Дегтярев М.В.	204
•	• Влияние кастрации хряков на фоне иммунокоррекции тимогеном на биохимические показатели. Решетняк В.В., Стекольников А.А., Бурдейный В.В., Малахова Л.В.	211
	• Определение минерального обмена при кастрации хряков на фоне иммунокоррекции Решетняк В.В., Стекольников А.А., Бурдейный В.В., Малахова Л.В.	221
Незаразные болезни	• Разработка экспериментальной композиции на основе мицелиального гриба <i>fusarium sambucinum</i> и оценка ее эффективности в качестве средства профилактики диареи телят. Потехина Р.М., Третьякова А.М., Фролов А.В., Титова В.Ю.	229
	• Влияние хронической сердечной недостаточности на риск развития интраоперационной гипоксии. Филипенкова А.А., Назарова А.В.	234
	• Переход к новой модели аграрного образования: (региональный опыт). Сидорова К.А., Гончаренко О.Н., Череменина Н.А.	239

CONTENTS

	• <i>On the 95th anniversary of honorary professor of spbgavm Khokhrin Savva Nikolaevich. K.V. Plemyashov</i>	11
	• <i>Professor Boris Stepanovich Semenov is 85! the staff of the department, students, associates</i>	13
Infectious diseases	• <i>Efficiency of aminoglycoside antibiotics cryptosporidiosis of calfs. Y.A. Shcherbina, N.A. Gavrilova</i>	14
	• <i>Rate of detection of erythrocytes with micronuclei in peripheral blood of rabbits in spontaneous coccidiosis. I.V. Petrova A.N. Semikrasova, K.V. Shilina</i>	18
	• <i>Species diversity of dominant etiologically significant bacteria circulating in industrial poultry. Makavchik S.A, Smirnova L.I., Sukhinin A.A., Kuzmin V.A</i>	22
	• <i>Experimental study of the biocompatibility of the implant based on bacterial cellulose. Mironova T.E., Koptev V.Yu., Afonyushkin V.N., A.A.Beghtold</i>	27
	• <i>Diagnosis of the aleutian mink disease using the molecular genetic method. A.A. Sukhinin, Gumberidze M.M., Prikhodko E.I., Sulyan O.S., Vinokhodov V.O.</i>	32
	• <i>The nucleotide sequence of the vp2 gene of the epizootic strain of infectious bursal disease virus and comparing it with classical and highly virulent strains. Veretennikov V.V., Rumyantsev A.M., Javadov E.D., Tarlavin N.V., Veretennikov M.V.</i>	36
	• <i>Analysis of infection and incidence of leukemia in cattle. N.I. Tselueva</i>	42
Pharmacology, toxicology, pharmacy	• <i>Influence of cgpr-receptor antagonists on regenerative processes in hepatopathies of toxic genesis. Ponamarev V.S. , Popova O.S.</i>	48
	• <i>Bile acids as a diagnostic indicator of the state of homeostasis: a systematic descriptive analysis. Kuznetsov Yu.E., Lunegov A.M., Ponamarev V.S., Romashova E.B</i>	52
	• <i>Dynamics of indices of non-specific resistance in chicken blood following ofloxacin administration. Moiseeva A.A., Prisnyi A.A., Skvortsov V.N., Gorbaneva A.S</i>	57
	• <i>Features of bile acid metabolism in fish. Popova O.S., Agafonova L.A.</i>	61
	• <i>The use of azithromycin in the treatment of mastitis in lactating cows. Gamayunov V.M., Onufriev Y.A., Tselueva N.I.</i>	65
	• <i>The effect of various cryoprotective components on the survival of probiotic microorganisms after freeze drying. N. V. Yavnikov</i>	69
	• <i>Research of acute toxicity of l-carnitin preparation on laboratory animals. Sabirzyanova L.I., Lunegov A.M., Konovalova G.V., Tokar V.V.</i>	74
	• <i>Study of the therapeutic efficacy of the drug "okvet" in otodectosis of cats. M.V. Khramchenkova</i>	78
Zoohygiene, Sanitation, Feeding	• <i>The influence to the sports horses performance traits of the compound feeds from the heat-treated grain insertion in the diet. O.G.Sharaskina</i>	83

Biochemistry, anatomy, physiology	• Results of veterinary and sanitary examination of turkeys using biostimulants in early ontogenesis. I.S. Lugovaya, Yu.V. Petrova, T.O. Azarova, M.S. Naydensky, A.A. Antipov, Kirzhinov R.A., Anshakov D.V., Zolotukhina E.A., Burlakova G.I.	89
	• What is useful to know about the use of organic acids in feed and water for poultry. Okolelova T.M., Engashev S.V.	92
	• Palm oil use in the feed of young minks. N.N. Loenko, V.N. Kulikov, I.P. Ludnov, G.Yu. Kosovsky	100
	• Microbiological control of food products of animal origin. Filatova V.I.	104
	• The effect of the blood sampling method on the risk of mechanical hemolysis of erythrocytes in healthy calves and with endogenous intoxication syndrome. Alekhin Yu.N., Zhukov M.S., Nikonenko G.V.	110
	• Muscles of the elbow joint of the bastard fox. Vasiliev D.V., Khvatov V.A., Shchipakin M.V.	116
	• The «smartbiotic» effect on blood phagocytic activity in rainbow trout. Karpenko I.Yu, Galetskiy V.B., Bakhta A.A., Kozitsyna A.I., Rudyak V.P., Eliseev V.V.	120
	• Histological patterns of the semilunar valve of the pulmonary trunk in an anglo-nubian goat. Vasiliev D.V., Khvatov V.A., Bylinskaya D.S.	124
	• Clinical and morphological features of intranasal neoplasms in dogs. Yu. Melikova, I. Sotnikova, A. Stekolnikov.	128
	• Of pulse and ridge test as predictors of the development of metabolic disorders in horses at equestrian distance running competitions. Semenov B.S., Guseva V.A., Kuznetsova T.S.	135
	• Comparative effectiveness of the use of various gonadoliberein analogues and the effect of the morphobiochemical composition of blood on the fertilization of cows. Nikolaev S.V.	140
	• To the microstructure of the needle surface injectable. Sakhno N. V., Vatnikov Y. A., Yagnikov S. A., Kuznetsov V. I., Kulikov E. V., Tutkyshbay I. A., Petrukina O. A.	146
	• Morphological features of the skin cattle. Nadorov A.V, Bushukina O.S	152
	• Evaluation of mineral metabolism of highly productive cows with myocardiodystrophy in the prenatal period. Kochueva N. A., Sabetova K. D.	156
	• Influence of the types of higher nervous activity in cows on the milk flow process. V.T. Golovan, D.A. Yurin	162
Obstetrics, necology	• The features of integral hematological indexes of non-specific resistance in poltava meat breed pigs when exposed to technological stress factors. Garskaya N. A., Peretiak L. G., Tkachev A.V.	166
	• Evaluation of the quality of native and cryopreserved semen of birds of breeds brama light and brama fawn and their chimeras. Kozikova L.V., E. A. Polteva, A.A. Kurochkin, N.V. Pleshanov	175

	• <i>Determination of the effectiveness of ovarian ultrasound during synchronization of sexual hunting in cows. S. P. Pereryadkina, V. A. Galchenko, G. O. Lisichenko</i>	180
	• <i>The role of a negative energy balance in cows after calving in the pathogenesis of uterine inflammation. S.O. Loshchinin, V.S. Avdeenko, G.M. Firsov, K.V. Plemyashov, Nikitin G.S., V.I. Mikhalev</i>	185
	• <i>Therapy of ovarian dysfunction in cows in the conditions of farms of the udmurt republik. R. Rudakov</i>	197
Surgery	• <i>Factors of choosing the timing of the patella luxation surgical treatment in dogs. M. V. Degtyarev</i>	204
	• <i>Effect of thymogen immunocorrected boar castration on biochemical indicators. Reshetnyak V. V., Stekolnikov A. A., Burdeyniy V. V., Malakhova L. V.</i>	211
	• <i>Evaluation of mineral metabolism of immunocorrected boars during castration. Reshetnyak V. V., Stekolnikov A. A., Burdeyniy V. V., Malakhova L. V.</i>	221
Non-communicable disease	• <i>Development of the experimental composition based on the mycelial fungi fusarium sambucinum and evaluation of its efficiency as a means for the prevention of diarrhea in calves. R.M. Potekhin, A.M. Tremasova, A.V. Frolov, V.Yu. Titova</i>	229
	• <i>The effect of chronic heart failure on the risk of intraoperative hypoxia. Filipenkova A.A., Nazarova A.V.</i>	234
	• <i>Transition to a new model of agrarian education: (regional experience). Sidorova K.A., Goncharenko O.N., Cheremenina N.A.</i>	239



К 95-ЛЕТИЮ ПОЧЕТНОГО ПРОФЕССОРА СПбГАВМ ХОХРИНА САВВЫ НИКОЛАЕВИЧА

11 апреля 2022 года исполняется 95 лет известному советскому и российскому ученому в области кормления сельскохозяйственных и домашних животных, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, ветерану труда и ВОВ, почетному профессору СПбГАВМ Хохрину Савве Николаевичу.

В 1945 г. он закончил обучение в Великосельском зоотехническом техникуме Гаврилов-Ямского района Ярославской области и поехал по распределению в Добринский район Сталинградской области, где работал участковым зоотехником, а затем осуществлял трудовую деятельность в Арфинском районе Ярославской области зоотехником по коневодству.

С.Н. Хохрин в 1952 году с отличием окончил Ярославский сельскохозяйственный институт и поступил в очную аспирантуру при отделе кормления сельскохозяйственных животных Всесоюзного НИИ животноводства (г. Москва). В 1955 году окончил аспирантуру и защитил кандидатскую на тему «Использование отдельных микроэлементов при откорме растущих подсвинков», получив учёную степень кандидата сельскохозяйственных наук.

В 1955 молодой ученый был направлен на работу в Таджикистан в Институт животноводства АН Таджикистана (реорганизован в Институт животноводства и ветеринарии МСХ Таджикистана), в котором проработал в должности заведующего отделом кормления сельскохозяйственных животных до 1966 года.

С 1966 по 1974 С.Н. Хохрин осуществлял научную и педагогическую деятельность в должности заведующего кафедрой «Кормления сельскохозяйственных животных и зоогигиены» Ульяновского сельскохозяйственного института.

Накопленный научный материал позволил С.Н. Хохрину в 1971 г. защитить на заседании Ученого Совета зоотехнического факультета Ленинградского сельскохозяйственного института докторскую диссертацию на тему «Основы нормированного кормления свиней при повышенной температуре среды». В 1972 г. С.Н. Хохрин утвержден в ученом звании профессора по кафедре «Кормление сельскохозяйственных животных».

В начале 1975 года профессор С.Н. Хохрин был приглашен в Ленинградский ветеринарный институт на должность заведующего кафедрой «Кормления животных». В период работы в ЛВИ необычайно ярко проявился научный потенциал и педагогический талант С.Н. Хохрина. Им была выполнена огромная работа по созданию современного оригинального курса лекций по дисциплине «Кормление сельскохозяйственных животных», а так же создано методическое обеспечение по проведению практических занятий, и самостоятельной работы студентов.

Научные труды и изобретения проф. С.Н. Хохрина известны во многих странах мира, в том числе в США, Канаде, Англии, Франции, Германии, Голландии, Бельгии, Австралии. В ЛВИ под его научным руководством проходили стажировку ученые из Германии, Китая и других стран.

Несмотря на высокую занятость, Савва Николаевич уделял большое внимание подготовке научно-педагогических кадров. Под его руководством были выполнены и защищены 18 кандидатских и 3 докторские диссертации, в том числе гражданами иностранных государств (Египет, Сирия, Пакистан, Бангладеш). Его ученики Кочкарёв В.Р., Хайсанов Д.П. и Галецкий В.Б. впоследствии также стали докторами с.-х. наук, профессорами, основателями научных школ.

С 2005 г. по настоящее время Савва Николаевич работает в должности профессора Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

За 67 года творческой деятельности С.Н. Хохрин написал 230 работ, в том числе 15 учебников, учебных и справочных пособий с грифами МСХ РФ, УМО в области зоотехнии и ветеринарии, УМО РАЕ - по классическому университетскому образованию для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 36.00.00 - «Ветеринария и зоотехния».

С.Н. Хохрин ведет большую работу по реализации преемственности поколений научно-педагогических кадров. Непосредственно под его руководством за последние три года были подготовлены, вышли в свет книги: Кормление моногастричных животных (2020), Кормление животных с основами кормопроизводства (2021), Кормление собак (2022) и др.

К 95-летию С.Н. Хохрина издательством «Проспект науки» выпущено учебное пособие «Кормление свиней при адаптации» (2022), имеющее научное и производственное значение.

За большой личный вклад в повышение качества образования, совершенствование методов обучения и воспитания подрастающего поколения профессор награжден медалями «Ветеран труда», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «65 лет Победы в ВОВ», «70 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

Сердечно поздравляем Хохрина Савву Николаевича со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и плодотворного научного долголетия!

Врио ректора ФГБОУ ВО СПбГУВМ,
Член-корреспондент РАН, профессор,
доктор ветеринарных наук

Племяшов К.В.



ПРОФЕССОРУ БОРИСУ СТЕПАНОВИЧУ СЕМЕНОВУ — 85!

Борис Степанович Семенов родился 8 марта 1937 года в селе Покровское Ленинского района Калининской (в настоящее время Тверской) области. В значительной степени на выбор его будущей профессии повлияла работа матери ветеринарным санитаром. Семилетнюю школу Б.С. Семенов закончил с Почвальной грамотой, затем его семья переехала в Ленинград, и он продолжил учебу в мужской гимназии города. В 1954 году поступил в Ленинградский ветеринарный институт, а в 1959 году окончил с отличием.

После распределения работал главным ветеринарным врачом совхоза «Жарынский» Рославльского района Смоленской области. Приобрел большой опыт в ликвидации и профилактике опасных заболеваний сельскохозяйственных животных. Будучи членом бюро профкома совхоза и членом бюро городского комитета комсомола, активно участвовал в общественной жизни.

Со времен учебы в институте Б.С. Семенов проявлял большой интерес к научной деятельности. В 1962 году он поступил в аспирантуру Ленинградского ветеринарного института на кафедру общей и частной хирургии, где защитил кандидатскую диссертацию под руководством профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР К.И. Шакалова. Темой его диссертации стали методы лечения и профилактики артроза у быков-производителей. После успешной защиты Борис Степанович остался на кафедре и продолжил свою научно-педагогическую деятельность сначала в должности ассистента, а потом и доцента, накапливая опыт и проявляя себя как блестящий ученый, талантливый, доброжелательный и требовательный педагог.

В этот период началась его активная работа на административных должностях. С 1965 по 1968 год он занимал пост заместителя декана факультета, а с 1975 по 1977 год был проректором по учебной работе. В 1984 году Б.С. Семенов был избран заведующим кафедрой оперативной хирургии ЛВИ. Через год, в 1985 году он успешно защитил на этой кафедре докторскую диссертацию. В 1987 году ему было присвоено ученое звание профессора. В 1988 году он вновь был избран проректором по учебной работе, а в 1991 году избран ректором Ленинградского ветеринарного института.

В 1994 году вуз был преобразован в Санкт-Петербургскую государственную Академию ветеринарной медицины. Борис Степанович возглавлял СПбГАВМ в самые трудные для нее годы, когда неоднократно предпринимались попытки ее закрытия и слияния с другими ВУЗами. Во многом то, каким стал наш университет сегодня, было заложено в годы пребывания Б.С. Семенова на посту ректора. За большой вклад в развитие вуза Борис Степанович был удостоен высокой государственной награды — ордена Дружбы.

Помимо успехов в области управления, выдающимися являются и научные достижения Бориса Степановича. Основное направление его исследований — костно-суставные патологии у сельскохозяйственных животных. Им опубликовано более 300 научных работ, получено множество патентов и авторских свидетельств, на его счету соавторство практически во всех современных учебниках по ветеринарной хирургии для высших учебных заведений. Под его руководством защищено более 15 кандидатских и 6 докторских диссертаций. В настоящий момент руководит научной работой нескольких аспирантов и студентов. Обладая необходимыми знаниями и опытом, он старается внедрять идеи и разработки молодых ученых в сельскохозяйственное производство. За большой вклад в развитие науки и высшего образования Борису Степановичу были присвоены звания Залуженный деятель науки Российской Федерации и Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации.

Свой 85-й день рождения Борис Степанович встречает полным сил и творческих планов. Он продолжает трудиться с присущей ему огромной энергией, радуя коллег своим природным обаянием и щедрым чувством юмора.

Мы сердечно поздравляем юбиляра, желаем ему крепкого здоровья, долголетия, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов!

Коллектив кафедры, ученики, соратники.



ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 615.33:616.993.192.1:636.2
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.14

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБИОТИКА ГРУППЫ АМИНОГЛИКОЗИДОВ ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ТЕЛЯТ

Щербина Ю.А. - асп., Гаврилова Н.А. (<https://orcid.org/0000-0001-5651-5976>) - д.вет.н,
проф. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Ключевые слова: криптоспориديоз, диарея, телята, лечение, антибиотики, паромомицин. **Key words:** cryptosporidiosis, diarrhea, calves, treatment, antibiotic, paromomycin.



РЕФЕРАТ

Эффективность антибиотика группы аминогликозидов – паромомицина при криптоспоридиозе телят определяли по результатам копрологического исследования и оценки физиологического состояния до и после лечения животных. Телятам с признаками диареи, дегидратации, кахексии при подтверждении диагноза – криптоспоридиоз, задавали перорально препарат «Протостоп», содержащий в 1,0 г 100,0 мг паромомицина сульфата. Сформировали 5 групп животных по 10 телят в каждой: четыре подопытные и одну контрольную. Животным из группы № 1 и №2 задавали препарат «Протостоп» в дозе 250 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально курсом 3 и 5 дней соответственно. Животный в группе № 3 и № 5 препарат «Протостоп» применяли в дозе 350 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально курсом 3 и 5 дней соответственно. Телятам в контрольной группе (№ 5) проведена терапия препаратом аналогом – «Парофор 70». После введения препарата «Протостоп» в течение 3 суток в дозе 250 мг на 1 кг массы животного перорально с жидкостью (группа № 1), а также в дозе 350 мг на 1 кг (группа №2), были отмечены значительные улучшения, что подтверждено результатами копрологических исследований, но ооцисты криптоспоридий продолжали выделяться. Только после введения препарата «Протостоп» курсом 5 суток в дозе 350 мг на 1 кг массы животного перорально с жидкостью (группа № 4), ооцисты криптоспоридий не были выявлены. В пробах фекалий телят контрольной группы (№ 5), получавшей терапию препаратом «Парофор 70», обнаружены единичные ооцисты криптоспоридий после 5-ти дневного курса лечения.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на наличие широкого спектра противопротозойных препаратов, лечение телят при криптоспоридиозе в ряде случаев затруднительно. Низкая эффективность применяемых кокцидиостатиков при данной инвазии обусловлена тем, что

паразит локализуется в щеточной кайме ворсинок кишечника и защищен экстрацитоплазматической паразитофорной вакуолью [1, 7]. Такое расположение возбудителей обеспечивает их недоступность как для действия лизосомальных ферментов клеток хозяина, так и лекар-

ственных средств [4]. Таким образом, при криптоспориidioзе для обеспечения антипаразитарного эффекта необходимы препараты со специфическим действием, проникающие в паразитофорную вакуоль [8].

Экспериментально доказано, что применение ципрофлоксацина, азитромицина оказывает терапевтическое действие при криптоспориidioзе животных [2, 3, 5, 6]. Следует отметить, что имеется ряд особенностей проявления терапевтического эффекта применения антибиотиков при лечении животных. Четвертнов В.И. с соавторами отмечают, что препараты «Азитронит», содержащий азитромицин оказывают губительное действие на криптоспориидий не сразу, а постепенно. Экспериментально авторами было доказано, что полное избавление животных от паразитов у 50% животных наступает только через три недели [5, 6]. Поиск эффективных препаратов, обладающих выраженным терапевтическим действием при криптоспориidioзе остается актуальной задачей. Кроме того, интенсификация исследований, направленных на разработку лекарственных средств против криптоспориидий обоснованы также значимостью данной инвазии как зоонозной болезни [4, 10].

Известно, что аминогликозиды проникают в клетки бактерий путем пассивной диффузии через поры наружной мембраны и путем активного транспорта [4, 9]. Учитывая данный факт, можно сделать предположение, что такой способ воздействия может быть эффективным и на криптоспориидий. Целью данного исследования стало изучение эффективности применения при криптоспориidioзе телят препарата «Протостоп», действующим веществом которого является паромомицин – антибиотик группы аминогликозидов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На животноводческом комплексе в Ломоносовском районе Ленинградской области взяты пробы фекалий у телят для выявления ооцист криптоспориидий. После получения положительных результатов исследований начат производственный опыт по испытанию препарата «Протостоп» (производитель ООО «НВЦ

Агроветзащита», г. Москва, Россия) при криптоспориidioзе телят. Сформировали 5 групп животных по 10 телят в каждой с клиническими признаками диареи, угнетенного состояния, обезвоживания организма: четыре подопытные и одну контрольную. Животные были весом от 30 до 90 кг в возрасте от 3-х дней до 5 месяцев.

Животным из группы № 1 задавали препарат «Протостоп» в дозе 250 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку, курс – 3 суток.

Животным из группы № 2 задавали препарат «Протостоп» в дозе 250 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку, курс – 5 суток.

Животный в группе № 3 задавали препарат «Протостоп» в дозе 350 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку, курс – 3 суток.

Животный в группе № 4 задавали препарат «Протостоп» в дозе 350 мг на 1 кг массы животного индивидуально, перорально. Перед применением разовую дозу лекарственного препарата растворяли в воде, добавляя жидкость к порошку, курс – 5 суток.

Животным контрольной группы (№ 5) была проведена терапия препаратом аналогом – «Парофор 70», производитель «Biovet AD», г. Пешера, ул. Петр Раков, 39, Болгария.

За животными подопытных и контрольной групп вели наблюдение со дня приема препарата в течение 10 суток после его применения. Обращали внимание на активность животных, потребление ими воды и корма, наличие изменений функции желудочно-кишечного тракта, состояние слизистых оболочек и шерстного покрова. Фиксировали физиологическое состояние животных до введения

препарата, на 4, 6, 8, 12 и 15 сутки. На 8 (группа №1 и №3) и 12 сутки (группа №2, №4, №5) после дачи препарата у животных подопытных и контрольной групп провели копрологические исследования на наличие ооцист *Cryptosporidium spp.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Копрологическими методами исследования при окраске мазков по Цилю-Нильсену у всех телят подопытных и контрольной групп были обнаружены криптоспоридии (*Cryptosporidium spp.*): до 15 ооцист в поле зрения при увеличении 10х100. Результаты изучения терапевтического действия препарата «Протостоп» при криптоспориidioзе телят, применяемого перорально, путем выпаивания с водой животным, приведены в таблице 1.

ОБСУЖДЕНИЕ

После введения препарата «Протостоп» курсом 3 суток в дозе 250 мг на 1 кг массы животного перорально с жидкостью (группа № 1), а также в дозе 350 мг на 1 кг (группа №2), были отмечены значительные улучшения, что подтверждено результатами копрологических исследований, но ооцисты криптоспоридий продолжали выделяться. При осмотре животные стали более активные, кон-

систенция фекальных масс улучшилась.

После введения препарата «Протостоп» курсом 5 суток в дозе 250 мг на 1 кг массы животного перорально с жидкостью (группа №3), были обнаружены единичные ооцисты криптоспоридий. У животных наблюдалось улучшение общего состояния, они охотно принимали корм, фекальные массы стали оформленными.

После введения препарата «Протостоп» курсом 5 суток в дозе 350 мг на 1 кг массы животного перорально с жидкостью (группа № 4), простейших не обнаружено.

В пробах фекалий телят контрольной группы (№ 5), получавшей терапию препаратом аналога, обнаружены единичные ооцисты криптоспоридий.

Установлено, что препарат «Протостоп», содержащий в 1,0 г 100,0 мг паромомицина сульфата, применяемый перорально с жидкостью, оказывает выраженное терапевтическое действие при криптоспориidioзе молодняка крупного скота.

При выпаивании и скармливании препарата телята хорошо его переносили. Наблюдения за общим физиологическим состоянием молодняка установили, что негативных последствий на организм не выявлено.

Таблица 1

Интенсивность инвазии ооцистами криптоспоридий телят до и после лечения

Время учета	Ооцисты криптоспоридий		
	До обработки	8 сутки	12 сутки
Подопытная группа №1	+++	++	-
Подопытная группа №2	+++	-	±
Подопытная группа №3	+++	+	-
Подопытная группа №4	+++	-	-
Контрольная группа №5	++++	-	±

Примечание: «+++» - высокая интенсивность инвазии (III); «++» - средняя III; «+» - низкая III; «±» - единичные ооцисты в поле зрения; «-» - отсутствие ооцист криптоспоридий.

ВЫВОДЫ

Препарат «Протостоп», содержащий в 1,0 г 100,0 мг паромомицина сульфата, оказывает выраженное терапевтическое действие при крипто-спориidioзе телят в дозе 350 мг/кг массы животного, применяемый перорально с водой, один раз в день, курсом 5 дней.

Применение препарата «Протостоп» при криптоспориidioзе телят в дозе 250 мг/кг и 350 мг/кг массы животного, индивидуально, перорально с водой, курсами 3 и 5 дней не оказывает негативного побочного действия на организм животных.

Терапевтическая эффективность препарата «Протостоп», применяемого в дозе 350 мг/кг массы животного перорально с водой, один раз в день, курсом 5 дней выше эффективности препарата «Парофор 70» в дозе 350 мг/кг, применяемого аналогичным курсом.

EFFICIENCY OF AMINOGLYCOSIDE ANTIBIOTICS CRYPTOSPORIDIOSIS OF CALFS. Y.A. Shcherbina, postgraduate student; N.A. Gavrilova (<https://orcid.org/0000-0001-5651-5976>), Doctor of Veterinary Sciences, Professor FSBEI HE «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine»

ABSTRACT

The effectiveness of aminoglycoside antibiotics, paromomycin, for cryptosporidiosis in calves was determined based on the results of a coprological study and an assessment of the physiological state before and after the treatment of the animals. Calves with signs of diarrhea, dehydration, cachexia, and were later diagnosed with cryptosporidiosis, were given the drug «Protostop» orally, containing 100,0 mg of paromomycin sulfate in 1,0 g. The animals were separated into 5 groups, 10 calves in each: four experimental and one control. Animals from groups № 1 and № 2 were given the drug «Protostop» orally, at a dose of 250 mg per 1 kg of the animal's weight, in a course of 3 and 5 days, respectively. The animals in groups № 3 and № 5, the drug «Protostop» was given orally at a dose of 350 mg per 1 kg of the animal's weight, in a course of 3 and 5 days, respectively. Calves in the control group (№ 5) underwent therapy with an

analogue drug, «Paroфор 70». After administration of the drug «Protostop» orally with liquid for 3 days at a dose of 250 mg per 1 kg of the animal's weight (group №1), as well as at a dose of 350 mg per 1 kg (group № 2), significant improvements were noted, which confirmed the results of scatological studies, but *Cryptosporidium* oocysts continued to stand out. *Cryptosporidium* oocysts were not detected, after the introduction of the oral drug «Protostop» for 5 days at a dose of 350 mg per 1 kg of animal weight (group № 4). In samples of feces from calves of the control group (№ 5), which received therapy with the drug «Paroфор 70», single oocysts of *Cryptosporidium* were found after a 5-day course of treatment.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейер, Т.В. Электронно-микроскопические исследования крипто-споридий. Паразито-хозяйные отношения / Т.В. Бейер, Н.В. Сидоренко Н.В // Цитология. – 1991. –Т.33. –№6. –С. 18-23.
2. Кулясов, П.А. Патоморфологическая оценка действия ципрофлоксацина и ампролиума на лимфоидные органы при криптоспориidioзе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01/ Кулясов, Петр Александрович. – Саранск, 2011. – 19 с.
3. Новак, М.Д. Эффективность комплексного антибиотика азидокс при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и органов дыхания молодняка крупного рогатого скота /М.Д. Новак, С.В. Енгашев, Э.Х. Даугалиева //Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2014. – №15. –С. 187-191.
4. Старикова, О.В. Криптоспоридии и макроорганизм: факторы, влияющие на развитие криптоспориidioза / О.В. Старикова, Ю.В. Воронкова, Н.И. Ковширина // Вопросы инфекционных болезней. Вестник РАМН. –2017. –№ 72 (6). – С. 420-427.
5. Четвертнов, В. Комплексное лечение криптоспориidioза телят/ В. Четвертнов, Е. Кац, О. Григ // Ветеринария сельскохозяйственных животных. –2021. –№7. – С.17-23.
6. Четвертнов, В.И. Терапия телят при криптоспориidioзе / В. И. Четвертнов, Е.

А. Кац, О. Э. Грег // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – №4. – С.24-30.
7. Ryan, U. New developments in cryptosporidium research / U. Ryan, N. Hijawi // International Journal for Parasitology. – 2015. – Vol. 45(6). – P. 367-373.
8. Nasir, A. Treating Cryptosporidium parvum infection in calves / A. Nasir, M. Avais, M.S. Khan [et al.] // J. Parasitol. – 2013. – 99(4). – P. 715.
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.

10. Simone, M. A rare Cryptosporidium parvum genotype associated with infection of lamb and zoonotic transmission in Italy / M. Simone, A. Cacciò [et al.] // Vet. Parasitol. – 2013. – vol. 16, 191(1). – P. 128-131.

УДК 619:616.99:636.92(471.41)
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.18

ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ С МИКРОЯДРАМИ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ СПОНТАННОМ КОКЦИДИОЗЕ

И.В. Петрова – к.в.н, ст. науч. сотр. отдела биотехнологии, А.Н. Семикрасова – к.б.н., вед. науч. сотр. отдела биотехнологии, К.В. Жилина – аспирант, мл. науч. сотр. отдела биотехнологии; ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева»

Ключевые слова: кролик, микроядра, эритроцит, кокцидиоз, ооцисты эймерий, интенсивность инвазии. **Key words:** rabbit, micronucleus, erythrocyte, coccidiosis, eimerian oocysts, intensity of invasion.



РЕФЕРАТ

Кокцидиоз является самым распространенным заболеванием кроликов, являющийся причиной большого экономического ущерба в кролиководстве. Целью настоящей работы явилось изучение влияния кокцидий на показатели микроядерного теста, так как в литературных источниках авторам не встречались данные о изучении мутагенного действия метаболитов эймерий на хромосомный аппарат соматических клеток кроликов.

Для проведения опыта было сформировано 4 группы кроликов по 10 голов в каждой, с высокой, средней, низкой интенсивностью инвазии (ИИ) ооцистами кокцидий и здоровые животные. У подопытных и контрольных кроликов производили забор крови из краевой ушной вены, приготовили мазки и окрашивали красителем Гимза. Для проведения микроядерного теста проводили микроскопию препаратов крови и подсчитывали частоту встречаемости эритроцитов с микроядрами. Установлено, что у кроликов с низкой ИИ частота встречаемости эритроцитов с микроядрами составляла $1,49 \pm 0,10$, что в 1,6 раза превышало показатель контрольной группы ($p < 0,001$). У группы кроликов со средней ИИ частота появления эритроцитов с микроядрами была в 2,3 раза больше, чем в контрольной группе ($p < 0,001$) и составляла $2,15 \pm 0,09$. Частота встречаемости эритроцитов с микроядрами группы с высокой ИИ превышала контрольный показатель в 3,1 раза и составила $2,88 \pm 0,13$ %.

По результатам проведенных лабораторных исследований установлено, что изменение частот встречаемости эритроцитов с микроядрами в периферической крови кроликов зависит от степени инвазии эймериями, доказывая тем самым мутагенное действие метаболитов эймерий на хромосомный аппарат соматических клеток хозяина.

ВВЕДЕНИЕ

Эймериоз (кокцидиоз) - самая распространенная болезнь кроликов и причиняет большой экономический ущерб. На сегодняшний день хорошо исследовано патогенное действие кокцидий на организм хозяина [1,2,3]. Сведения о мутагенном действии метаболитов эймерий на хромосомный аппарат соматических клеток кроликов в литературных источниках нам не встречались.

Современные исследования указывают на влияние биологических факторов на индукцию мутаций [4,5], в частности, на это указывает изучение влияния метаболитов гельминтов на геном в тесте Эймса [6]. Научно доказано, что мутагенным воздействием на генетический аппарат хозяина обладают метаболиты различных гельминтов [7,8]. Специфичность повреждения хромосомного набора обусловлена генотоксинами паразитов.

Микроядерный тест (МЯТ) получил широкое применение для определения мутагенного действия факторов окружающей среды [9] и рекомендован Международным агентством защиты окружающей среды, как один из высокочувствительных методов выявления канцерогенов и мутагенов [10].

В связи с этим, определение возможности индукции мутагенеза секреторно-экскреторно-соматическими продуктами паразитов составляет особый интерес. Проведение исследований в этом направ-

лении является актуальным и имеет теоретическое и практическое значение.

Цель исследований: изучение влияния кокцидий на показатели микроядерного теста у кроликов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проведена в ФГБНУ НИИПЗК. Объектом исследования служили кролики. Выявление ооцист кокцидий проводили согласно Методическим указаниям по лабораторной диагностике эймериозов животных, интенсивность инвазии (ИИ) определяли в 1 грамме фекалий [11]. В зависимости от ИИ сформировано 4 группы подопытных кроликов, по 10 голов в каждой (таблица 1). Для выявления частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами выполнен МЯТ. Для этого у кроликов проведен забор крови из краевой ушной вены. При приготовлении мазков на предметном стекле каплю периферической крови смешивали с каплей физиологического раствора, равномерно распределяли, высушивали, фиксировали метиловым спиртом в течение 30 минут и окрашивали красителем Гимза. Число эритроцитов с микроядрами определялось для 3000 клеток и выражалось в расчете на 1000 клеток в промилле (‰). Исследование препаратов проведено под бинокулярным микроскопом Nicon со встроенным цифровым фотоаппаратом (увеличение x1000) [4].

Полученный в опытах цифровой материал обрабатывали статистически [12], с

Таблица 1

Группы подопытных кроликов

Группы кроликов	Интенсивность инвазии, /г фекалий	Кол-во голов
1 группа	Низкая (до 10 000)	10
2 группа	Средняя (10 000 – 100 000)	10
3 группа	Высокая (свыше 100 000)	10
4 группа (контроль)	Клинически здоровые	10

Таблица 2

Результаты МЯТ, ‰ (M±m, n=10)

Группы кроликов	Результат МЯТ, ‰
1 группа	1,49±0,10***
2 группа	2,15±0,09***
3 группа	2,88±0,13***
4 группа (контроль)	0,92±0,08

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

применением компьютерной программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ препаратов показал, что эритроциты с микроядрами в периферической крови кроликов появляются с разной частотой у разных групп подопытных животных (таблица 2). Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

При анализе препаратов крови контрольной группы кроликов установлено, что частота встречаемости эритроцитов с микроядрами составила 0,92±0,08 ‰ (таблица 2).

У кроликов 1 группы установлено, что частота встречаемости эритроцитов с микроядрами составляла 1,49±0,10, что в 1,6 раза превышало показатель контрольной группы ($p < 0,001$).

При исследовании периферической крови подопытных животных второй группы установлено, что частота появления эритроцитов с микроядрами была в 2,3 раз больше, чем в контрольной группе ($p < 0,001$) и составляла 2,15±0,09.

Частота эритроцитов с микроядрами 3-й группы превышала контрольный показатель в 3,1 раза и составила 2,88±0,13 ‰.

ВЫВОДЫ

Анализ полученных данных позволяет заключить, что частота встречаемости эритроцитов с микроядрами в периферической крови кроликов увеличивается от степени контаминации эймериями. Микроядерный тест можно применять как один из критериев при диагностике протозойных инвазий у кроликов. Увеличение частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами в периферической крови кроликов в высокой степени инвазии эймериями может свидетельствовать о

влиянии генотоксинов паразитов на грубые нарушения в митозе.

RATE OF DETECTION OF ERYTHROCYTES WITH MICRONUCLEI IN PERIPHERAL BLOOD OF RABBITS IN SPONTANEOUS COCCIDIOSIS. I.V. Petrova - Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Biotechnology Department, A.N. Semikrasova - Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Biotechnology, K.V. Zhilina - Postgraduate Student, Junior Researcher, Biotechnology Department. Federal State Budget Scientific Institute «Scientific Research Institute of Fur - Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanas'ev».

ABSTRACT

Coccidiosis is the most common disease in rabbits, causing great economic damage in rabbit farming. The aim of this work was to study the effect of coccidia on the parameters of the micronucleus test, since the authors did not come across data on the study of the mutagenic effect of eimeria metabolites on the chromosomal apparatus of somatic cells in rabbits in the literature. For the experiment, 4 groups of rabbits, 10 heads each, with high, medium, low intensity of invasion (II) by oocysts of coccidia and healthy animals were formed. In experimental and control rabbits, blood was taken from the marginal ear vein, smears were prepared and stained with Giemsa dye. To carry out the micronucleus test, microscopy of blood preparations was performed and the frequency of occurrence of erythrocytes with micronuclei was calculated. It was found that in rabbits with low IS, the frequency of occurrence of erythrocytes with

micronuclei was 1.49 ± 0.10 , which was 1.6 times higher than that of the control group ($p < 0.001$). In the group of rabbits with medium IS, the frequency of appearance of erythrocytes with micronuclei was 2.3 times higher than in the control group ($p < 0.001$) and was 2.15 ± 0.09 . The frequency of occurrence of erythrocytes with micronuclei in the group with high IS exceeded the control indicator by 3.1 times and amounted to $2.88 \pm 0.13\%$.

According to the results of laboratory studies, it was found that the change in the frequency of occurrence of erythrocytes with micronuclei in the peripheral blood of rabbits depends on the degree of invasion by eimeria, thereby proving the mutagenic effect of eimeria metabolites on the chromosomal apparatus of the host somatic cells.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Рютова В.П. // Болезни кроликов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 124с.
- 2.Майоров А.И., Василевич Ф.И., Квартникова Е.Г., Семикрасова А.Н. // Основные болезни кроликов. – М.: ЗооВетКнига, 2014. – 166с.
- 3.Петрова И.В., Семикрасова А.Н., Гришина Л.Е., Косовский Г.Ю. Сравнение неспецифической резистентности молодняка гибридного кролика и исходных пород // Кролиководство и звероводство. 2018. - №1. – С. 25-27.
- 4.Глазко Т.Т., Столповский Ю.А., Глазко В.И. // Генотипические и паратипические факторы, влияющие на результаты микроядерного теста. – Сельскохозяйственная биология. – 2010. - №6. – с.30-34.
- 5.Косовский Г.Ю. // Клеточные и геномные технологии в повышении эффективности животноводства. – М.:Новые печатные технологии, 2015. – с.46-57.
- 6.Винярская А.В. Исследование мутагенного действия в тесте Эймса. В: материалы докладов науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» – 2011. – Вып. 12. – С. 102–105.
- 7.Бекиш В.Я., Бекиш О.-Я. Л. Механизмы генотоксических эффектов в соматических и генеративных клетках хозяина при гельминтозах – В: Вестник ВГМУ., 2005. – С. 73–79.
- 8.Наличник Х.Я. // Частота выявления микроядер в эритроцитах периферической крови норки при спонтанном эймериозе. – Международный научный симпозиум " современное сельское хозяйство: достижения и перспективы", посвященный 80-летию создания государственного аграрного университета Молдовы. – Молдова. – 2019. - с.223-226.
- 9.Fenech M. The Human MicroNucleus Project — An international collaborative study on the use of the micronucleus technique for measuring DNA damage in humans. In: Mutat. Res. Fund, and Mol. Mech. Of Mutagen. — 1999. — Vol. 428. — P. 271–283.
- 10.Cimino M. C. New micronucleus guideline for the U.S. environmental protection agency. U.S. EA, office of Toxic Substances, Health and Environmental Review Division, Washington DC. In: Mutat. Res. Envir. Mol. Mutagen. – 1991. – Vol. 17. –Suppl.19.–P.83.
- 11.Методические указания Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ от 5 июня 2000 г. № 13-7-2/2045 «Методические указания по лабораторной диагностике эймериозов животных».
- 12.Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш.школа. – 1990. – 352 с.

УДК 579.8:636.5

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.22

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ ЭТИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ БАКТЕРИЙ, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

С.А. Макавчик, к.в.н., доцент orcid.org/0000-0001-5435-8321, Смирнова Л.И., к.в.н., доцент, А.А. Сухинин, д.б.н., профессор orcid.org/0000-0002-1245-3440, В.А. Кузьмин, д.в.н., профессор orcid.org/0000-0002-6689-3468, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург

Ключевые слова: бактерии, птицы, микробиологические методы, культивирование, термофильные кампилобактерии.

Key words: bacteria, poultry, identification, molecular biological methods, cultivation, thermophilic campylobacteria.

Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (Соглашение Минсельхоза России от 21.01.2021 № 082-03-2021-259/1). The study was carried out as part of the fulfillment of the state task for the provision of public services (Agreement of the Ministry of Agriculture of Russia dated January 21, 2021 No. 082-03-2021-259/1).



РЕФЕРАТ

Проблема распространения бактериальных инфекций птиц, ассоциированных с условно-патогенными микроорганизмами, занимает значительное место в современной инфекционной патологии птиц.

Цель работы – определить видовое разнообразие доминирующих этиологически значимых бактерий, циркулирующих в промышленном птицеводстве.

По результатам за период 2019 по 2020 г. нами были проведены бактериологические исследования патологического материала от птиц на птицефабриках различного технологического направления.

Доминирующими видами являются *Escherichia coli*, удельный вес которой составляет 50,7%, *Enterococcus faecalis* - 25,4% и *Proteus mirabilis* - 8,4%. Также из органов были выделены термофильные *Campylobacter spp.* - 4,3%, среди которых такие эпидемиологически опасные виды, как *Campylobacter jejuni*. Микроорганизмы были вирулентны, отличались по культурально-биохимическим свойствам.

Такие культуры как *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* выделяются из многих органов, что свидетельствует о генерализованности инфекционного процесса, культуры термофильных *Campylobacter spp.* были выделены из печени, что указывает на органотропность этих видов микроорганизмов.

Видовой состав выделяемой микрофлоры обусловлен эпизоотической ситуацией в каждом отдельном хозяйстве, следствием чего является различное процентное соотношение доминирующих видов.

Получены чистые культуры термофильных кампилобактерий на селективном агаре Престона с культивированием в течение 7 суток при температуре 42 °С в микроаэрофильных условиях. Культивирование таких видов, как *Campylobacter hepaticus*, было затруднено, поскольку они чувствительны к ряду противомикробных препаратов, ис-

пользуемых в средах для обогащения *Campylobacter* и селективном агаре.

Появление новых видов *Campylobacter* требует пересмотра алгоритмов фенотипической идентификации. Необходимо обновить базы данных масс-спектрометрии MALDI TOF и разработать специфические праймеры для идентификации новых видов *Campylobacter*.

Значительная вариабельность показателей выявления той или иной микрофлоры из печени и желчного пузыря указывает на существенные различия в этиологии бактериальных инфекций птиц.

ВВЕДЕНИЕ

Бактериальные болезни птиц и животных, вызванные условно-патогенными полирезистентными микроорганизмами с атипичными биологическими свойствами, отличаются более тяжелым течением, хроническим или латентным инфекционным процессом, что увеличивает продолжительность лечения [2].

Условно-патогенные полирезистентные микроорганизмы («ESCAPE»-патогены – от англ. «escape» — ускользать, избегать, спасаться) эффективно «избегающие» действия антибактериальных препаратов, вызывают самые тяжелые, хронические и латентные инфекционные процессы [2].

Многие виды *Campylobacter* колонизируют кишечник домашней птицы и водоплавающих птиц, но, как правило, не являются патогенными для птиц. Исключение составляет *Campylobacter hepaticus* - возбудитель пятнистой болезни печени у кур-несушек [3,4, 5, 7, 8].

Campylobacter jejuni - это преобладающий вид, связанный с инфекцией пищевого происхождения, происходящей от домашней птицы, но в некоторых случаях из кишечного тракта птиц также могут выделяться *C. coli* и *C. lari* [1,4, 6, 7, 10,11].

В условиях нарушения адаптационных механизмов, при иммунодефицитных состояниях, вызванных действием различных факторов, нерациональное применение антибактериальных средств приводит к тому, что патогенные персистирующие бактерии вызывают бактериальные инфекции, нанося значительный ущерб птицеводческим хозяйствам [3, 5, 6].

Разнообразный видовой спектр микроорганизмов, формирование ими в орга-

низме микробных биопленок, трудно культивируемые и атипичные формы возбудителей осложняют диагностику, проведение профилактики и своевременного лечения [2,4].

Проблема распространения бактериальных инфекций птиц, ассоциированных с условно-патогенными микроорганизмами, занимает значительное место в современной инфекционной патологии птиц. Несмотря на противоэпизоотические мероприятия, частота возникновения таких инфекций, летальность и увеличение стоимости лечения продолжают возрастать [2].

Для успешной фармакотерапии птиц важны видовая идентификация возбудителей, анализ антибиотикограмм и правильная интерпретация результатов, надзор за механизмами антибиотикорезистентности. Это необходимо ветеринарным врачам для осуществления рационального подбора антибактериальных препаратов и прогнозирования их клинической эффективности. В птицеводческих хозяйствах алгоритм антимикробной терапии требует пересмотра чаще, чем другие виды лечения.

Учитывая вышеизложенное, цель работы – определить видовое разнообразие доминирующих этиологически значимых бактерий, циркулирующих в промышленном птицеводстве

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первичные посевы из печени и желчного пузыря делали на колумбийский агар с бараньей кровью, МПБ, МПБ с 6,5% соли, среду Кода, среду Эндо, затем инкубировали посевы при 37°C в течение 24 часов.

Получали чистую культуру, изучали морфологические, культурально-

биохимические и патогенные свойства. Для последующей идентификации стрептококков и энтерококков до вида применяли тест-системы: STREPTOtest 24 («Erba Lachema», Чешская Республика) и api 20 Strep («BIOMERIEUX», Франция), для идентификации энтеробактерий использовали Enterotest 24 N, EnteroRapid 24 («Erba Lachema», Чешская Республика), api 20 E и Rapid 20 E («BIOMERIEUX», Франция), для идентификации грамотрицательных неферментирующих бактерий использовали Nefemtest 24 («Erba Lachema», Чешская Республика).

Культивирование кампилобактерий проводили в микроаэрофильных условиях в течение 5-7 суток при температуре 42 °C с применением микроаэрофильно-генерирующей системы: газогенерирующих пакетов «Кампилогаз», анаэробат.

Для выделения кампилобактерий применили модифицированный бульон Престона, инкубировали при 37 °C в микроаэрофильных условиях в течение 7 дней, а затем изолировали на селективный агар Престона, эритрит-агар с селективными добавками фирмы Oxoid и 5-7% дефибринированной крови лошади. Для идентификации использовали коммерческие тестовые системы (API Campy).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам за период 2019 по

2021 г. нами были проведены бактериологические исследования патологического материала птиц на птицефабриках различного технологического направления. Всего было исследовано 60 трупов павших и вынужденно убитых птиц из 4-х птицефабрик. Посевы делали из крови сердца, печени, желчного пузыря.

Микроорганизмы были вирулентны, отличались по культурально-биохимическим свойствам. Видовой состав микроорганизмов, выделяемых из трупов птиц, представлен в таблице 1.

Из таблицы видно, что из трупов птиц выделены 71 культура шести видов микроорганизмов. Доминирующими видами являются *Escherichia coli*, удельный вес которой составляет 50,7%, *Enterococcus faecalis* - 25,4% и *Proteus mirabilis* - 8,4%. Также из органов были выделены термофильные *Campylobacter spp.* - 4,3%, среди которых эпидемиологически опасные виды, такие как *Campylobacter jejuni*.

Из данных, представленных в таблице, видно, что такие культуры, как *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, выделяются из многих органов, что свидетельствует о генерализованности инфекционного процесса.

Культуры термофильных *Campylobacter spp.* были выделены из печени, что

Таблица 1

Видовой спектр различных видов микроорганизмов, выделенных из патологического материала птиц на птицефабриках

Виды культур	Термофильные <i>Campylobacter spp.</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	Всего культур
60 проб	4	18	36	3	4	6	71
Удельный вес в %	5,6	25,4	50,7	4,3	5,6	8,4	100

указывает на органотропность этих видов микроорганизмов.

Видовой состав выделяемой микрофлоры обусловлен эпизоотической ситуацией в каждом отдельном хозяйстве, следствием чего является различное процентное соотношение доминирующих видов.

Получены чистые культуры термофильных кампилобактерий на селективном агаре Престона с культивированием в течение 7 суток при температуре 42 °C в микроаэрофильных условиях.

Учитывая особенности роста в режиме культивирования до 7 суток, культурально-биохимические свойства, отсутствие роста на средах с цефоперазоном можно предположить, что некоторые выделенные изоляты относятся к виду *Campylobacter avium* или *Campylobacter hepaticus*.

Культивирование *C. hepaticus* затруднено, поскольку он чувствителен к ряду противомикробных препаратов, используемых в средах для обогащения термофильных видов *Campylobacter* и селективном агаре.

Коммерческие тестовые системы (API Camпу) в настоящее время не позволили идентифицировать *Campylobacter avium* и *Campylobacter hepaticus*.

Видовая идентификация и дифференциация термофильных видов *Campylobacter* с применением MALDI TOF масс-спектрометрии и полимеразной цепной реакции затруднительна в практической работе. Появление новых видов термофильных *Campylobacter* требует пересмотра алгоритмов фенотипической идентификации: обновления базы данных MALDI TOF масс-спектрометрии и разработки, специфических праймеров для идентификации новых видов *Campylobacter*.

ВЫВОДЫ

Значительная вариабельность представителей той или иной микрофлоры, выделенной из печени и желчного пузыря, указывает на существенные различия в этиологии бактериальных инфекций птиц. В каждом птицеводстве наблюдается особенный спектр доми-

нирующих этиологически значимых бактерий.

Внедрение в лабораторную практику молекулярных методов исследований для идентификации возбудителей и быстрого получения результатов анализа позволит в короткие сроки принимать решения по схеме лечения птиц, а точная идентификация патогенных микроорганизмов сокращает спектр используемых антибиотиков, что поддерживает продуктивность на высоком уровне и обеспечивает продовольственную безопасность.

Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (Соглашение Минсельхоза России от 21.01.2021 № 082-03-2021-259/1).

SPECIES DIVERSITY OF DOMINANT ETIOLOGICALLY SIGNIFICANT BACTERIA CIRCULATING IN INDUSTRIAL POULTRY. Makavchik S.A. - candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Smirnova L.I. - candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Sukhinin A.A. - doctor of Biological sciences, professor, Kuzmin V.A. - doctor of Veterinary Sciences, professor, «St. Petersburg state University medicine», St. Petersburg.

ABSTRACT

The problem of the spread of bacterial infections of birds associated with opportunistic microorganisms occupies a significant place in the modern infectious pathology of birds.

The aim of this work is to determine the species diversity of the dominant etiologically significant bacteria circulating in industrial poultry farming.

Based on the results for the period 2019 to 2020, we carried out bacteriological studies of pathological material from birds in poultry farms of various technological directions.

The dominant species are *Escherichia coli*, which accounts for 50.7%, *Enterococcus faecalis* - 25.4%, and *Proteus mirabilis* - 8.4%. Also, thermophilic *Campylobacter* spp. - 4.3% were isolated from the organs, including such epidemiologically dangerous species as *Campylobacter jejuni*. The microorganisms were virulent and differed in their cultural and biochemical properties.

Cultures such as *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus fae-*

calis are isolated from many organs, which indicates the generalization of the infectious process, the culture of thermophilic *Campylobacter* spp. were isolated from the liver, which indicates the organotropy of these types of microorganisms.

The species composition of the allocated microflora is determined by the epizootic situation in each individual farm, which results in a different percentage of the dominant species.

Pure cultures of thermophilic campylobacter were obtained on selective Preston agar with cultivation for 7 days at a temperature of 42 ° C under microaerophilic conditions. However, culturing *Campylobacter hepaticus* is difficult because it is sensitive to a number of antimicrobial agents used in *Campylobacter* enrichment media and selective agar.

The emergence of new *Campylobacter* species requires a revision of phenotypic identification algorithms. MALDI TOF mass spectrometry databases need to be updated and specific primers developed to identify new *Campylobacter* species.

Significant variability of indicators of indication of one or another microflora from the liver and gallbladder indicates significant differences in the etiology of bacterial infections of birds.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Макавчик, С.А. Отбор перспективных лактобацилл, антагонистичных к *Campylobacter jejuni*/Макавчик С.А., Карпенко Л.Ю., Кузнецов Ю.Е., Никонов И.Н., Бахта А.А.//В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции "Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных". - 2019.- С. 191-201.
- 2.Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л.- Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С.152, ил..
- 3.Новикова, О.Б. Усовершенствование методов контроля эпидемиологически опасных и условно-патогенных микроорганизмов, выделенных от птиц: дисс. ... канд. вет. наук.-Санкт-Петербург, 2004.-168 с

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

- 5.Cheng, Z. Rapid Detection of *Campylobacter jejuni* in Chicken Rinse Water by Melting-Peak Analysis of Amplicons in RealTime Polymerase Chain Reaction/ Cheng Z., Griffiths M.W. // J. Food Protection.- 2003.- Vol. 66, N 8.- P. 1343-1352.

- 6.Crawshaw, T. R .Spotty liver syndrome in poultry in Great Britain/ Crawshaw, T. R ., and R. Irvine. // Vet. Rec. – 2012 – 170 – P.317–318.

- 7.Crawshaw, T. R. Isolation of a novel thermophilic *Campylobacter* from cases of spotty liver disease in laying hens and experimental reproduction of infection and microscopic pathology/ Crawshaw, T. R., J. I. Chanter, S. C. L. Young, S. Cawthraw, A. M. Whatmore, M. S. Koylass, A. B. Vidal, F. J. Salguero, and R. M. Irvine.//Vet. Microbiol.- 2015- 179 - P.315–321.

8. Gregory, M. Isolation and Characterization of *Campylobacter hepaticus* from Layer Chickens with Spotty Liver Disease in the United States/ M. Gregory, B. Klein, O. Sahin, G. Girgis// Avian Dis – 2018 - 62 (1) - P. 79–85.<https://doi.org/10.1637/11752-092017-Reg.1>

9. Jennings, J. L. *Campylobacter jejuni* is associated with, but not sufficient to cause vibronic hepatitis in chickens/ Jennings, J., L. Sait, C. Perrett, C. Foster, L. Williams, T. Humphrey, and T. Cogan. //Vet. Microbiol.- 2011- 149 –P.193–199.

- 10.Makavchik, S. Selection of promising lactobacilli antagonistic to *Campylobacter jejuni* / Makavchik S., Karpenko L., Kuznetsov Yu., Nikonov I., Bakhta A. // International Journal of Engineering and Advanced Technology. -2019. -Т. 9.- № 1. - С. 3983-3986.

11. Porin, A.A. A new vision at the identification of thermotolerant *Campylobacters*/ Porin A.A., Matveeva Z.N.//Инфекция и иммунитет.- 2018.- Т. 8.- № 4. - P. 536.[doi: 10.15789/2220-7619-2018-4-2.17](https://doi.org/10.15789/2220-7619-2018-4-2.17)

УДК 619, 661.728, 59.084

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.27

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОСОВМЕСТИМОСТИ ИМПЛАНТА НА ОСНОВЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Т.Е. Миронова^{1,2} - м.н.с., аспирант, В.Ю. Коптев¹ - к.в.н., ст. науч. сотр.,
В.Н. Афонюшкин^{1,2,3} - к.б.н., зав. сектором, А.А. Бехтольд
(¹Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН;
²ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, ³Институт химической биологии и фундаментальной
медицины СО РАН).

Ключевые слова: биосовместимость, бактериальная целлюлоза, имплант, биополимер, лабораторные животные. **Keywords:** biocompatibility, bacterial cellulose, implant, biopolymer, laboratory animals.

РЕФЕРАТ

Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию реакции тканей организма на имплант на основе бактериальной целлюлозы, синтезированной штаммом бактерий *Gluconacetobacter xylinus*. Также изучено влияние внутренней среды организма на характеристики имплантируемого материала для определения перспектив его использования в ветеринарии.

В настоящее время не теряет актуальности вопрос создания новых имплантируемых на длительный срок материалов, либо усовершенствования существующих. На основании этого можно сделать вывод о наличии недостатков у разработанных ранее материалов. К имплантируемым материалам предъявляются определенные требования, такие как эластичность, прочность, пористость, нетоксичность и другие. Наиболее важным свойством таких материалов можно назвать биосовместимость, также устойчивость к воздействиям биологической среды.

Данное исследование направлено на установление возможности использования в качестве имплантируемого материала бактериальной целлюлозы (БЦ), сочетающей в себе все необходимые свойства, предъявляемые к имплантам. Исследование реакции тканей организма на имплант проводили на лабораторных крысах линии Вистар. Имплантируемый материал помещали на наружный слой мышц брюшной стенки лабораторных животных, после чего на 14-е, 30-е и 90-е сутки проводили визуальный осмотр состояния целлюлозы и близлежащих тканей, осуществляли отбор тканей для гистологического исследования.

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что имплант на основе бактериальной целлюлозы не вызывает негативных реакций со стороны близлежащих тканей, не разрушается в течение периода наблюдения и надежно фиксируется на мышечном слое капсулой из коллагеновых волокон.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос разработки, либо усовершенствования медико-биологических свойств имплантируемых изделий медицинского назначения не теряет своей актуальности. Важное значение имеют характеристики

имплантируемых на длительный срок материалов, а определяющую роль играет именно реактогенность медицинских изделий. К свойствам материалов, обеспечивающим биосовместимость с тканями организма, относят пористость, эластич-

ность и прочность, нетоксичность, гидрофильность, а также устойчивость к воздействиям биологической среды [3,4,8].

В качестве примера материала, обладающего всеми перечисленными ранее характеристиками, определяющими его биосовместимость, можно назвать бактериальную целлюлозу (БЦ) – продукт биосинтеза целлюлозопродуцирующих бактерий. Наиболее распространенным штаммо-продуцентом целлюлозы является *Gluconacetobacter xylinus* [1,2,6,8,9,11]. Данная целлюлоза обладает схожими с целлюлозой растительного происхождения характеристиками, однако в отличие от последней является химически очищенным веществом с уникальными свойствами [1, 8, 10].

Как биоматериал целлюлоза применяется во влажном состоянии, в котором похожа на гель, а по механическим свойствам имеет сходство с мягкими тканями организма [9,11].

На сегодняшний день бактериальная целлюлоза является распространенным биополимером. Имеется большое количество работ зарубежных и отечественных исследователей, посвященных изучению свойств, биосовместимости, применению бактериальной целлюлозы. На основании существующих научных исследований можно сделать вывод, что целлюлоза не подвержена биодеградации внутри организма [8]. Однако, некоторые штаммы бактерий синтезируют целлюлозу, способную постепенно разрушаться в организме. Также, обработка целлюлозы некоторыми веществами способствует биодеградации целлюлозы в условиях биологической среды [5, 7].

Цель данной работы заключалась в экспериментальном исследовании биосовместимости импланта на основе бактериальной целлюлозы, а также изучению влияния внутренней среды организма на характеристики имплантируемого материала для определения перспектив его использования в ветеринарии и медицине.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись им-

планты на основе бактериальной целлюлозы, синтезированные бактериями *Gluconacetobacter xylinus*. Все технологические стадии получения целлюлозы осуществляли согласно авторскому запатентованному способу.

Исследование реакции тканей организма на имплант проводили на лабораторных крысах линии Вистар. В эксперименте принимали участие 9 клинически здоровых самцов крыс массой 200-400г.

Оперативное вмешательство осуществлялось после применения общего наркоза и подготовки операционного поля. Не нарушая правил асептики и антисептики, производили расчленение кожных покровов в районе белой линии брюшной полости. После расслоения подкожной клетчатки методом тупой препаровки оголяли наружный слой мышц брюшной стенки, на который помещали имплант на основе бактериальной целлюлозы площадью 4 см². Имплант фиксировали на наружном слое мышц с помощью шовного материала, после чего кожную рану ушивали прерывистым узловатым швом.

Содержание лабораторных животных в послеоперационный период осуществлялось в общем виварии, где за ними велось наблюдение и проводилась ежедневная обработка операционной раны.

Оценку реакции организма на введение импланта внутрь организма проводили путем систематического мониторинга состояния прооперированных животных и визуального внешнего осмотра места операционного доступа.

Для оценки внешнего состояния импланта и тканей, прилегающих к месту локализации изучаемого материала, а также для отбора образцов для гистологического исследования осуществляли выведение животных из эксперимента по истечению 14, 30 и 90 суток после оперативного вмешательства. Гистологическое исследование тканей проводили по общепринятой методике. Окраску препаратов проводили гематоксилин-эозином, изучали на увеличениях 40х и 100х с помощью микроскопа Zeiss PrimoStar.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За время проведения эксперименталь-

ного исследования у прооперированных животных не наблюдалось внешних признаков отторжения импланта. У 5-ти крыс в первые 3 дня фиксировали послеоперационный воспалительный отек на месте оперативного доступа, у одной крысы в течение первых двух суток и у 3-х крыс в первые 4 дня отмечали отек после оперативного вмешательства. В дальнейшем внешних признаков воспаления в области оперативного доступа не отмечалось.

При визуальном осмотре импланта на 14 сутки проведения эксперимента не было отмечено каких-либо изменений имплантируемого материала: полупрозрачные гелеподобные пленки с гладкой поверхностью. Признаков деградации бактериальной целлюлозы не отмечалось (рис. 1). выраженной воспалительной реакции близлежащих тканей на имплант не зарегистрировано. 30-е сутки исследования: не отмечались изменения внешнего вида импланта, а также признаки воспалительной реакции со стороны близлежащих тканей.

На 90-е сутки проведения эксперимента отмечалось некоторое помутнение пленок целлюлозы, что говорит о высокой абсорбирующей способности целлюлозы. Отмечается фиксация имплантируемого материала на наружной косой мышце живота, без каких-либо признаков воспаления окружающих тканей и разрушения импланта (рис. 2). Результаты гистологического исследования тканей, отобранных

на 14-е сутки эксперимента: признаки выраженной воспалительной реакции отсутствуют, вокруг импланта сформировалась молодая грануляционная ткань, представленная незрелыми фибробластами, макрофагами и единичными нейтрофилами. На данном сроке начинается формирование межклеточного матрикса. Контакт мышечного слоя с бактериальной целлюлозой умеренно плотный, отмечаются участки неплотного прилегания (рис 3). 30-е сутки эксперимента: отмечается образование вокруг импланта непрерывного слоя грануляционной ткани, контакт с окружающими тканями плотный. Основную массу клеточного состава грануляционной ткани представляют фибробласты. Заметны процессы перехода грануляционной ткани в фиброзную, проявляющиеся наличием четко различимых, равномерно распределенных участков тонковолокнистого строения и зон гомогенного оксифильного межклеточного матрикса (рис. 4). На 90-е сутки опыта заметно образование капсулы, полностью интегрированной в окружающую соединительную ткань. Структура капсулы представлена несколькими слоями коллагеновых волокон, между которыми распределено небольшое количество фиброцитов. Элементы воспалительного инфильтрата отсутствовали (рис. 5). Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что имплант на основе материала из бактериальной цел-



Рис. 1. Внешний вид импланта, находящегося на наружной косой мышце живота; 14-е сутки проведения эксперимента

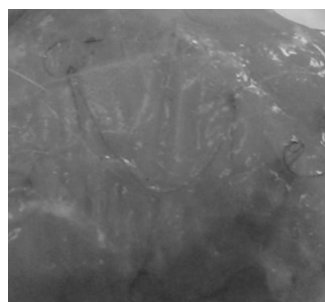


Рис. 2. Внешний вид импланта, находящегося на наружной косой мышце живота; 90-е сутки проведения эксперимента

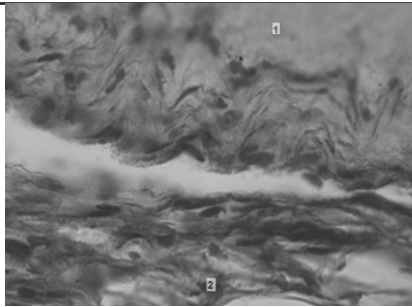


Рис. 3. – Гистологическая картина на 14-е сутки эксперимента: 1 – имплант, 2 – мышечный слой

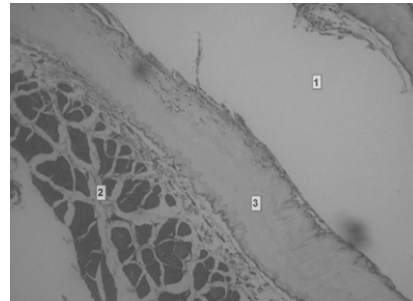


Рис. 4. – Гистологическая картина на 30-е сутки эксперимента: 1 – имплант, 2 – мышечный слой, 3 – слой соединительной ткани

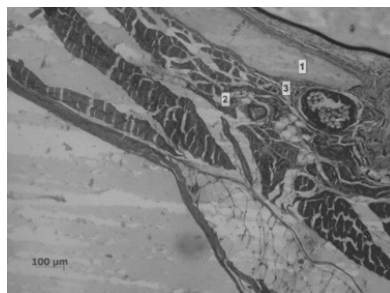


Рис. 5. – Гистологическая картина на 90-е сутки эксперимента: 1 – имплант, 2 – мышечный слой, 3 – слой соединительной ткани

люлозы не вызывает негативных реакций со стороны близлежащих тканей, не разрушается в течение периода наблюдения и надежно фиксируется к мышечному слою капсулой, представленной коллагеновыми волокнами.

ВЫВОДЫ

Исходя из таких особенных характеристик бактериальной целлюлозы как прочность, эластичность, гидрофильность, а также на основании полученных данных о биосовместимости изучаемого материала, можно заключить, что возможная область применения данного биополимера достаточно обширна и позволяет рассуждать о возможности его использования в медицинской и ветеринарной практике, а также в области биотехнологии, для создания новых биополимерных материалов на основе целлюлозы синтезируемой бактериями *Gluconacetobacter xylinus*.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE BI-

OCOMPATIBILITY OF THE IMPLANT BASED ON BACTERIAL CELLULOSE

Mironova T.E.^{1,2} junior scientist, postgraduate, Koptev V.Yu.¹ senior scientist, Afonyushkin V.N.^{1,2,3} Ph.D. of vet. sciences Ph.D. of biol. sciences, A.A. Бехтольд

¹Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; ²Federal State Educational Institution of Higher Education «Novosibirsk State Agrarian University»; ³Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences

ABSTRACT

This work is devoted to an experimental study of the reaction of body tissues to an implant based on bacterial cellulose synthesized by the bacterial strain *Gluconacetobacter xylinus*. The influence of the internal environment of the body on the characteris-

tics of the implanted material was also studied to determine the prospects for its use in veterinary medicine.

Currently, the issue of creating new implantable materials for a long time, or improving existing ones, does not lose its relevance. Based on this, it can be concluded that there are shortcomings in the previously developed materials. Certain requirements are imposed on implantable materials, such as elasticity, strength, porosity, non-toxicity, and others. The most important property of such materials can be called biocompatibility, as well as resistance to the effects of the biological environment.

This study is aimed at establishing the possibility of using bacterial cellulose (BC) as an implantable material, which combines all the necessary properties for implants. The study of the reaction of body tissues to the implant was carried out on laboratory rats of the Wistar line. The implanted material was placed on the outer layer of the muscles of the abdominal wall of laboratory animals, after which, on the 14th, 30th and 90th days, a visual examination of the state of cellulose and nearby tissues was carried out, and tissues were selected for histological examination.

The experimental results indicate that the implant based on bacterial cellulose does not cause negative reactions from nearby tissues, does not collapse during the observation period, and is reliably fixed on the muscle layer by a capsule of collagen fibers.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гладышева Е. К. Биосинтез бактериальной целлюлозы на ферментативном гидролизе технической целлюлозы из плодовых оболочек овса/ Е. К. Гладышева, Е. А. Скиба // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология том. – 2017. Т.-7, №8. С. 140-146.
2. Громовых Т. И., Садыкова В.С., Луценко С.В., Дмитренко А.С., Фельдман Н.Б., Данильчук Т.Н., Каширин В.В. // Прикладная биохимия и микробиология. 2017. Т. 53. № 1. С. 69–75.
3. Коверзанова Е. В. Оценка биосовместимости полимерных материалов для созда-

ния новых эмболизирующих носителей/ Е.В. Коверзанова, С.В. Усачев, К.З. Гумаргалиева и др. // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2012. – №1. С 97-102.

4. Фетисов Г.П. Комплексное обеспечение биосовместимости материалов/ Г.П. Фетисов, Ю.П. Гончарова, М.И. Монахова// Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. – 2011. – №5. С 125-133.

5. Azuma, C.; Yasuda, K.; Tanabe, Y.; Taniguro, H.; Kanaya, F.; Nakayama, A.; Chen, Y.M.; Gong, J.P.; Osada, Y. Biodegradation of high-toughness double network hydrogels as potential materials for artificial cartilage. J. Biomed. Mater. Res. Part A 2007, 81, 373–380.

6. Czaja, W., Krystynowicz, A., Bielecki, S., & Brownjr, R. (2006). Microbial cellulose—the natural power to heal wounds. Biomaterials, 27(2), 145–151. doi:10.1016/j.biomaterials.2005.07.035.

7. Gorgieva, S.; Hribnik, S. Microstructured and Degradable Bacterial Cellulose–Gelatin Composite Membranes: Mineralization Aspects and Biomedical Relevance. Nanomaterials 2019, 9, 303.

8. Klemm, D.; Schumann, D.; Udhardt, U.; Marsch, S. /Bacterial synthesized cellulose — artificial blood vessels for microsurgery // Progress in Polymer Science. – 2001. P. 1561–1603. doi:10.1016/S0079-6700(01)00021-1.

9. Petersen, N.; Gatenholm, P. Bacterial cellulose-based materials and medical devices: Current state and perspectives. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2011, 91, 1277–1286.

10. Pigaleva M.A., Bulat M. V., Gromovych T.I., Gavryushina I.A., Lutsenko S. V., Galilyamov M.O., Novikov I.V., Buyanovskaya A.G., Kiselyova O.I. // J. Supercrit. Fluids. 2019. V. 147. P. 59–69.

11. Torres, F., Commeaux, S., & Troncoso, O. (2012). Biocompatibility of Bacterial Cellulose Based Biomaterials. Journal of Functional Biomaterials, 3 (4), 864–878. doi:10.3390/jfb3040864.

УДК 636.93:616.98:578.822-07:575.08
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.32

ДИАГНОСТИКА АЛЕУТСКОЙ БОЛЕЗНИ НОРОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА

Сухинин А.А. - д.б.н., проф. (ORCID 0000-0002-1245-3440), Гумберидзе М.М. – асп. (ORCID 0000-0003-0513-4430), Приходько Е.И. - к.в.н., доц., Сулян О.С. – асп. (ORCID 0000-0003-3493-0583), Виноходов В.О. - к.в.н., доц. (ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

Ключевые слова: ПЦР, норки, вирусный плазмодитоз, диагностика. **Key words:** PCR, mink, viral plasmocytosis, diagnostics.



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день, пушное звероводство продолжает нести огромные убытки от Алеутской болезни норок. Зачастую, возбудитель попадает на территорию ферм вместе с вновь завезенным поголовьем норок в результате того, что применяемая в качестве диагностики реакция иммуно-электроосмофореза имеет низкую эффективность, если антитела еще не достигли определяемого уровня. Именно по этой причине актуальной становится проблема точной диагностики вирусного плазмодитоза у вновь завезенного карантинного поголовья на ранних этапах развития болезни. Исследование проводили при помощи ПЦР-диагностики проб фекалий от вновь ввезенного поголовья норок 30-и суточного возраста в зверохозяйство Северо-Западного региона. Перед отбором проб фекалий всех животных исследовали клиническими методами. ПЦР-диагностику проводили при помощи набора реагентов «Тест-система "АБН"» согласно инструкции производителя. По результатам проведенного опыта было установлено, что из 40 отобранных зверьков без клинических признаков болезни, у 29 удалось обнаружить ДНК возбудителя вирусного плазмодитоза. Таким образом, применение ПЦР-диагностики в качестве метода идентификации вируса Алеутской болезни норок для вновь завезенного поголовья, позволит предотвратить развитие и распространение болезни уже на ранних ее этапах.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, основной проблемой современного пушного звероводства по праву можно считать Алеутскую болезнь норок. Болезнь относится к плазмодитозам и характеризуется избыточным количеством плазматических клеток в различных органах и тканях, что приводит к развитию острой почечной недостаточности, кровотечений, анемии, а так же интерстициальной пневмонии у щенков [2,3]. Возбудитель болезни - парвовирус Carnivore amdogarvovirus способен персистировать в организме лисиц, песцов, со-

болей, хорьков, собак, кошек без проявления каких-либо признаков [1]. Обладая устойчивостью к воздействию факторов окружающей среды, может скрытно распространяться на подстилку, оборудование и одежду обслуживающего персонала, тем самым создавать дополнительные источники и пути инфицирования [7,9]. Ко всему прочему, эффективных средств лечения и профилактики данной болезни на данный момент не разработано [3,8,10]. В результате, звероводческие хозяйства несут колоссальные убытки, по причине ухудшения качества пуш-

нины и значительной потери поголовья [5].

В настоящий момент, профилактика и контроль заболеваемости осуществляется путем скрининга антител у вновь ввозимого поголовья при помощи реакции иммуноэлектроосмофореза (РИЭОФ) и дальнейшей выбраковки больных животных [2,4,6,8]. Однако, несмотря на прилагаемые усилия, вирусный плазмодитоз по-прежнему продолжает вызывать серьезные эпизоотии, что подтверждает ограниченные возможности РИЭОФ для ранней диагностики Алеутской болезни норок [7]. Все дело в том, что данный метод основан на индикации противовирусных антител, которые, как отмечает Мартыненко, трудно обнаружить в течение 30 суток после инфицирования, а в опытах по экспериментальному заражению животных показано, что с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) вирус удается выявить уже на 5-е сутки после заражения [3,7]. Кроме того РИЭОФ, может не показать наличие инфицированного животного, если антитела еще не достигли определяемого уровня, а в случае использования имеющихся вакцин, поствакцинальные антитела и вовсе способны давать ложноположительный анализ [3,9,10]. Помимо прочего, метод взятия проб крови достаточно трудоемкий и болезненный для зверей [8]. Для того, чтобы предотвратить распространение вирусного плазмодитоза от вновь завезенного поголовья, необходимо диагностировать болезнь на раннем этапе развития, что требует применения высокочувствительных диагностических тестов, к которым сегодня относят полимеразную цепную реакцию [7].

Целью наших исследований являлось проведение и анализ результатов ПЦР-диагностики в качестве метода идентификации вируса Алеутской болезни норок для вновь ввозимого поголовья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В качестве материала для исследования использовали пробы фека-

лий от вновь завозимого поголовья норок 30-и суточного возраста породы сапфир в зверохозяйство Северо-Западного региона. Зверьков помещали на карантин в двухрядные шеды, по одной норке на клетку. Кормление и поение зверей проводили, согласно стандартным рационам, вручную. Персонал для обслуживания животных был выделен отдельный, для исключения заражения основного поголовья. Перед отбором проб фекалий, всех зверьков исследовали клиническими методами: обращали внимание на общего состояние животных, положения тела в пространстве, поведения животного, телосложения (конституции), осматривали слизистые оболочки ротовой полости, кожи, шерстного покрова. Молекулярно-генетическое исследование проводилось методом полимеразной цепной реакции. Для выделения ДНК, пробы фекалий массой по 1-3 г от 40 зверьков помещали в стерильные контейнеры при помощи одноразовых лопаток. Хранение и транспортировку осуществляли при температурном режиме 2-5°C. Выделение ДНК проводили с помощью коммерческого набора комплекта реагентов экстракции ДНК из биологического материала «АмплиПрайм ДНК-сорб-В». Амплификацию специфического участка ДНК для вируса Алеутской болезни норок проводили с помощью коммерческого набора реагентов «Тест-система "АБН"» согласно инструкции производителя. Молекулярно-генетическое исследование проводили с использованием амплификатора «Терцик» (ООО «НПО ДНК Технологии») в 25 мкл реакционной смеси с горячим стартом при 95 °C в следующих режимах:

95 °C в течении 5 мин	} 42 цикла
95 °C в течении 10 сек	
63 °C в течении 10 сек	
72 °C в течении 10 сек	
72 °C в течении 1 мин	

Детекция продуктов амплификации проводилась методом электрофореза в 1% агаровом геле.

Статистическую обработку результа-

тов проводили с использованием компьютерной программы Statistika 10.0, (Stat.Soft, Inc., США) и Microsoft Office Excel 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническое обследование показало, что животные, участвующие в опыте, были очень подвижные, у всех наблюдалась активная реакция на внешние раздражители, тонус мышц у зверей был нормальным, судороги отсутствовали, аппетит сохранен, слизистые оболочки имели бледно-розовый окрас, а шерстный покров был гладким и без повреждений. В целом, признаков недомогания, вялости, а так же характерных для вирусного плазмодитоза симптомов животные не

демонстрировали. Дальнейшее проведенное ПЦР-исследование фекалий от норок показало наличие ДНК вируса Алеутской болезни у 72,5% от всех исследуемых животных. Результаты интерпретировали на основании наличия флуоресценции красителя ДНК-мишеней при помощи трансиллюминатора. Анализируя полученный результат электрофореза на рисунках 1 и 2 видно, что исследуемые пробы № 3,4,9,13,14,16-30,31-34,36-40. содержат генетический материал *Carnivore amdoparvovirus*, что может свидетельствовать о ранних этапах развития вирусного плазмодитоза у большей части исследуемых животных, при том, что характерных клинических проявлений болезни пока не наблюдалось.

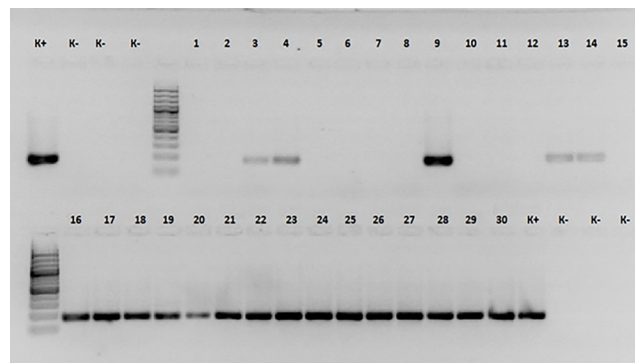


Рис. 1. Результаты электрофореза в агарозном геле. Пробы 3,4,9,13,14,16-30 – положительно реагирующие на наличие ДНК *Carnivore amdoparvovirus*; K+ – контроль положительный; K- – контроль отрицательный.

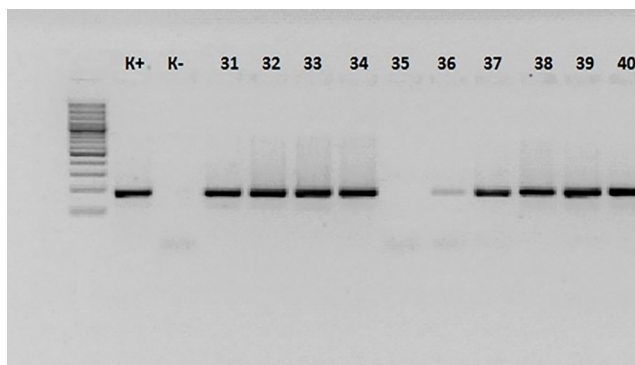


Рис. 2. Результаты электрофореза в агарозном геле. Пробы 31-34,36-40 – положительно реагирующие на наличие ДНК *Carnivore amdoparvovirus*; K+ – контроль положительный; K- – контроль отрицательный.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что во вновь завезенном в звероводческое хозяйство поголовье присутствуют зараженные Алеутской болезнью норки, которые подлежат выбраковке. Для успешной борьбы с вирусным плазмодцитозом необходимо проводить своевременную и эффективную диагностику. Использование ПЦР в качестве подобного способа профилактики дает возможность обнаруживать вирус на ранних стадиях болезни, чего не нельзя сказать про РИЭОФ, что подтверждает постоянный рост заболеваемости [3]. Кроме того, возможность ПЦР – диагностики позволяют нам обнаруживать вирусную ДНК в корме животных, моче, фекалиях, в загрязненной подстилке и почве, а значит, и пресекать дополнительные источники и пути инфицирования.

Таким образом, применение ПЦР-диагностики в качестве метода идентификации вируса Алеутской болезни норки для вновь завозимого поголовья, позволит предотвратить развитие и распространение болезни уже на ранних ее этапах, а применение молекулярно-генетического метода в совокупности с реакцией иммуноэлектроосмосфореза позволит полностью оздоровить неблагополучные хозяйства.

DIAGNOSIS OF THE ALEUTIAN MINK DISEASE USING THE MOLECULAR GENETIC METHOD

A.A. Sukhinin¹ – Dr. Habil. (Biol. Sci.), professor, Gumberidze M.M.¹ – Postgraduate student, Gusev V. I.² – leading specialist in advanced research, Evsegneeva I. V.² – Development Director, Nikonov B. A.² – leading specialist, Becker G. P.² – General Director.

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

ABSTRACT

Today, fur farming continues to incur huge losses because of the Aleutian mink disease. Frequently, the pathogen enters the territory of farms together with newly imported mink livestock, which is why the applied immunoelectroosmophoresis reaction has low efficiency if the antibodies have not

yet reached a certain level. So for this reason, the problem of accurate and early diagnosis of viral plasmocytosis in newly imported quarantine livestock becomes urgent. The study was carried out using PCR diagnostics of fecal samples from a newly imported population of minks of 30-day age in the fur farm of the North-Western region. Before taking fecal samples, all animals were examined by clinical methods. PCR diagnostics was performed using a set of reagents «Test system "ABN"» according to the manufacturer's instructions. According to the results of the experiment, it was found that out of 40 selected animals without clinical signs of the disease, 29 managed to detect the DNA of the causative agent of viral plasmocytosis. Thus, the use of PCR diagnostics as a method of identifying the Aleutian mink disease virus for newly imported livestock will prevent the development and spread of the disease already at its early stages.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Какарека, Н.Н. Разработка и получение иммунодиагностикума к вирусу Алеутской болезни норки / Н.Н. Какарека, Ю.Г. Волков, М. Ю. Щелканов // Ветеринария. – 2021. - №3. – С. 24-28.
2. Колесник, Е.С. Ранняя диагностика Carnivore amodarvovirus без экстракции ДНК / Е.С. Колесник, Г.Ю. Косовский, В.И. Глазко // Кролиководство и звероводство. – 2020. - №6. - С. 63-68.
3. Мартыненко, М.В. Использование полимеразной цепной реакции для детекции вируса Алеутской болезни норки / М.В. Мартыненко // Сельскохозяйственная биология. – 2004. - №6. – С. 119-122.
4. Сухинин А.А. Лабораторная диагностика вирусных болезней : учеб. Пособие. / А.А. Сухинин. - СПб., 2019. – 124 с.
5. Характеристика штаммов и изолятов вируса Алеутской болезни норки, циркулирующих на территории России // Н.А. Михеева-Святская, В.М. Макова, С.П. Яцентюк [и др.] // Ветеринария. – 2013. - №1. - С. 28-31.
6. Application of real-time PCR to detect Aleutian Mink Disease Virus on environmental farm sources // A. Prieto, J. M. Díaz-Cao, R. Fernández-Antonio [et al] // Veterinary Microbiology. – 2014. – Vol. 173. – P. 355-359.
7. Development and validation of nucleic

acid tests to diagnose Aleutian mink disease virus // J. Virtanen, K. Aaltonen, O. Vapalahti, T. Sironen // Journal of Virological Methods. – 2019. – Vol. 279. – P. 113776.

8. Development of an antigen-capture enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of Aleutian mink disease virus // T. Lu, Y. Wang, Y. Wu [et al] // Arch Virol. – 2021. – Vol. 166(1). – P. 83-90.

9. Development of an EvaGreen-based real-time PCR assay for detection of Aleutian mink disease virus // L. Lia, Z. Hub, J. Sun [et al] // Journal of Virological Methods. – 2020. – Vol. 275. – P. 113751.

10. Farid A.H. Detection of Aleutian mink disease virus DNA and antiviral antibodies in American mink (*Neovison vison*) 10 days postinoculation / A.H. Farid, I. Hussain, I. Arju // J. Vet Diagn. Invest. -2015. – Vol. 27(3). – P. 287-94.

УДК 619:616.98:616.476:578.2:616-032.22

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.36

СЕКВЕНИРОВАНИЕ НУКЛЕОТИДНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГЕНА VP2 ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ШТАММА ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ И СРАВНЕНИЕ ЕЁ С КЛАССИЧЕСКИМИ И ВЫСОКОВИРУЛЕНТНЫМИ ШТАММАМИ

Веретенников В.В.- асс. каф. эпизоотологии им В.П. Урбана, Румянцев А.М. канд. биол. н (ФГБОУ ВО СПбГУ), Джавадов Э.Д. -д.в.н. проф. кафедры эпизоотологии им В.П. Урбана, Тарлава Н.В.- асс. каф. эпизоотологии им В.П. Урбана (ФГБОУ ВО СПбГУВМ), Веретенников М.В. - студент 3 курса (ФГБОУ ВО МГУ)

Ключевые слова: Инфекционная бурсальная болезнь, классические штаммы, VP2, дендрограмма. **Key words:** Infectious bursal disease, classical strains, VP2, dendrogram.



РЕФЕРАТ

Вирус инфекционной бурсальной болезни (ИББ) является возбудителем тяжелой иммуносупрессивной болезни молодняка птиц. Хотя впервые эта болезнь была обнаружена более 60 лет назад, она продолжает представлять значительную угрозу для птицеводства во всем мире [4]. Возбудителем является РНК-содержащий вирус, который принадлежит к роду *Avibirnavirus* семейства *Birnaviridae* [17].

В состав вириона входит пять вирусных белков, обозначенных как VP1, VP2, VP3, VP4 и VP5 [15] приблизительной молекулярной массой 97 кДа, 41 кДа, 32кДа, 28кДа и 21кДа, соответственно. Также отмечают и дополнительные белки, такие как VPX или pVP2 [12].

Капсидный белок VP2 уже давно остается в центре внимания разработки рекомбинантных субъединичных вакцин, поскольку отвечает за вызов защитного иммунного ответа против ИББ. Но сообщения многих авторов [2,3,6] указывают на антигенную неоднородность штаммов вируса ИББ, выделенных в России и других странах, с чем связывают неудачи применения существующих вакцин при профилактике заболевания, поэтому для создания и успешного применения рекомбинантных вакцин нужно изучать и эпизоотические штаммы, выделенные на территории Российской Федерации.

Поэтому целью данной работы было провести генетический анализ гена VP2 эпизоо-

тического штамма «Синявинский» и сравнить его с классическими штаммами вируса ИББ серотипа 1 и 2, выделенными на территории Европы и высоковирулентными штаммами, выделенными на территории Российской Федерации

ВВЕДЕНИЕ.

На протяжении длительного времени инфекционная бурсальная болезнь (ИББ) вызывает большие экономические потери в птицеводческой отрасли, особенно в последние десятилетия. Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ) – это высококонтагиозная болезнь домашней птицы, вызываемая РНК-содержащим вирусом, который принадлежит к роду *Avibirnavirus* семейства *Birnaviridae* [17]. Вирус инфекционной бурсальной болезни (ВИББ) разрушает развивающиеся В-лимфоциты в бурсе Фабрициуса, основного органа гуморального иммунитета у птиц. Разрушение бursы Фабрициуса приводит к иммуносупрессии и оказывает заметное экономическое воздействие на производство из-за повышенной восприимчивости к вторичным бактериальным инфекциям и низких титров антител после вакцинации против других инфекционных болезней птиц [18].

До 90-х годов прошлого столетия болезнь достаточно хорошо контролировалась с помощью вакцинации, но позже были отмечены многочисленные случаи вспышек в разных частях мира. В США новые изоляты подверглись антигенному дрейфу, против которого классические вакцины против ИББ не были способны дать достаточный уровень перекрестной защиты [10]. Более того, острые вспышки ИББ со смертностью до 30%-60% в стадах бройлеров стали часто регистрироваться как в Европе [9], так и в Российской Федерации [5]. Такие серьезные вспышки были связаны с заметным увеличением патогенности некоторых штаммов вируса инфекционной бурсальной болезни, известных как "высоковирулентные".

Адекватная борьба с ИББ возможна только путем вакцинации, поскольку ИББ является высококонтагиозным заболеванием, а ВИББ является очень устойчивым и может сохраняться в птичниках даже после тщательной очистки и дезинфек-

ции.

В последние годы были достигнуты успехи в разработке новых стратегий вакцинации против ИББ. Было предпринято много попыток экспрессировать структурный белок VP2 вируса инфекционной бурсальной болезни в качестве субъединичных вакцин в различных гетерологичных системах, включая кишечную палочку [7], дрожжи [4,19], вирус вакцины [16], рекомбинантный NDV-вектор [11], рекомбинантный бакуловир [14], и ДНК-вакцину [13]. Во всех случаях рекомбинантный белок VP2 обеспечивал защиту иммунизированных цыплят против вируса ИББ.

Сообщения многих авторов [2,3,6] указывают на антигенную неоднородность штаммов вируса ИББ, выделенных в России и других странах, с чем связывают неудачи применения существующих вакцин при профилактике заболевания, поэтому для создания и успешного применения рекомбинантных вакцин нужно изучать и эпизоотические штаммы, выделенные на территории Российской Федерации.

В настоящем исследовании приведён генетический анализ последовательности гена белка VP2 вируса инфекционной бурсальной болезни штамма «Синявинский», который антигенно родственен эталонному штамму «52/70» и сравнение его с последовательностями классических и высоковирулентных штаммов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

В качестве источника гена оболочечного гликопротеина VP2 использовали эпизоотические штаммы инфекционной бурсальной болезни «Синявинский», полученный в компании ООО «Кронвет».

Вирусный материал получен после расщепления на развивающихся СПФ эмбрионах кур (Specific Pathogen Free) и приготовлен в виде осветленного гомогената (20 %) инфицированных эмбриональных тканей на изотоническом фосфатном буфере (рН 7,2-7,6).

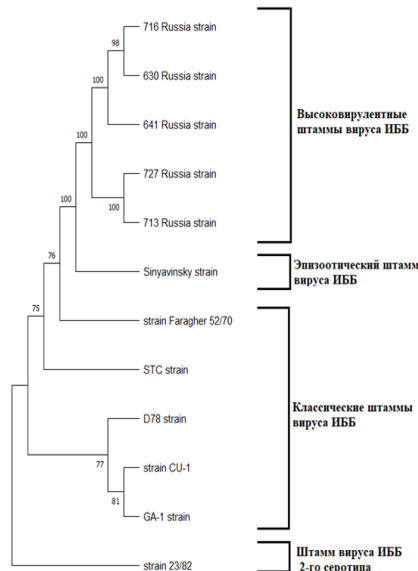


Рисунок 1. Дендрограмма изученных штаммов инфекционной бурсальной болезни, построенная методом «Neighbor-Joining» с использованием программы MEGA 11.

Тотальную РНК выделяли из образцов с использованием набора для выделения РНК GeneJET RNA Purification Kit (Thermo Fisher Scientific, США) по методике производителя.

Для клонирования последовательности гена оболочечного гликопротеина VP2 был использован вектор рAL2-T от фирмы Евроген.

Нуклеотидная последовательность гена белка VP2 была получена при помощи полуавтоматического секвенирования по Сэнгеру с использованием прибора Applied Biosystems 3500 Genetic Analyzer.

Выравнивание нашей и эталонных последовательностей было выполнено с помощью программы ClustalW, программы множественного выравнивания последовательностей. Филогенетические деревья были сгенерированы с использованием программы MEGA 11 методом «Neighbor-Joining».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Последовательность гена оболочечного гликопротеина VP2 была получена в ходе обратной транскрипции (ОТ) и последующей амплификации методом поли-

меразной цепной реакции (ПЦР). Обратная транскрипция проводилась с использованием набора «RevertAid™ First Strand cDNA» (Fermentas) по методике производителя. При этом использовали геноспецифичный обратный праймер (VP2-R). Полученная кДНК служила матрицей для проведения ПЦР. При этом использовали набор «Encyclo Plus PCR kit» (Евроген, Россия) с применением следующих праймеров:

VP2- EcoRI -F 5'-
AgaattcATGACAAACCTGCAAGATCA-3'
VP2- XbaI-R 5'- Atcta-
gaAATGCTCCTGCAATCTTCAG -3'

Использовали следующие параметры ПЦР: 95°C – 3 минуты, а затем 30 циклов: 95°C - 30 с, 53°C - 30 с, 72°C - 90 с. ПЦР-продукт, кодирующий ген оболочечного гликопротеина VP2, был очищен методом выделения из агарозного геля с помощью набора «Evrogen Cleanup standart kit» (Евроген, Россия).

Полученный фрагмент гена VP2 встраивали в плазмиду рAL2-T (Евроген).

Клонирование последовательности гена VP2 в плазмиду рAL2-T позволило

эффективно проанализировать его нуклеотидную последовательность. Для этого мы использовали Сэнгеровское секвенирование с праймерами M13, места посадки которых находятся в составе плазмиды.

M13 Forward: 5'-GTTGTAACGACGGCCAGTG-3'
M13 Reverse: 5'-AGCGGATAACAATTTACACAGGA-3'

Нуклеотидную последовательность гена белка VP2 штамма «Синявинский» инфекционной бурсальной болезни сравнивали с последовательностями эталонных и высоковирулентных штаммов. Для этого из международных баз данных (GenBank) брали последовательности таких штаммов как: F52/70 (United Kingdom; HG974565), D78 (Netherlands; AF499929), Cu-1 (Germany; X16107), Ga-1 (USA; EF418034), 23/82 (Germany; AF362773), STC (D00499), 641_Russia (Russia; MF142556), 716_Russia (Russia; MF142563), 630_Russia (Russia; MF142554), 727_Russia (Russia; MF142565), 713_Russia (Russia; MF142562).

Дендрограмму строили на основе гомологии нуклеотидных последовательностей гена VP2 эпизоотического штамма, эталонных (классических) и высоковирулентных. Из данных дендрограммы (рис. 1) можно увидеть, что исследуемый штамм «Синявинский» является близкородственным к высоковирулентным штаммам, выделенных на территории Российской Федерации и штамму 52/70, который выделен у больных цыплят в Англии и описан A.S. Bygrave и J.T. Faragher в 1970 г [8], что подтверждает данные Алиевой А. К. [1] о антигенной идентичности этих штаммов. Максимальную степень отличия от всех представленных штаммов имеют штаммы Cu-1, Ga-1, D78, STC. Обособленность данных штаммов, вероятно, может объясняться их относительно давним сроком выделения и использование этих штаммов в производстве вакцин, которые редко применялись на территории Российской Федерации. Также понятна высокая степень отличия штамма «Синявинский» от штамма 23/82,

ведь он относится к 2-му серотипу вируса инфекционной бурсальной болезни.

Похожие данные были получены Щербаковой Л.О. [5], что позволяет нам сделать вывод о том, что эпизоотический штамм «Синявинский» генетически ближе к высоковирулентным штаммам и классическому штамму «52/70» вируса ИББ, выделенным при появлении болезни в Европе, чем к другим классическим штаммам.

ВЫВОДЫ.

В результате проведенного опыта установлено, что эпизоотический штамм «Синявинский» более близкородственен к высоковирулентным штаммам, выделенным на территории Российской Федерации и к классическому штамму «52/70» вируса ИББ, чем к другим классическим штаммам Cu-1, Ga-1, D78, STC и 23/82. Многие авторы указывали на неудачный опыт применения вакцин из классических штаммов, что приводило к вспышкам инфекционной бурсальной болезни.

Поэтому можно сделать вывод, что для производства и применения рекомбинантных вакцин против инфекционной бурсальной болезни, на основе белка VP2, лучше использовать штаммы, выделенные на территории Российской Федерации (эпизоотический штамм «Синявинский», 641_Russia, 716_Russia, 630_Russia, 727_Russia, 713_Russia) либо классический штамм «52/70».

Исследование выполнено при поддержке гранта ФГБОУ ВО СПбГУ М1 2020-1 (СПбГУ ID: 75428571) «Создание нового поколения вакцинных препаратов для птиц на основе рекомбинантных антигенов и адъювантов – иммуностимуляторов».

THE NUCLEOTIDE SEQUENCE OF THE VP2 GENE OF THE EPIZOOTIC STRAIN OF INFECTIOUS BURSAL DISEASE VIRUS AND COMPARING IT WITH CLASSICAL AND HIGHLY VIRULENT STRAINS

Veretennikov V.V., Assistant of the Department of Epizootology named after V.P. Urban; Rumyantsev A.M. candidate of biology sciences (FSBEI HE SPbSU), Javadov E.D., Doctor of Veterinary Sci-

ences, Professor of the Department of Epizootology named after V.P. Urban, Tarlavin N.V., Assistant of the Department of Epizootology named after V.P. Urban (FSBEI HE SPbSUVM), Veretennikov M.V. 3rd year student (FSBEI HE MSU).
ABSTRACT

Infectious bursal disease (IBD) virus is the causative agent of a severe immunosuppressive disease in young birds. Although the disease was first discovered more than 60 years ago, it continues to pose a significant threat to the poultry industry worldwide [4]. The causative agent is RNA-containing virus, which belongs to the genus *Avibirnavirus* of the family *Birnaviridae* [17].

The virion includes five viral proteins, designated VP1, VP2, VP3, VP4, and VP5 [15] with an approximate molecular weight of 97 kDa, 41 kDa, 32 kDa, 28 kDa, and 21 kDa, respectively. Additional proteins such as VPX or pVP2 are also noted [12].

The capsid protein VP2 has long been a focus of recombinant subunit vaccine development because it is responsible for eliciting a protective immune response against IBD. However, reports of many authors [2,3,6] point to the antigenic heterogeneity of IBD virus strains isolated in Russia and other countries, which is associated with the failure of existing vaccines in preventing the disease; therefore, to create and successfully use recombinant vaccines, it is necessary to study epizootic strains isolated in the Russian Federation as well.

Therefore, the purpose of this work was to perform genetic analysis of the VP2 gene of the epizootic strain "Sinyavinsky" and compare it with the classical strains of IBD virus serotypes 1 and 2 isolated in Europe and highly virulent strains isolated in the Russian Federation

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Алиева, А. К. К вопросу антигенной идентичности полевых изолятов и эталонного штамма "52/70-м" вируса болезни Гамборо / А. К. Алиева, Г. Р. Юсупова, А. С. Алиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 3-8.
Бирман Б.Я. и др. Оценка эффективности

живых вакцин против инфекционного бурсита (Болезни Гамборо) // Ветеринарная наука — производству. Минск: 1996. — Вып. 32. — С. 56

Борисов А.В. Профилактика бурсальной болезни птиц. // Уральские Нивы. — 1995. — № 4–6. — С. 23–26.

Веретенников В. В. Использование рекомбинантного белка VP2 в качестве субъединичной вакцины против инфекционной бурсальной болезни / Э. Д. Джавадов, А. М. Румянцев, В. В. Веретенников, Н. В. Тарлавин // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 3. – С. 9-14. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.3.9.

Щербакова Л. О. Молекулярная эпизоотология ИББ в России / Л. О. Щербакова, А. В. Борисов, Ю. А. Бочков, В. В. Дрыгин // Аграрная Россия. – 2002. – № 2. – С. 16-19.

Щербакова Л.О. и др. Сравнительный анализ варибельной области гена VP2 вируса инфекционной бурсальной болезни // Мол. Генетика, вирусология и микробиология. – 1998. - №1. – С.35 - 40.

Azad AA, Fahey KJ, Barrett SA, Emy KM, Hudaon PJ. Expression in *Escherichia coli* of cDNA fragments encoding the gene for the host-protective antigen of infectious bursal disease virus. *Virology* 1986;149:190–8.

Bygrave A.C. Faragher J.T. Mortality associated with Gumboro disease // *Veter. Rec.*, 1970, – Vol. 86. - № 25, – P. 758–759.

Chettle, N. J., J. C. Stuart, and P. J. Wyeth. Outbreaks of virulent infectious bursal disease in East Anglia. *Vet. Rec.* 125:271–272. 1989.

Etteradossi, N., C. Gauthier, I. Reda, S. Comte, G. Rivallan, D. Toquin, C. de Boisse'son, J. Lamande', V. Jestin, Y. Morin, C. Cazaban, and P. M. Borne. Extensive antigenic changes in an atypical isolate of very virulent infectious bursal disease virus and experimental clinical control of this virus with an antigenically classical live vaccine. *Av. Pathol.* 33:423–431. 2004.

Huang Z, Elankumaran S, Yunus AS, Samal SK. A recombinant Newcastle disease virus (NDV) expressing VP2 protein of infectious bursal disease virus (IBDV) protects against NDV and IBDV. *J Virol* 2004;78:10054–63

- Kasanga, C.J., T. Yamaguchi, P.N. Wambura, H.M. Munang'andu, K. Ohya, and H. Fukushi. 2008. Detection of infectious bursal disease virus (IBDV) genome in free-living pigeon and guinea fowl in Africa suggests involvement of wild birds in the epidemiology of IBDV. *Virus Genes*. 36:521–529.
- Li L, Fang WH, Fan YJ, Xu J, Fang L, Li JR, et al. Expression of the infectious bursal disease virus polyprotein in vero cells using attenuate *Salmonella typhimurium* as transgenic carrier. *Chin J Biotechnol* 2004;20:437–40.
- Lu MJ, Li JR, Wang YF, Jin YF, Yu L. Expression of polyprotein of infectious bursal disease virus in *Bombyx mori*. *Chin J Biotechnol* 2002;18:472–6.
- Mundt, E., B. Köllner, and D. Kretzschmar. 1997. VP5 of infectious bursal disease virus is not essential for viral replication in cell culture. *J Virol*. 71:5647–5651.
- Shaw I, Davison TF. Protection from IBDV-induced bursal damage by a recombinant fowlpox vaccine, fpIBD1, is dependent on the titre of challenge virus and chicken genotype. *Vaccine* 2000;18:3230–41.
- Van den Berg TP, Eterradossi N, Toquin D, Meulemans G. Infectious bursal disease (Gumboro disease). *Rev Sci Tech*. 2000 Aug;19(2):509–43. English, French. PMID: 10935278.
- Vinayagamurthy, Balamurugan & Kataria, J. (2006). Economically Important Non-oncogenic Immunosuppressive Viral Diseases of Chicken—Current Status. *Veterinary research communications*. 30. 541–66. 10.1007/s11259-006-3278-4.
- Wang XM, Wang MP, Gao HL, Fu ZY, Zeng XW, Zhang SF. Highefficiency expression of the major antigen gene VP2 of infectious bursal disease virus in yeast and rudimentary immunization test. *Sci Agric Sinica* 2003;36:443–7.

УДК 619:616.98:579.852.11
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.42

АНАЛИЗ ИНФИЦИРОВАННОСТИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕЙКОЗОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Целуева Н.И. – внс, к.вет.н.
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, инфицированность, больные животные, распространение инфекции, противоэпизоотические мероприятия, эпизоотическая ситуация, эпизоотический процесс. **Keywords:** bovine leukemia, infection, sick animals, spread of infection, antiepidemic measures, epidemic situation, epidemic process.



РЕФЕРАТ

В данной статье дан анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота мясного и молочного направления в хозяйствах Смоленской области. В изучении эпизоотической ситуации важную роль представили лабораторно - диагностические исследования крови, по результатам которых выявлены инфицированные и больные животные за определенные годы.

На ряду, с этим нами изучено проявление эпизоотического процесса по лейкозу крупного рогатого скота на территории Смоленской области. Все это в дальнейшем использовалось для проведения эффективной работы по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота.

Данные анализа, приведенные в этой статье позволяют сделать вывод о том, что заболевание лейкозом крупного рогатого скота в области постепенно уменьшается, а с 2017 по 2020 годы отмечается более активный спад. Наиболее благоприятная эпизоотическая ситуация по лейкозу обстоит в племенных и товарных хозяйствах по выращиванию крупного рогатого скота. Одновременно ветеринарной службой проводится активная работа по ликвидации заболевания лейкозом среди крупного рогатого скота, принадлежащего населению. Диагностические исследования по гематологии для выявления больных животных лейкозом заметно снизились, особенно в последние годы. Это связано как с уменьшением поголовья, так и с ликвидацией заболевания во многих хозяйствах.

Поголовье крупного рогатого скота ежегодно подвергается плановым серологическим исследованиям, при этом все же отмечаются выделения инфицированных животных. В результате на территории области присутствует источник инфекции среди восприимчивых к нему животных и эпизоотическая ситуация по лейкозу среди крупного рогатого скота остается неблагоприятной.

ВВЕДЕНИЕ

Лейкоз крупного рогатого скота (Leucosis, гемобластоз) – хроническая инфекционная болезнь, характеризующаяся неопластической пролиферацией клеток кроветворной и лимфоидной тканей с появлением в крови малодифференцированных клеток лимфоидного или миело-

идного ряда, к возбудителю которого, кроме крупного рогатого скота, восприимчивы другие домашние и дикие животные [1,2].

Это заболевание известно еще с прошлого века, но и на сегодня оно остается актуальным для ветеринарной медицины [4]. Впервые, лейкоз крупного рогатого

скота был описан еще в 1871 году, а возбудитель болезни был открыт только в 1969 году. В процессе изучения болезни, было установлено, что болезнь энзоотический лейкоз крупного рогатого скота (ЛКРС) инфекционное хроническое заболевание, вызываемое вирусом бычьего лейкоза (Bovine leukemia virus BLV) относится к семейству Retroviridae. После изучения свойств возбудителя, стало возможным, более активно разработать мероприятия по диагностике и борьбе с ним.

Известно, что данное заболевание проявляется в четырех разных формах: в начале – бессимптомная, вирусоносительство, затем гематологическая и клиническая (опухолевая стадия болезни) [7].

Самую наибольшую опасность среди опухолевых болезней лейкоз представляет для крупного рогатого скота. Болезнь диагностируют на всех континентах мира, при этом отмечается неравномерность поражения животных в отдельных странах и хозяйствах.

В середине шестидесятых годов лейкоз встречался на разных континентах мира, в большинстве стран с хорошо развитым животноводством, при этом в то время условия позволяли широкому его распространению, тем самым создавая угрозу отрасли, с причинением большого экономического ущерба племенному и товарному животноводству [3].

Установлено, что в естественных условиях передача BLV происходит инфицированными лейкоцитами в основном горизонтально, а также через содержащие их биологические секреты. Примерно 5-8% случаев имеет место трансплацентарная передача вируса при бессимптомном течении болезни, 10-20% случаев у коров при клиническом проявлении. Заражение животных происходит также при энтеральном и парантеральном проникновении в организм лейкоцитов, содержащих BLV. Не является исключением и трансмиссивный механизм в передаче возбудителя [5,9].

В настоящее время в Российской Федерации лейкоз занимает одно из первых мест, в структуре инфекцион-

ной патологии крупного рогатого скота.

Повышение эффективности молочного животноводства с обеспечением ветеринарно-санитарной безопасности продуктов требует необходимость оздоровления неблагополучных по лейкозу хозяйств [8,6].

Ежегодный анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота, помогает нам глубже изучить эпизоотический процесс, что в дальнейшем способствует более эффективному проведению противоэпизоотических мероприятий по профилактике и оздоровлению крупного рогатого скота [10,11].

Цель исследований. Научные исследования проводились с целью изучения эффективности проведения противоэпизоотических мероприятий и эпизоотической ситуации в сравнении с предыдущими годами, а также выявления инфицированных и больных животных по годам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили, используя результаты собственных исследований. Для полной картины по выявлению инфицированных животных вирусом лейкоза, а также больных, распространению и проведению оздоровительных мероприятий определяли из доступных данных, отраженных в ежегодной статистической ветеринарной отчетности областных ветеринарных организаций. При выполнении исследований использовали руководства: Методические указания по эпизоотологическому исследованию. - М.: Колос, 1982 «Методическими указаниями по диагностике лейкоза крупного рогатого скота» и Правилами по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота, утвержденные приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации №359 от 11.05.1999 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ежегодно в области проводятся противоэпизоотические мероприятия, направленные на выявление инфицированности и заболевания крупного рогатого скота лейкозом. Так в 2020 год план диагностических исследований крови серологическим методом составлял 137,6 тысяч го-

Таблица №1

Инфицированность животных ВЛКРС за 2020 год в хозяйствах.

(%) инфицированности	Хозяйства	Населенные пункты
до 10	20	8
до 30	1	14
свыше 30	1	14

лов, по факту проверено 133,9 тысяч, выполнение плана составило 97% при этом выделено 172 головы(0,13%) инфицированных в 18 районах области. Аналогично в 2019 году план составлял 140,7 тысяч голов, проверено 171,8 тысячи, выполнено на 122%, выделено 825 голов (0,5%) инфицированных животных

Анализ результатов противозoonотических мероприятий, проведенных в 2020 году, показал, что при плановом серологическом исследовании 53947 проб сывороток крови крупного рогатого скота из 11 хозяйств - 92 пробы серопозитивные, инфицированность составила 0,7%. Данный скот расположен на территории 18 муниципальных образований области в 22 населенных пунктах с инфицированностью от 0,02 до 43,0%.

При одновременном проведении серологических исследований крупного рогатого скота на лейкоз, принадлежащего населению из 595 исследуемых голов, 66 серопозитивные, инфицированность составила 11,1%. При этом выявлены положительно реагирующие животные в 12 муниципальных районах, из них в 36 деревнях с диапазоном инфицированности вирусом лейкоза от 1,8 до 100%.

Инфицированность животных ВЛКРС за 2020 год отражена в таблице №1. Анализ таблицы показывает, что в 11 хозяйствах области, (22 населенных пункта) инфицированность лейкозом крупного рогатого скота, до 10% в 20 населенных пунктах, до 30% -1 и 30% и более -1. А в 36 деревнях среди крупного рогатого скота, принадлежащего частному сектору инфицированность до 10% в 8 населенных пунктах, до 30% -14, 30% и более -14.

Всего за год сдано 87 инфицирован-

ных животных, из них 34 из хозяйств и 53 принадлежащих частному сектору.

Анализ серологических исследований по диагностике за последние годы указывает на то, что в области среди крупного рогатого скота лейкоз распространен в 18 районах области, лишь 7 районов (Глинковский, Демидовский, Кардымовский, Красный, Сафоновский, Темкинский, Шумячский) с поголовьем крупного рогатого скота 18,1 тыс., свободны от вируса лейкоза.

В 2020 году всего по области исследование крупного рогатого скота на лейкоз по гематологии проведено у 41 головы из двух районов, из них выявлено 4 головы с лейкоцитозом. Это 1 голова из Угранского района, принадлежащее ИП Романов д. Холм и 3 из Ельнинского района Леонидовского с/п, д. Мутищи (частный сектор). В течение года сдано только одно больное животное.

Диагностические исследования по гематологии для выявления больных животных лейкозом заметно снизились, особенно в последние годы. Это связано как с уменьшением поголовья, так и с ликвидацией заболевания во многих хозяйствах.

Поголовье крупного рогатого скота ежегодно подвергается плановым серологическим исследованиям, при этом все же отмечаются выделения инфицированных животных. В результате на территории области присутствует источник инфекции среди восприимчивых к нему животных и эпизоотическая ситуация по лейкозу среди крупного рогатого скота остается неблагоприятной.

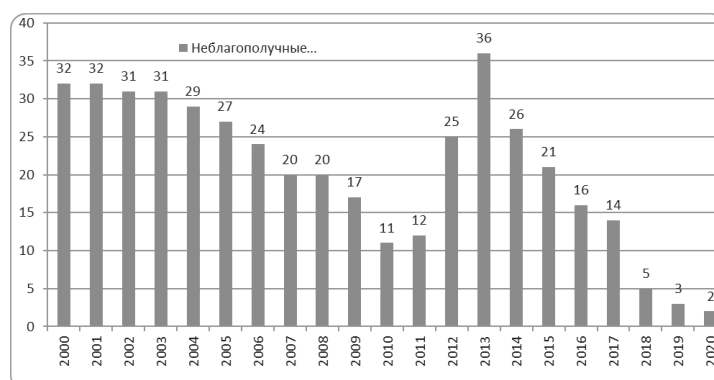
Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в Смоленской области с 2008 по 2020 годы при-

Таблица № 2

Показатели интенсивности проявления лейкоза крупного рогатого скота
в Смоленской области

	Показатели													Сред- ний пока- затель (%)
Годы	2 0 0 8	2 0 0 9	2 0 1 0	2 0 1 1	2 0 1 2	2 0 1 3	2 0 1 4	2 0 1 5	2 0 1 6	2 0 1 7	2 0 1 8	2 0 1 9	2 0 2 0	
Инфициро- ванность (%)	7,7 5	6,2 2	5, 78	5, 85	4, 82	4, 15	4, 69	3, 92	2, 75	1, 74	0, 92	0, 36	0, 13	3,78
Заболевае- мость (%)	0,6 4	0,7 8	0, 83	0, 55	0, 46	0, 35	0, 14	0, 14	0, 49	0, 38	0, 24	0, 40	0, 43	0,45

Диаграмма № 1

Неблагополучные пункты по лейкозу крупного рогатого скота
в Смоленской области за 2000 - 2020 г.г.

веден в таблице №2. Данные таблицы за 13 летний период указывают на постепенный спад инфицированности вирусом лейкоза с 2008 по 2016 годы, более активный спад отмечается с 2017 по 2020 годы, при этом средний показатель инфицированности остается на уровне 3,78%.

Заболеваемость крупного рогатого скота лейкозом за 13 лет характеризуется как подъемами, так и спадами, средний показатель остается на уровне 0,45%.

Одновременно с выявлением заболева-

ших животных в области меняется количество неблагополучных пунктов. В диаграмме № 1 отображено количество неблагополучных пунктов за 2000-2020 годы.

За двадцатилетний период количество неблагополучных пунктов постоянно менялось как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. С 2005 по 2012 год количество неблагополучных пунктов уменьшалось в связи с проводимым оздоровлением крупного рогатого скота и

уменьшением поголовья. С 2012 года количество неблагополучных пунктов характеризуется резким подъемом и быстрым спадом. Оздоровление в этот период происходит больше за счет ликвидации поголовья. С 2017 по 2020 годы количество неблагополучных пунктов уменьшается с 14 до 2, практически товарные и племенные хозяйства области становятся свободными от вируса лейкоза.

ВЫВОД

Одним из обязательных пунктов по оздоровлению крупного рогатого скота является проведение диагностических исследований с полным охватом всего поголовья серологическим и гематологическим тестированием, а для выявления инфицированных животных и быстрее оздоровления необходимо применять методы исследований РИД и ИФА, а в особых случаях – ПЦР.

Кроме этого необходимо одновременно проводить и другие противолейкозные мероприятия (организационно-хозяйственные, технологические, ветеринарно-санитарные, зоогигиенические и др.), которые изложены в действующих документах по лейкозу крупного рогатого скота.

Благодаря активной и целенаправленной работе ветеринарной службы имеются все предпосылки, что в ближайшей перспективе лейкоз крупного рогатого скота на территории Смоленской области будет искоренен полностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках госзадания ФГБНУ ФНЦ ЛК (тема № FGSS-2019-0012).

ANALYSIS OF INFECTION AND INCIDENCE OF LEUKEMIA IN CATTLE. N.I.Tselueva - Leading Researcher, Candidate of Veterinary Sciences (Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops")

ABSTRACT

This article analyzes the epizootic situation of leukemia of beef and dairy cattle in the farms of the Smolensk region. Laboratory diagnostic blood tests, which revealed

infected and sick animals over certain years, played an important role in the study of the epizootic situation.

Along with this, we have studied the manifestation of the epizootic process of bovine leukemia in the Smolensk region. All this was later used to carry out effective work on the prevention and control of bovine leukemia.

The analysis data given in this article allow us to conclude that the disease of bovine leukemia in the region is gradually decreasing, and from 2017 to 2020 there is a more active decline. The most favorable epizootic situation for leukemia is in breeding and commodity farms for the cultivation of cattle. At the same time, the veterinary service is actively working to eliminate leukemia among cattle belonging to the population. Diagnostic studies on hematology to identify sick animals with leukemia have declined markedly, especially in recent years. This is due to both a decrease in the number of livestock and the elimination of the disease in many farms.

The livestock of cattle is annually subjected to routine serological studies, while the discharge of infected animals is still noted. As a result, there is a source of infection in the territory of the region among animals susceptible to it and the epizootic situation for leukemia among cattle remains unfavorable.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гулюкин М.И., Барабанов И.И., Иванова Л.А. [и др.] /Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах Российской Федерации за 2014 и 2015 годы/. Ветеринария и кормление. - 2016. - №4. С.5-41.
2. Гулюкин М.И., Стекольников А.А., Кузьмин В.А., Фогель Л.С. /Лейкоз крупного рогатого скота – болезнь управляемая/. Ветеринария – 2013, № 9. С.9-14.
3. Гулюкин М.И., Степанова Т.В. [и др.] /Распространение и меры борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в Центральном федеральном округе
4. Донник И.М., Шкуратова И.А., Татарчук А.Т. /Результативность комплексных

- мероприятий борьбы с лейкозом крупного рогатого скота на Среднем Урале/. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2015, 2: 42-46.
5. Мищенко В.А., Петрова О.Н., Караулов А.К., Мищенко А.В. /Проблема лейкоза крупного рогатого скота/. Владимир-2018.
6. 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. С. 167-170.
7. Симонян Г.А. Лейкоз крупного рогатого скота. Причины возникновения и пути передачи возбудителя болезни (часть 2). FarmAnimals. - 2016. - №1(11). - С.26-28. .
8. Смирнов Ю.П., Суворова И.Л., Грязева Н.А./Динамика эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота в Кировской области и эффективность противолейкозных мероприятий / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 1. С. 60-65.
9. Целуева Н.И. /Распространение вируса лейкоза крупного рогатого скота и основные методы контроля в Смоленской области/ Ветеринария -2019. С. 8-10.
10. Целуева Н.И., Гамаюнов В. М., / Лейкоз крупного рогатого скота в Смоленской области/. Ветеринария 2018. № 11. С. 23-26.
11. Целуева Н.И., Мясникова Н.Г. / Эпизоотическая ситуация по лейкозу КРС в Смоленской области / Ветеринария. - 2016. - №9. - С.10-12.



ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

УДК: 615.244:636.2.034

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.48

РОЛЬ АНТАГОНИСТОВ CGPR-РЕЦЕПТОРОВ В РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССАХ ПРИ ГЕПАТОПАТИЯХ ТОКСИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

Понамарёв В.С. - асс. (ORCID: 0000-0002-6852-3110), Попова О.С. - к.вет.н., доц. каф.
фармакологии и токсикологии (ORCID 0000-0002-0650-0837)
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медици-
ны

Ключевые слова: гепатопротекторы, гепатобилиарная система, «Гепатон», антаго-
нисты CGPR-рецепторов. **Key words:** hepatoprotectors, hepatobiliary system, Hepaton,
CGPR receptor antagonists



РЕФЕРАТ

В данной статье описываются результаты эксперимента по потенцированию гепатопротекторного средства «Гепатон» препаратом-антагонистом CGPR-рецепторов.

Пептид, связанный с геном кальцитонина (CGRP)- это высокоэффективный вазоактивный пептид, высвобождаемый из сенсорных нервов, основная, наиболее активная форма которого (α -форма) образуется в результате альтернативного сплайсинга. Рецептор CGRP представляет собой комплекс, состоящий из кальцитониноподобного рецептора (CLR) и одного трансмембранного белка, RAMP1.

В настоящий момент одной из актуальнейших тем является изучение роли данного пептида в различных патогенетических процессах, происходящих в организме человека и животных. В связи с тем, что печень является одним из крупнейших резервуаров для CGRP-рецепторов, очевидна роль данного пептида в регуляции патологий печени. Так, достоверно установлено, что при гепатопатиях различного генеза концентрация CGRP в плазме крови существенно повышается, чем обуславливается характерная для пораженной печени гиперкинетика портального кровообращения.

Для оценки перспективности потенцирования препаратов-протекторов гепатобилиарной системы с использованием антагонистов CGPR-рецепторов использовались препарат с гепатопротекторной активностью «Гепатон» (разработчик-ФГБОУ ВО «СПбГУВМ», терапевтическая дозировка для крыс- 0,5 мг/кг, продолжительность фармакокоррекции- 7 дней) в комбинации с моноклональными антителами класса G2 (IgG2), с высокой аффинностью связывающиеся с рецептором кальцитонин-ген-родственного пептида (эренумаб, «Иринэкс», дозировка для крыс- 0,75 мл/кг, использовался однократно перед началом эксперимента) и их влияние на регенерацию печёночной патологии, индуцированной применением 1,2-дихлорэтана (в течение 7 дней) в стандартных дозировках.

Основываясь как на экспериментальных, так и на данных из научной литературы, можно сделать вывод, что препараты-антагонисты CGPR-рецепторов имеют в перспективе крайне широкий спектр своего применения, в том числе и для потенцирования других лекарственных веществ, применяемых для фармакокоррекции различных патологий.

Рациональное влияние на CGPR-рецепторы достоверно позволяет влиять на поддержание гомеостаза и ноцицепции гепатобилиарной системы.

ВВЕДЕНИЕ

Пептид, связанный с геном кальцитонина (CGRP)- это высокоэффективный вазоактивный пептид, высвобождаемый из сенсорных нервов, основная, наиболее активная форма которого (α -форма) образуется в результате альтернативного сплайсинга [7]. Рецептор CGRP представляет собой комплекс, состоящий из кальцитониноподобного рецептора (CLR) и одного трансмембранного белка, RAMP1 [5].

В настоящий момент одной из актуальнейших тем является изучение роли данного пептида в различных патогенетических процессах, происходящих в организме человека и животных [6]. В связи с тем, что печень является одним из крупнейших резервуаров для CGRP-рецепторов, очевидна роль данного пептида в регуляции патологий печени. Так, достоверно установлено, что при гепатопатиях различного генеза концентрация CGRP в плазме крови существенно повышается, чем обуславливается характерная для поражений печени гиперкинетика портального кровообращения [9].

Так же α -CGRP активно участвует в регуляции пролиферации холангиоцитов во время холестаза, что в дальнейшем

может приводить к лигированию желчных протоков [8].

В настоящий момент одним из трендов патогенетической терапии является применение антагонистов CGRP-рецепторов для потенцирования средств для фармакокоррекции различных патологий, в частности, в связи с полным отсутствием антагонизма с другими низкомолекулярными фармацевтическими субстанциями, наиболее предпочтительными являются моноклональные антитела класса G2 (IgG2), с высокой аффинностью связывающееся с рецептором кальцитонин-ген-родственного пептида [2,4].

Основная цель данного исследования-изучить роль антагонистов CGRP-рецепторов в регенеративных процессах при гепатопатиях токсического генеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данная научно-исследовательская работа была выполнена в виварии ФГБОУ ВО «СПбГУВМ».

Для исследований использовались белые нелинейные крысы из питомника РАМН «Рапполово» Ленинградской области. Возраст крыс - от 3 до 5 месяцев, масса тела 180–220 г, количество- 20 голов (опытная группа) [10], животные содержались в соответствии с условиями,

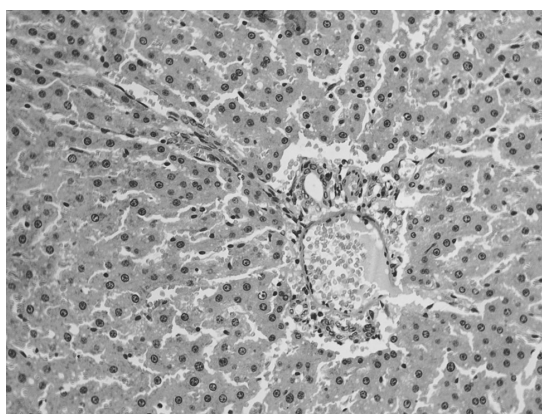


Рис. 1. Гистологическое строение печени подопытных крыс на 7 дней эксперимента (дихлорэтан+ «Гепатон»+ «Иринэкс»), n=20

предъявляемыми к животным-участникам подобного рода экспериментам [11].

Для оценки перспективности потенцирования препаратов-протекторов гепатобилиарной системы с использованием антагонистов CGPR-рецепторов на 20 белых крысах (опытная группа) использовались препарат с гепатопротекторной активностью «Гепатон» (разработчик-ФГБОУ ВО «СПбГУВМ», терапевтическая дозировка для крыс- 0,5 мг/кг, продолжительность фармакокоррекции- 7 дней) [3] в комбинации с моноклональными антителами класса G2 (IgG2), с высокой аффинностью связывающиеся с рецептором кальцитонин-ген-родственного пептида (эренумаб, «Иринэкс», дозировка для крыс- 0,75 мл/кг, использовался однократно перед началом эксперимента) и их влияние на регенерацию печёночной патологии, индуцированной применением 1,2-дихлорэтана (в течение 7 дней) в стандартных дозировках[1,10].

Морфометрические исследования и их статистическая обработка проводились с использованием открытого ПО «ImageJ».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гистологическая картина подопытных крыс представлена на рисунке 1.

Снаружи печень имеет соединительнотканную капсулу. Отходящие от капсулы тяжёлые соединительной ткани делят паренхиму печени на дольки. Классические печёночные дольки крыс имеют форму шестигранных призм, они не имеют чётких границ. В междольковой ткани у рёбер долек находятся триады – междольковая вена, междольковая артерия, желчный проток. Желчный проток выстлан кубическим эпителием. В центре дольки находится центральная вена, от которой расходятся печёночные балки. Печёночные балки образованы гепатоцитами. Гепатоциты крысы имеют неправильную многоугольную форму и составляют 60% всех клеточных элементов печени. Многие из них в норме содержат два или больше ядер. Внутри долек находятся синусоидные капилляры.

В гистосреззах печени интактных крыс наблюдается умеренное кровенаполнение

синусоидных капилляров, центральных вен и портальных трактов. Балочно-радиарное строение печёночных долек чётко прослеживается. Портальные тракты не расширены без признаков склероза и воспаления.

Данная клиническая картина соответствует начальной стадии проявления дистрофических явлений в паренхиме печени, однако отсутствуют какие-либо проявления воспалительной реакции, что связано с использованием антагониста CGPR-рецепторов в фазу острой альтерации.

ВЫВОДЫ

Основываясь как на экспериментальных, так и на данных из научной литературы, можно сделать вывод, что препараты-антагонисты CGPR-рецепторов имеют в перспективе крайне широкий спектр своего применения, в том числе и для потенцирования других лекарственных веществ, применяемых для фармакокоррекции различных патологий. Полученные результаты исследований подтверждают как поисковые исследования гепатотропных свойств антагонистов CGPR-рецепторов как отечественных[2,5], так и зарубежных[8,9] авторов.

Рациональное влияние на CGPR-рецепторы достоверно позволяет влиять на поддержание гомеостаза и ноцицепции гепатобилиарной системы.

INFLUENCE OF CGPR-RECEPTOR ANTAGONISTS ON REGENERATIVE PROCESSES IN HEPATOPATHIES OF TOXIC GENESIS

Ponamarev V.S., Assistant of the Department of Pharmacology and Toxicology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "SPbSUVM" (ORCID: 0000-0002-6852-3110), Popova O.S.- PhD of veterinary science, docent (ORCID 0000-0002-0650-0837).

ABSTRACT

This article describes the results of an experiment on potentiation of the hepatoprotective agent "Hepaton" with a drug-antagonist of CGPR receptors.

Calcitonin Gene Linked Peptide (CGRP) is a highly efficient vasoactive peptide released from sensory nerves, the main, most

active form of which (α -form) is produced by alternative splicing. The CGRP receptor is a complex of a calcitonin-like receptor (CLR) and one transmembrane protein, RAMP1.

At the moment, one of the most urgent topics is the study of the role of this peptide in various pathogenetic processes in humans and animals. Due to the fact that the liver is one of the largest reservoirs for CGRP receptors, the role of this peptide in the regulation of liver pathologies is obvious. Thus, it has been reliably established that in hepatopathies of various origins, the concentration of CGRP in the blood plasma increases significantly, which determines the hyperkinetics of the portal circulation characteristic of liver lesions.

To assess the prospects of potentiation of hepatobiliary protector drugs using CGPR receptor antagonists, we used a drug with hepatoprotective activity "Hepaton" (developed by FGBOU VO "SPbGUVU", therapeutic dosage for rats - 0.5 mg / kg, duration of pharmacological correction - 7 days) in combination with monoclonal antibodies of class G2 (IgG2), binding with high affinity to the receptor of calcitonin-gene-related peptide (erenumab, Irinex, dosage for rats - 0.75 ml / kg, was used once before the start of the experiment) and their effect on the regeneration of hepatic pathology induced by the use of 1,2-dichloroethane (within 7 days) in standard dosages.

Based on both experimental and scientific literature data, it can be concluded that drugs antagonists of CGPR receptors have an extremely wide range of applications in the future, including for potentiating other drugs used for pharmacological correction of various pathologies.

Rational influence on CGPR receptors can reliably influence the maintenance of homeostasis and nociception of the hepatobiliary system.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Венгеровский А.И., Маркова И.В., Саратиков А.С. Доклиническое изучение гепатозащитных средств // Вестник Фармакологического комитета. - 1999. - № 2. - С. 9-12.

2. Патент № 2672056 С2 Российская Федерация, МПК C07D 471/20, C07D 213/61, C07D 213/62. Способ получения антагонистов рецепторов CGRP : № 2014141158 : заявл. 13.03.2013 : опубл. 09.11.2018 / К. М. Бельк, Э. Клитор, Ш. Ч. Ко [и др.] ; заявитель МЕРК ШАРП И ДООМ КОРИ.

3. Патент № 2742414 С1 Российская Федерация, МПК A61K 31/198, A61K 31/355, A61K 31/575. Препарат комплексный с гепатопротекторной активностью для крупного рогатого скота : № 2020120624 : заявл. 16.06.2020 : опубл. 05.02.2021 / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, О. С. Попова, В. А. Барышев.

4. Патент № 2742826 С2 Российская Федерация, МПК C07K 14/585, A61K 38/22, A61P 25/06. Пептидные антагонисты пептидных гормонов из семейства кальцитонина (CGRP) и их применение : № 2017119773 : заявл. 06.06.2017 : опубл. 11.02.2021 / К. Д. Соарес ; заявитель СО-АРЕС Кристофер Дж.

5. Толочко, З. С. Влияние холецистокинина-8 (ССК-8) на артериальное давление и содержание кальцитонин-ген-связанного пептида (CGRP) в крови крыс при гипертензии, вызванной фруктозой или блокадой синтеза оксида азота / З. С. Толочко, В. К. Спиридонов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 2021. - Т. 171. - № 5. - С. 608-612. - DOI 10.47056/0365-9615-2021-171-5-608-612.

6. CGRP signalling inhibits NO production through pannexin-1 channel activation in endothelial cells / P. S. Gaete, M. A. Lillo, M. Puebla [et al.] // Scientific Reports. - 2019. - Vol. 9. - No 1. - P. 7932. - DOI 10.1038/s41598-019-44333-w.

7. Dietary capsaicin normalizes CGRP peptidergic DRG neurons in experimental diabetic peripheral neuropathy / X. Y. Zhang, Z. Guo, T. P. Li, T. Sun // Scientific Reports. - 2021. - Vol. 11. - No 1. - P. 1704. - DOI 10.1038/s41598-021-81427-w.

8. Structure and dynamics of the CGRP receptor in apo and peptide-bound forms / T. M. Josephs, M. J. Belousoff, Y. L. Liang [et al.] // Science. - 2021. - Vol. 372. - No 6538. - P. eabf7258. - DOI

10.1126/science.abf7258originally.
9.TLR4 signaling selectively and directly promotes CGRP release from Vagal afferents in the mouse / L. Jia, S. Lee, J. K. Elmquist [et al.] // eNeuro. – 2021. – Vol. 8. – No 1. – P. 1-16. – DOI 10.1523/ENEURO.0254-20.2020.
10.Wallace MC, Hamesch K, Lunova M, Kim Y, Weiskirchen R, Strnad P, et al. Standard operating procedures in experimental liver research: thioacetamide model

in mice and rats. Laboratory Animals. 2015; 49 (S1): 21–9
11.Руководство по содержанию и использованию лабораторных животных : Восьмое издание / Д. С. Гарбер, Р. В. Барби, Д. Т. Билицки [и др.] ; Под редакцией И.В. Белозерцевой, Д.В. Блинова, М.С. Красильщиковой. – Восьмое издание. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ИРБИС", 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-9909917-0-5.

УДК: 615.244:636.2.034

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.52

ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ГОМЕОСТАЗА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОПИСАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Кузнецов Ю.Е.- д. вет. наук., доц. каф. паразитологии им. В.Л. Якимова; Лунегов А.М.,-к.вет. н., доц., зав. каф. фармакологии и токсикологии (orcid.org/ 0000-0002-6852-3110), Понамарёв В.С.- асс. кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ (ORCID: 0000-0002-6852-3110), Ромашова Е.Б.- асп. каф. паразитологии им. В.Л. Якимова; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: печень, гепатология, желчные кислоты, гепатобилиарная система, систематический обзор. **Key words:** liver, hepatology, clearance test, hepatobiliary system, systematic review

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 22-26-00158). The work was supported by the Russian Science Foundation (project no. 22-26-00158).



РЕФЕРАТ

Заболевания гепатобилиарной системы занимают лидирующие позиции среди болезней незаразной этиологии у животных. Гепатопатии различного генеза наносят значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам вследствие снижения общей резистентности, снижения продуктивности, а также увеличением затрат на проведение как лечебных, так и профилактических мероприятий. Предпосылками для увеличения количества случаев подобных заболеваний служит, в основном, нарушение условий содержания и кормления животных.

Желчные кислоты все чаще оцениваются как сложные метаболические интеграторы и сигнальные факторы различных метаболических нарушений. Повышенное внимание к желчным кислотам как регуляторам обмена веществ привело к двум основным исследовательским вопросам: как изменяются желчекислотные доминанты при метаболических заболеваниях и как можно использовать активность желчных кислот для лечения метаболических заболеваний? Первый вопрос будет рассмотрен в данном обзоре. Нами был проведён поиск оригинальных исследований в научных базах PubMed, Elsevier Science (Scopus) и Clarivate Analytics (Web of Science) для выявления биохимических, сигналь-

ных и таргетных функций желчных кислот, после чего был проведен формализованный контент-анализ найденных публикаций. За последние годы большое внимание отведено желчным кислотам, не только как конечным продуктам обмена холестерина и основным компонентам желчи, но и их роли при ряде патологических состояниях организма. Таким образом, полученные различными исследователями данные показывают, что они могут быть маркерами дифференциальной диагностики между гепатопатиями различного генеза, что делает их одной из перспективнейших диагностических моделей.

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания гепатобилиарной системы занимают лидирующие позиции среди болезней незаразной этиологии у животных. Гепатопатии различного генеза наносят значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам вследствие снижения общей резистентности, снижения продуктивности, а также увеличением затрат на проведение как лечебных, так и профилактических мероприятий. Предпосылками для увеличения количества случаев подобных заболеваний служит, в основном, нарушение условий содержания и кормления животных.

Желчные кислоты все чаще оцениваются как сложные метаболические интеграторы и сигнальные факторы различных метаболических нарушений. Повышенное внимание к желчным кислотам как регуляторам обмена веществ привело к двум основным исследовательским вопросам: как изменяются желчекислотные доминанты при метаболических заболеваниях и как можно использовать активность желчных кислот для лечения метаболических заболеваний? Первый вопрос будет рассмотрен в данном обзоре.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами был проведен поиск оригинальных исследований в научных базах PubMed, Elsevier Science (Scopus) и Clarivate Analytics (Web of Science) для выявления биохимических, сигнальных и таргетных функций желчных кислот, после чего был проведен формализованный контент-анализ найденных публикаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Желчные кислоты представляют собой плоские амфипатические молекулы с карбоксильным хвостом. На одной поверхности они отображают гидроксильную группу, а на другой они проецируют гид-

рофобные метильные группы [1]. Общая полярность и растворимость зависят от вида желчной кислоты и ее химической структуры. При низких концентрациях желчные кислоты растворяются в воде, тогда как при высоких концентрациях они самоассоциируются, образуя агрегаты, также известные как мицеллы. Это происходит потому, что гидрофобные поверхности множества молекул выстраиваются в линию, отталкивая воду, в то время как гидрофильные поверхности становятся ориентированными по отношению к окружающей воде.

У млекопитающих существует два основных биосинтетических пути для начала образования желчных кислот: классический или «нейтральный» и альтернативный или «кислотный» [2]. Синтез большинства желчных кислот включает классический путь, в котором гидроксиглирование стероидного ядра холестерина осуществляется холестериновой 7 α -гидроксилазой (CYP7A1), ферментом. При альтернативном пути в качестве исходных субстратов для синтеза желчных кислот используются окистеролы. Окисление боковой цепи стерола катализируется гидроксилазой стерола (например, гидроксилаза стерола-27, CYP27A1), а затем гидроксиглирование 7 α катализируется 25-гидроксистероидиновой гидроксиглазой 7 α , CYP7B1 [3].

Промежуточные соединения окистерола, образующиеся в результате любого из этих путей, затем подвергаются дальнейшей модификации в печени. В присутствии стерола 12 α -гидроксилазы (CYP8B1) промежуточное звено превращается в холевую кислоту; в ее отсутствие оно превращается в хенодезоксистероидную кислоту. Печеночная экспрессия гена CYP8B1, регулирует соотношение

холестерина к холевой кислоте и, как следствие, гидрофобность пула желчных кислот [4].

Желчные кислоты можно разделить на первичные и вторичные (иногда в классификациях встречаются и «третичные» желчные кислоты). Первичными желчными кислотами называются те, которые синтезируются в гепатоцитах из холестерина. Первичные желчные кислоты конъюгируются в гепатоцитах перед выделением в желчь. Существует пять признанных типов конъюгации, которые происходят в разных местах стероидного ядра и боковой цепи: N-ациламидирование глицином или таурином; сульфатирование; глюкуронирование сложных эфиров; эфирное конъюгирование и N-ацетилглюкозаминирование [5]. Первая из них, конъюгация карбоновой кислоты с концевой боковой цепью с глицином или таурином, выполняется специальным ферментом (аминокислотной N-ацилтрансферазой) и может рассматриваться как заключительная стадия синтеза желчных кислот, поскольку это происходит со всеми вновь синтезированными желчными кислотами в пероксисомах гепатоцитов перед выведением.

Конъюгация с таурином или глицином увеличивает растворимость желчных кислот и приводит к образованию молекулы, которая отрицательно заряжена при pH пищеварительных жидкостей (pH= 6-7). Кроме того, размер конъюгированной молекулы слишком велик, чтобы диффундировать через парацеллюлярные соединения. Благодаря этим факторам недавно выделенные конъюгированные желчные кислоты сильно концентрируются в просвете тонкой кишки, что имеет решающее значение для обеспечения переваривания липидов [6].

Хотя некоторые модификации желчных кислот образуются благодаря печеночным ферментам, кишечные бактерии играют важную роль в метаболизме первичных желчных кислот; например, линии крыс, изначально не имеющих микробиоты кишечника, имеют гораздо меньшее разнообразие желчных кислот, чем

контрольные животные. Желчных кислот, которые затем дополнительно биотрансформируются в печени после реабсорбции из кишечника, в некоторых текстах называются «третичными».

Существует высокоэффективная система сохранения и утилизации желчных кислот в организме, которая называется энтерогепатической циркуляцией. После синтеза в печени соли желчи выделяются в желчные протоки, откуда они либо попадают в кишечник, либо хранятся в желчном пузыре. При приеме пищи холецистокинин вызывает сокращение и опорожнение желчного пузыря, вызывая секрецию желчи через желчные протоки в кишечник, где происходит эмульгирование питательных веществ. Подавляющее большинство выделяемых желчных кислот (95%) затем перемещается по портальной циркуляции обратно в печень. Оставшиеся 5% выводятся с калом и заменяются вновь синтезированными желчными кислотами в печени из холестерина. Этот цикл повторяется от 4 до 20 раз в день в зависимости от вида животного [7].

Желчные кислоты обладают прямыми эмульгирующими и солюбилизирующими свойствами в отношении люминальных липидов. Кроме того, они действуют как сигнальные молекулы на различные рецепторы, оказывая влияние на метаболизм. Отдельные желчные кислоты различаются по своей способности связываться с различными рецепторами и стимулировать их. Большое разнообразие циркулирующих желчных кислот, которые участвуют в динамическом процессе синтеза, циклирования и модификации в ответ на факторы окружающей среды позволяют моделировать реакции, стимулируемые желчными кислотами [8].

Общая и индивидуальная концентрация желчных кислот в различных физиологических состояниях сильно зависит от состояния обмена веществ. Химическое разнообразие различных видов желчных кислот и их широкий диапазон концентраций могут затруднить всесторонний анализ. Часто существует компромисс

между охватом желчной кислотой и скоростью пропускания. Желчные кислоты чаще всего анализируются из плазмы периферической крови, хотя они могут быть извлечены из других биожидкостей, обычно из кала, содержимого просвета кишечника и мочи[9].

Важная роль желчных кислот в патогенезе и лечении заболеваний гепатобилиарной системы повысила интерес к исследованиям в области молекулярной биологии желчных кислот[10]. Нужно отметить, что диапазон специфических эффектов ЖК гораздо шире, чем это может быть объяснено только лишь их гидрофобными / гидрофильными свойствами. Как оказалось, желчные кислоты, подобно некоторым гормонам, могут связываться со специфическими рецепторами клеточного ядра, контролируя таким образом, транскрипцию и экспрессию белков, необходимых для синтеза и транспорта желчных кислот[11,12].

Ярко выраженные уровни газохроматографических показателей желчных кислот и их взаимосвязь с клинико - диагностическими значениями у животных с различными гепатопатиями могут послужить основой для разработки новых клинически направленных, доступных методов диагностики заболевания[13,14].

ВЫВОДЫ

За последние годы большое внимание отведено желчным кислотам, не только как конечным продуктам обмена холестерина и основным компонентам желчи, но и их роли при ряде патологических состояниях организма. Полученные различными исследователями данные показывают, что они могут быть маркерами дифференциальной диагностики между гепатопатиями различного генеза, что делает их одной из перспективнейших диагностических моделей.

BILE ACIDS AS A DIAGNOSTIC INDICATOR OF THE STATE OF HOMEOSTASIS: A SYSTEMATIC DESCRIPTIVE ANALYSIS. Kuznetsov Yu.E., doctor of vet. Sci., Associate Professor department of parasitology named after V.L. Yakimov; Lunegov A.M., Ph.D. Sciences, Associate Professor, Head. depart-

ment pharmacology and toxicology (orcid.org/0000-0002-6852-3110), Ponamarev V.S. - assistant of the Department of Pharmacology and Toxicology, Romashova E.B., PhD student parasitology department of parasitology named after V.L. Yakimov. (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

Diseases of the hepatobiliary system occupy a leading position among diseases of non-contagious etiology in animals. Hepatopathy of various origins cause significant economic damage to livestock farms due to a decrease in overall resistance, a decrease in productivity, as well as an increase in the cost of both therapeutic and preventive measures. The prerequisites for an increase in the number of cases of such diseases are mainly violations of the conditions of keeping and feeding animals.

Bile acids are increasingly being evaluated as complex metabolic integrators and signaling factors for various metabolic disorders. Increased attention to bile acids as metabolic regulators has led to two main research questions: how do bile acid dominants change in metabolic diseases and how can the activity of bile acids be used to treat metabolic diseases? Both issues will be addressed in this review. We searched for original studies in the scientific databases PubMed, Elsevier Science (Scopus) and Clarivate Analytics (Web of Science) to identify the biochemical, signaling and target functions of bile acids, after which a formalized content analysis of the found publications was carried out. In recent years, much attention has been paid to bile acids, not only as the end products of cholesterol metabolism and the main components of bile, but also their role in a number of pathological conditions of the body. Thus, the data obtained by various researchers show that they can be markers of differential diagnosis between hepatopathy of various origins, which makes them one of the most promising diagnostic models.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Copple, B. L. Pharmacology of bile acid receptors: Evolution of bile acids from simple detergents to complex signaling mole-

- cles / B. L. Copple, T. Li // Pharmacological Research. – 2016. – Vol. 104. – P. 9-21. – DOI 10.1016/j.phrs.2015.12.007.
2. Bile acid receptors and gastrointestinal functions / A. L. Ticho, P. Malhotra, P. K. Dudeja [et al.] // Liver Research. – 2019. – Vol. 3. – No 1. – P. 31-39. – DOI 10.1016/j.livres.2019.01.001.
3. Alpini, G. Bile acid signaling and biliary functions / G. Alpini, H. Francis, H. Jones // Acta Pharmaceutica Sinica B. – 2015. – Vol. 5. – No 2. – P. 123-128. – DOI 10.1016/j.apsb.2015.01.009.
4. Shin, D. J. Bile Acid-Activated Receptors: A Review on FXR and Other Nuclear Receptors / D. J. Shin, L. Wang // Handbook of experimental pharmacology. – 2019. – Vol. 256. – P. 51-72. – DOI 10.1007/164_2019_236.
5. Lourenço, R. Taurine: A conditionally essential amino acid in humans? An overview in health and disease / R. Lourenço, M. E. Camilo // Nutricion Hospitalaria. – 2002. – Vol. 17. – No 6. – P. 262-270.
6. Singh, I. Biochemistry of peroxisomes in health and disease / I. Singh // Molecular and Cellular Biochemistry. – 1997. – Vol. 167. – No 1-2. – P. 1-29.
7. Howard, A. Mechanisms and prospects of food protein hydrolysates and peptide-induced hypolipidaemia / A. Howard, C. C. Udenigwe // Food and Function. – 2013. – Vol. 4. – No 1. – P. 40-51. – DOI 10.1039/c2fo30216k.
8. Microbial impact on cholesterol and bile acid metabolism: current status and future prospects / A. Kriaa, M. Bourgin, A. Potiron [et al.] // Journal of Lipid Research. – 2019. – Vol. 60. – No 2. – P. 323-332. – DOI 10.1194/jlr.R088989.
9. El-Sayed, A. F. M. Is dietary taurine supplementation beneficial for farmed fish and shrimp? A comprehensive review / A. F. M. El-Sayed // Reviews in Aquaculture. – 2014. – Vol. 6. – No 4. – P. 241-255. – DOI 10.1111/raq.12042.
10. Modica, S. Nuclear bile acid receptor FXR as pharmacological target: Are we there yet? / S. Modica, A. Moschetta // FEBS Letters. – 2006. – Vol. 580. – No 23. – P. 5492-5499. – DOI 10.1016/j.febslet.2006.07.082.
11. Kersten, S. Integrated physiology and systems biology of PPAR α / S. Kersten // Molecular Metabolism. – 2014. – Vol. 3. – No 4. – P. 354-371. – DOI 10.1016/j.molmet.2014.02.002.
12. Joyce, S. A. Bile Acid Modifications at the Microbe-Host Interface: Potential for Nutraceutical and Pharmaceutical Interventions in Host Health / S. A. Joyce, C. G. M. Gahan // Annual Review of Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 7. – P. 313-333. – DOI 10.1146/annurev-food-041715-033159.
13. Ito, T. The potential usefulness of taurine on diabetes mellitus and its complications / T. Ito, J. Azuma, S. W. Schaffer // Amino Acids. – 2012. – Vol. 42. – No 5. – P. 1529-1539. – DOI 10.1007/s00726-011-0883-5.
14. Nebert, D. W. Human cytochromes P450 in health and disease / D. W. Nebert, K. Wikvall, W. L. Miller // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2013. – Vol. 368. – No 1612. – DOI 10.1098/rstb.2012.0431.

УДК 636.5.034:615.33:591.111.1
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.57

ДИНАМИКА ИНДЕКСОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОФЛОКСАЦИНА

1Моисеева А.А.-научный сотрудник, 1,2Присный А.А.- д. б. н., главный научный сотрудник; директор института фармации, химии и биологии, 1Скворцов В.Н.-д. в. н., руководитель филиала, 1Горбанёва А.С.- младший научный сотрудник

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, Хайсекс Браун, кровь, лейкоцитарные индексы, фторхинолоны, офлоксацин.

Key words: chickens, Hisex Brown, blood, leukocytic indices, fluoroquinolones, ofloxacin.



РЕФЕРАТ

В статье приведены данные по изучению воздействия представителя фторхинолонов офлоксацина на лейкоцитарные индексы петушков кросса Хайсекс Браун. Исследованы показатели двух групп: I – контрольная, получала чистую воду, II – опытная, которой выпаивали препарат в течение 10 дней в дозе 200 мг/л. Отбор крови проводили на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после отмены офлоксацина. Определяли лейкоцитарную формулу в крови всех подопытных цыплят, после чего изучали динамику индекса Кребса (ИК), лейкоцитарного индекса (ЛИ), индекса иммунореактивности (ИИР) расчетным методом. Выявлено непродолжительное снижение ИК на третьи сутки на 25 %, а также повышение ЛИ в аналогичное время на 23 %. Обнаруженное нами единоразовое достоверное падение ИК и увеличение ЛИ, указывает на то, что офлоксацин не оказал выраженного отрицательного эффекта на эти показатели. Установлен также и сдвиг данных ИИР, где динамика более неоднозначна. Так, на первые сутки исследований показатель был достоверно выше контрольных данных на 47 %, при этом уже на пятые и седьмые сутки значения снижены на 41 % и 54 %. Зафиксированная продолжительная динамика ИИР на первые, пятые и седьмые сутки опыта прекращается к последним суткам исследования, где достоверных изменений не обнаружено, что подтверждает вероятное отсутствие отрицательного воздействия применения офлоксацина в дозе 200 мг/л на физиологическое состояние цыплят раннего возраста кросса Хайсекс Браун.

ВВЕДЕНИЕ

Значительным препятствием в развитии птицеводческой отрасли являются бактериальные болезни, обуславливающие иммуносупрессивное воздействие на организм, снижение продуктивности и гибель поголовья. С целью решения вышеобозначенной проблемы используют антибактери-

альные препараты, при этом, в последние годы, большую популярность в лечении получила группа фторхинолонов [10].

Фторхинолоны эффективны против тяжелых инфекционных заболеваний, вызванных бактериальными агентами, устойчивыми ко многим классам противомикробных средств. Кроме того, фто-

рированные хинолоны, проникая в фагоцитирующие клетки, накапливаются в активной форме. Такая внутриклеточная кумуляция веществ усиливает фагоцитарную активность макрофагов и нейтрофилов и снижает жизнеспособность бактерий [12, 14]. Одним из препаратов группы фторхинолонов, имеющим хорошие перспективы использования в ветеринарии, является офлоксацин, эффективный в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов [9, 11]. Несмотря на актуальность применения офлоксацина, малоизученным является его воздействие на организм птиц, в частности на систему крови.

Гематологические показатели благодаря своеобразию реакций и чувствительности зачастую являются существенным аргументом и решающим звеном в диагностическом исследовании [7]. Анализ системы крови может отражать физиологическое состояние организма, при этом одними из важных данных являются лейкоцитарные индексы, позволяющие оценить работу эффекторных механизмов иммунной системы, а также тяжесть воспалительной реакции, степень компенсации резистентности [1, 3].

В связи с недостаточностью имеющихся данных о воздействии отдельных представителей фторхинолонов на показатели системы крови цыплят, нами было изучено влияние офлоксацина на лейкоцитарные индексы петушков кросса Хайсекс Браун.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По принципу аналогов были подобраны и сформированы две группы, состоящие из цыплят суточного возраста кросса Хайсекс Браун. Группа I являлась контрольной и получала обычную чистую воду, в то время как II – опытная, которой выпаивали офлоксацин

на протяжении 10 суток в дозе 200 мг/л. Отбор крови осуществляли на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после отмены препарата. Полученные пробы крови стабилизировали 3,8 % цитратом натрия.

Исследованы лейкоцитарные индексы неспецифической реактивности расчетным методом, для чего сначала подсчитана лейкоцитарная формула, а затем использованы следующие формулы. Индекс Кребса (ИК) [4]:

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Существуют данные о том, что проведение антимикробной терапии у млекопитающих, зачастую взаимосвязано с последующим возникновением агранулоцитоза, и нейтропении [13]. Кроме того, установлено, что применение отдельных представителей фторхинолонов у животных является причиной снижения содержания в крови гранулоцитарных клеток. [2, 8]. Подобное влияние, вероятно, напрямую должно сказываться на показателях лейкоцитарных индексов, однако, в наших исследованиях таких изменений у цыплят не выявлено. Непродолжительное снижение ИК на третьи сутки на 25 %, а также повышение ЛИ в аналогичное время на 23 % (таблица 1), не являются информативными данными, отражающими негативное воздействие использования офлоксацина. При этом уменьшение ИК может обуславливать иммуносупрессивное влияние токсинов на клетки крови, а изменение величины ЛИ находится в тесной взаимосвязи с направлением обмена веществ [3]. Однако в наших исследованиях единоразовый сдвиг данных, вероятно, произошел по причине кратковременного воздействия препарата, который был воспринят организмом в качестве чужеродного агента, оказавшего небольшой аллергический эффект, что не было длительным, так как на последние сутки опыта никаких изменений не зафиксировано.

Индекс Кребса (ИК) [4]:

$$ИК = \frac{ПЭ}{Л},$$

где ПЭ – псевдоэозинофилы, Л – лимфоциты.

Лейкоцитарный индекс (ЛИ) [6]:

$$ЛИ = \frac{Л}{ПЭ},$$

где ПЭ – псевдоэозинофилы, Л – лимфоциты.

Индекс иммунореактивности (ИИР) [5]:

$$ИИР = \frac{Л+Э}{М},$$

где Л – лимфоциты, М – моноциты, Э – эозинофилы.

Таблица 1

Динамика лейкоцитарных индексов в крови исследуемых цыплят, у.е.

Сутки	Группа	ИК	ЛИ	ИИР
1	I	1,01 0,15	1,13 0,21	14,3 1,93
	II	0,87 0,09	1,22 0,16	26,8 6,34**
3	I	0,91 0,08	1,14 0,09	23,8 8,91
	II	0,68 0,04*	1,49 0,08*	19,0 3,08
5	I	0,78 0,07	1,35 0,14	42,9 6,65
	II	0,85 0,06	1,20 0,07	25,1 6,17*
7	I	0,82 0,08	1,27 0,12	41,2 7,22
	II	0,85 0,06	1,21 0,09	18,9 3,33**
9	I	0,68 0,04	1,49 0,08	25,5 2,49
	II	0,83 0,12	1,30 0,13	24,2 2,81

** – 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 $p < 0,05$.

Иная ситуация зарегистрирована в данных ИИР, где динамика более неоднозначна. Так, на первые сутки исследований показатель был достоверно выше контрольных результатов на 47 %, при этом уже на пятые и седьмые сутки значения снижены на 41 % и 54 %. Вероятно, подобный волнообразный сдвиг произошел вследствие применения офлоксацина и явился ответной реакцией организма на его введение, тем не менее, препарат не вызвал серьезного токсического воздействия, о чем свидетельствует отсутствие достоверных отличий в данных к концу опыта.

ВЫВОДЫ

Установлено, что применение офлоксацина в дозе 200 мг/л у петушков кросса Хайсекс Браун не обуславливает негативного эффекта на показатели лейкоцитарных индексов, это в свою очередь, вероятно, отражает отсутствие отрицательного воздействия на физиологическое состояние исследуемых птиц, что подтверждается непродолжительными малозначимыми сдвигами полученных данных на протяжении всего опыта.

DYNAMICS OF INDICES OF NON-SPECIFIC RESISTANCE IN CHICKEN BLOOD FOLLOWING OFLOXACIN ADMINISTRATION

1Moiseeva A.A., researcher, 1,2Prisnyi A.A., Dr. Biol. Sci., Director of the Insti-

tute of Pharmacy, Chemistry and Biology, 1Skvortsov V.N., Dr. Vet. Sci., Head of Department, 1Gorbaneva A.S. junior researcher

1Belgorod Department of Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Scriabin and Ya. R. Kovalenko"

2Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod National Research University"

ABSTRACT

In the present publication we share the results of our research into the effect of ofloxacin, a fluoroquinolone class drug, on leukocyte indices of Hisex Brown male chicks. We studied the indices in 2 groups: I – control group, which received pure drinking water, II – experimental group, which received ofloxacin via drinking water at concentration 200 mg/L for 10 consecutive days. Blood samples were drawn at Day 1, Day 3, Day 5, Day 7 and Day 9 after the drug withdrawal. We performed WBC differential for all the employed chicks; then by applying computational method we studied the dynamics of Krebs index (KI), leukocyte index (LI) and index of immunoreactivity (IIR). We observed a transitory decrease in

KI by 25% on Day 3 and an increase in LI by 23% on the same day. These reliable changes occurring only once show that ofloxacin did not have a marked negative effect on these indices. We also observed a shift in IIR, here the dynamics was ambiguous. Accordingly IIR increased reliably by 47% on Day 1 as compared to control, but on Day 5 and Day 7 it decreased by 41% and 54% respectively. We noted continuous dynamics in IIR on Day 1, Day 5 and Day 7 but on the final day of the experiment, at the close, there were no reliable changes and that proves, with high probability, the absence of any negative effect of ofloxacin, when administered at concentration 200 mg/L, on physiological state of Hisex Brown chickens at young age.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Банзаракшеев, В.Г. Лейкоцитарные индексы как способ оценки эндогенной интоксикации организма / В.Г. Банзаракшеев // Бюллетень ВСНЦ. – 2010. – № 3 (73). – С. 390-391.
2. Бардина, Е.Г. Исследование гематологических эффектов токсической дозы энрофлона морфологическими и цитохимическими методами / Е.Г. Бардина // Вестник Омского университета. – 2006. – № 3. – С. 32-33.
3. Ермашкевич, Е.И. О возможности применения лейкоцитарных индексов в комплексной диагностике субклинических гепатозов у кур-несушек / Е.И. Ермашкевич, Л.В. Клепикова, А.Н. Мартынов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – № 7. – С. 161-165.
4. Забудский, Ю.И. Современные методы диагностики состояния стресса у сельскохозяйственных птиц / Ю.И. Забудский // Труды II Международной Ирано-Российской конференции «Сельское хозяйство и природные ресурсы». – М., 2002. – С. 134-135.
5. Иванов, Д.О. Лейкоцитарные индексы клеточной реактивности как показатель наличия гипо- и гиперэргического вариантов неонатального сепсиса / Д.О. Иванов, Н.П. Шабалов, Н.Н. Шабалова [и др.] // Опыт лечения детей в многопрофильной детской больнице : сб. – СПб., 2002. – С. 22-28.
6. Козинец, Г.И. Исследование системы крови в клинической практике / Г.И. Козинец, В.А. Макаров. – М.: Триада-Х, 1997. – С. 204-243.
7. Кудрявцев, А.А. Клиническая гематология животных / А.А. Кудрявцев, Л.А. Кудрявцева. – М.: Колос, 1974. – 339 с.
8. Падейская, Е.Н. Фторхинолоны / Е.Н. Падейская, В.Н. Яковлев. – М.: «Биоинформ», 1995. – 208 с.
9. Скворцов, В.Н. Антимикробная активность офлоксацина в отношении микроорганизмов, выделенных от больных животных / В.Н. Скворцов, Н.А. Сафонова, А.А. Балбуцкая, В.В. Маханев, А.В. Войтенко // Ветеринарная патология. – 2011. – № 3 (37). – С. 100-103.
10. Скворцов, В.Н. Сравнительная лечебно-профилактическая эффективность антимикробных препаратов при экспериментальном сальмонеллезе цыплят / В.Н. Скворцов, Д.В. Юрин, А.А. Присный, А.А. Моисеева // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 3. – С. 28-31.
11. Юрин, Д.В. Антимикробная активность фторхинолонов в отношении микроорганизмов, выделенных от животных / Д.В. Юрин, В.Н. Скворцов, А.А. Присный // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 63-67.
12. Gibson, J.S. Fluoroquinolone resistance mechanisms in multidrug-resistant *Escherichia coli* isolated from extraintestinal infections in dogs / J.S. Gibson, R.N. Cobbold, M.T. Kyaw-TanneR, P. Heisig, D.J. Trott // Veterinary Microbiology. – 2010. – Vol. 146 (1-2). – PP. 161-166.
13. Patton, W.N. Idiosyncratic drug-induced haematological abnormalities. Incidence, pathogenesis, management and abnormalities / W.N. Patton, S.B. Duffull // Drug Saf. – 1994. – Vol. 11 (6). – P. 147-150.
14. Prisnyi, A.A. The comparative analysis of the influence of fluorochinolones on the blood leucogram of chickens / A.A. Prisnyi, A.A. Moiseeva, V.N. Skvortsov, D.V. Yurin // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 677. – 042022.

УДК 612.357.15:343

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.61

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ У РЫБ

Попова О.С. (ORCID 0000-0002-0650-0837) - к.вет.н., доц. каф. фармакологии и токсикологии, Агафонова Л.А. (ORCID 0000-0002-3605-8541) - студ. 4 курса ФВМ
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: желчные кислоты, рыбы, метаболизм. **Key words:** bile acids, fish, metabolism



РЕФЕРАТ

Печень рыб является важным органом, осуществляющим сложный метаболизм жёлчи и жёлчных кислот. Биохимические реакции, происходящие при этом процессе, напрямую зависят от функционального состояния органов пищеварительной системы и питания рыбы. Знания особенностей метаболизма желчных кислот позволит проектировать наиболее дешёвые и при этом эффективные препараты для фармакокоррекции гепатопатий. Состав желчных кислот зависит от типа питания, так у таких рыб как щука, окунь, карп чаще встречаются холевая и дезоксихолевая кислоты, конъюгированные с таурином. У хищных рыб преобладают холевые кислоты, в отличие от бентосоядных рыб. Вещества, секретируемые с желчью не участвуют в общем метаболизме тканей, благодаря чему гепатоцитам не нужно постоянно секретировать большие объёмы желчи.

Метаболизм желчных кислот осуществляется печенью и называется энтерогепатическая циркуляция. Начинается все с биологического предшественника желчных кислот – холестерина. Холестерин в организме образуется при всасывании липидов в кишечнике. Две трети экзогенного холестерина выделяется из организма в виде желчных кислот. В результате трансформации гепатоцитами образуются первичные желчные кислоты – холевая и хенодизоксихолевая. Затем они конъюгируют с таурином или глицином в области С-24 карбоксильной группы и выводятся из гепатоцитов непрерывно по желчным протокам в желчный пузырь и далее в кишечник. В кишечнике под воздействием микробных метаболитов они гидроксилируются и превращаются во вторичные желчные кислоты. Холевая переходит в дезоксихолевую, а хенодизоксихолевая в литохолевую. Небольшое количество желчных кислот находятся в свободном состоянии и образуют парные соединения. 90% желчных кислот в кишечнике образуют комплексы холеиновых кислот в соединении с жирными кислотами, которые всасываются через стенку энтероцитов. В энтероцитах эти комплексы вновь распадаются и желчные кислоты по воротной вене снова попадают в печень. Таким образом круг метаболизма замыкается.

ВВЕДЕНИЕ

Надкласс рыбы (Pisces) состоит из двух больших классов: хрящевые (Chondrichthyes) и костные (Osteichthyes) рыбы, которые в совокупности включают в себя около 35 тысяч видов. Несмотря на то, что для искусственного выращивания пока освоено сравнительно мало видов,

производство рыбы еще в 2018 году составило 82 млн тонн, что составило 46% общего объема рыбоводческой продукции. Именно на аквакультуру возлагают надежды для решения проблемы голода в мире [1].

Аквакультура занимается выращиванием различных видов рыб, которые от-

личаются по типу питания и месту обитания, что обуславливает различия в строении и функционировании их пищеварительной системы не только среди видов, но и среди отдельных представителей внутри вида [2]. Так среди промышленных видов выделяют 5 типов пищеварительной системы: лососевый, окуневый, щуковый, карповый и угревый. Среди этих типов встречаются рыбы, у которых есть желудок, и те, у которых его нет.

Рыбы отличаются также и по потребности в питательных веществах. В целом рыбам нужно меньше энергии корма, чем млекопитающим. Поэтому источниками энергии для них становятся белки и жиры. А углеводы, за исключением карпа и других тепловодных рыб, усваиваются у них плохо [3].

Таким образом рыбы имеют множество особенностей в строении и функционировании пищеварительной системы. Знания об особенностях и деталях пищеварения позволят более продуктивно выращивать каждый вид рыб, профилизируя их заболевания и увеличивая приросты. Одной из важнейших деталей являются особенности функционирования печени и желчных кислот, так как именно они отвечают за всасывание необходимых для рыб жиров и жирорастворимых витаминов. Также печень выполняет ряд других важных функций, среди которых обезвреживание токсинов, которые в настоящий момент повсеместно распространены в воде [4]. Реагирование печени на эти токсины отражается и на ее желчеобразующей функции, поэтому необходимо изучать данный вопрос применимо к имеющейся экологической ситуации. Между тем литературных данных, касающихся данной темы, сравнительно мало, большинство из них устарели, что говорит об актуальности изучения данной тематики. В этой работе мы обобщим имеющиеся данные о метаболизме желчных кислот и роли печени в этом процессе у рыб.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе мы использовали следующие методы исследования: анализ отечественных и зарубежных трудов, по-

священных данной проблематике, и обобщение имеющихся результатов исследования для выявления направления для последующих исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Печень рыб крупный орган. Её масса в зависимости от вида колеблется от 1-8% у костистых рыб, до 14-25% у акул. Анатомически встречаются как двулопастные, так и многолопастные формы печени. У разных видов рыб лопасти печени имеют различное направление. Особенностью являются изменения в форме и цвете печени, которые зависят от внешних факторов и питания рыбы. Так при недостаточном питании печень становится большой упругой и красно-коричневой. При голодании – маленькой тусклой желто-зеленой и дряблой. Осенью печень становится самым тяжелым органом, а весной её масса резко снижается [5].

У многих рыб в ткань печени вплетена ткань поджелудочной железы и вместе они образуют орган – гепатопанкреас. У большинства рыб имеется желчный пузырь, проток которого открывается либо самостоятельно, либо вместе с панкреатическим протоком [6]. Есть предположения, что форма печени не зависит от её функций и обусловлена переплетением вен, артерий и желчных протоков, которые должны подходить к каждой клетке. Так, например у карпа печень просто заполняет все свободное пространство между петлями кишечника. Однако печень лососевых имеет отличительные форму и цвет. Поэтому дискуссии на этот счет продолжаются до сих пор [7].

Гистологическое строение печени в целом не отличается от такового у млекопитающих. Это альвеолярно-трубчатая железа. Гепатоциты имеют желчный полюс, обращенный к желчным капиллярам, и сосудистый, обращенный к сосудам. Главными сосудами печени являются артерия печени, воротная вена и печеночная вена [8].

Таким образом печень рыб – сложно устроенный орган, имеющий видовые особенности. Однако все они выполняют свою экзокринную функцию – выделение желчи.

Жёлчь является секретом гепатоцитов. Её цвет варьируется от светло или темно-зелёного до желто-зелёного, иногда встречается насыщенно зелёный [6]. Жёлчь нейтрализует кислую реакцию химуса, эмульгирует жиры и активирует липазу поджелудочной железы. Также она усиливает моторику кишечника, обладает антисептическим действием, вместе с ней выводятся некоторые яды и продукты обмена веществ [9].

В целом уровень желчеобразования у рыб меньше, чем у млекопитающих, причем интенсивность обменных процессов в печени у хищных рыб меньше, чем у мирных.

Плотность желчи составляет 1,015. Показатель pH варьируется не только у разных рыб, но и в зависимости от состояния голода. В целом от 5,4 до 7,6. У млекопитающих крайне редко pH желчи опускается ниже 7 [10].

Желчь состоит из желчных кислот, пигментов, холестерина, муцина, лецитина, жирных кислот. В ней обнаруживают витамины А и В, ферменты - амилаза, фосфатаза, протеазы, каталаза, оксидаза, аминокислоты, минеральные вещества. Всего в желчи встречаются 6 макроэлементов - Ca, K, Mg, Na, P, S и 22 микроэлемента - Al, As, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, Ti, Tl, V, Zn.

Среди рыб встречается самое большое разнообразие желчных кислот. Обнаруживают такие кислоты как холановая, холестановая, желчные спирты, холевая, хенодизоксихолевая. Обнаружены также новые желчные кислоты, не встречающиеся у других позвоночных: конъюгированная с N -метилтаурином холевая кислота и конъюгированная с N - метилтаурином дезоксихолевая кислота [1]. Состав желчных кислот зависит от типа питания, так у таких рыб как щука, окунь, карп чаще встречаются холевая и дезоксихолевая кислоты, конъюгированные с таурином. У хищных рыб преобладает холевая кислоты, в отличии от бентосоядных рыб. Вещества, секретируемые с желчью не участвуют в общем метаболизме тканей,

благодаря чему гепатоцитам не нужно постоянно секретировать большие объёмы желчи.

Метаболизм желчных кислот осуществляется печенью и называется энтерогепатическая циркуляция. Начинается все с биологического предшественника желчных кислот – холестерина. Холестерин в организме образуется при всасывании липидов в кишечнике. Две трети экзогенного холестерина выделяется из организма в виде желчных кислот. В результате трансформации гепатоцитами образуются первичные желчные кислоты – холевая и хенодизоксихолевая. Затем они конъюгируют с таурином или глицином в области C-24 карбоксильной группы и выводятся из гепатоцитов непрерывно по желчным протокам в желчный пузырь и далее в кишечник. В кишечнике под воздействием микробных метаболитов они гидроксилируются и превращаются во вторичные желчные кислоты. Холевая переходит в дезоксихолевую, а хенодизоксихолевая в литохолевую. Небольшое количество желчных кислот находятся в свободном состоянии и образуют парные соединения. 90% желчных кислот в кишечнике образуют комплексы холеиновых кислот в соединении с жирными кислотами, которые всасываются через стенку энтероцитов. В энтероцитах эти комплексы вновь распадаются и желчные кислоты по воротной вене снова попадают в печень. Таким образом круг метаболизма замыкается. Остальная часть желчных кислот экскретируется вместе с калом, придавая ему характерную окраску.

ВЫВОДЫ

Печень рыб является важным органом, осуществляющим сложный метаболизм жёлчи и жёлчных кислот. Биохимические реакции, происходящие при этом процессе, напрямую зависят от функционального состояния органов пищеварительной системы и питания рыбы. Знания особенностей метаболизма желчных кислот позволит проектировать наиболее дешевые и при этом эффективные препараты для фармакокоррекции гепатопатий.

FEATURES OF BILE ACID METABOLISM IN FISH

Popova O.S. (ORCID 0000-0002-0650-0837) - Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. cafe pharmacology and toxicology, Agafonova L.A. (ORCID 0000-0002-3605-8541) - student. 4 course FVM FGBOU VO SPbGUVM

ABSTRACT

The fish liver is an important organ involved in the complex metabolism of bile and bile acids. The biochemical reactions that occur during this process directly depend on the functional state of the digestive system and fish nutrition. Knowledge of the features of bile acid metabolism will allow designing the cheapest and at the same time effective drugs for the pharmacological correction of hepatopathy. The composition of bile acids depends on the type of food, so in fish such as pike, perch, carp, cholic and deoxycholic acids conjugated with taurine are more common. In predatory fish, cholic acid predominates, in contrast to benthivorous fish. Substances secreted with bile do not participate in the general metabolism of tissues, so that hepatocytes do not need to constantly secrete large volumes of bile.

The metabolism of bile acids is carried out by the liver and is called the enterohepatic circulation. It all starts with the biological precursor of bile acids - cholesterol. Cholesterol in the body is formed during the absorption of lipids in the intestine. Two-thirds of exogenous cholesterol is excreted from the body in the form of bile acids. As a result of transformation by hepatocytes, primary bile acids are formed - cholic and chenodioxycholic. Then they are conjugated with taurine or glycine in the C-24 region of the carboxyl group and are excreted from hepatocytes continuously through the bile ducts to the gallbladder and further to the intestine. In the intestine, under the influence of microbial metabolites, they are hydroxylated and converted into secondary bile acids. Cholic becomes deoxycholic, and chenodioxycholic becomes lithocholic. A small amount of bile acids are in a free state and form paired compounds. 90% of bile acids in the intestine form complexes of choleic acids in combination with fatty acids, which are absorbed

through the wall of enterocytes. In enterocytes, these complexes again disintegrate and bile acids again enter the liver through the portal vein. Thus the circle of metabolism is closed.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Peculiarities of the manifestation of bronchial asthma in cats in metropolis environment / L. Sabirzianova, P. Anipchenko, A. Yashin [et al.] // Journal of Animal Science. – 2019. – Vol. 97. – No S3. – P. 214-215. – DOI 10.1093/jas/skz258.439.
2. Биохимические показатели крови экспериментальных животных при лечении препаратом «Гепатон» и препаратами сравнения токсического поражения печени, вызванного дихлорэтаном / В.С. Понамарев, Н.Л. Андреева, Е.С. Королева, А.В. Кострова // Биотехнология: взгляд в будущее, Ставрополь, 16 апреля 2020 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2020. – С. 19-21.
3. Биохимический состав печени и мышц карповых рыб / Р. А. Гулиев, И. А. Бурлаков, И. В. Волкова [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2021. – № 1. – С. 108-111. – DOI 10.37663/0131-6184-2021-1-108-111.
4. Кузьмина, Н. С. Использование индекса печени как биомаркера состояния рыб / Н. С. Кузьмина // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование: Материалы III научной конференции, Симферополь, Крым, 22 апреля 2005 года. – Симферополь, Крым: Крымская Республиканская Ассоциация «Экология и мир», 2005. – С. 213-217.
5. Особенности соотношения цитотипов печени рыб и амфибий / Д. И. Омарова, Е. И. Антонова, В. Е. Высокогорский, О.З. Мкртчян // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 223.
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. Показатели тканевого гомеостаза печени у рыб вида *Surginus surgio* в различные периоды постэмбриогенеза / Е. И. Антонова, Д. И. Омарова, О. З. Мкртчян, В. Е. Высокогорский // Морфология. – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 20.

8.Понамарев, В. С. Влияние препарата «Гепатон» на реакции перекисного окисления липидов / В. С. Понамарев, О. С. Попова // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 112-115. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.2.112.

9.Понамарев, В. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Гепатон» / В. С. Понамарев // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIII Между-

народной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-86.

10.Понамарев, В.С. Исследование острой токсичности гепатопротектора «Гепатон» на грызунах / В.С. Понамарев, Н.Л. Андреева, М. С. Голодяева // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 81-85.

УДК 619:618.19-002:637.115

DOI: 10.52419/ISSN2072-2419.2022.1.65

ПРИМЕНЕНИЕ МАСТОМИЦИНА В ТЕРАПИИ МАСТИТА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ.

Гамаюнов В.М.- к.биол. 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, мастомицин, эффективность. **Key words:** mastitis, therapy, mastomycin, efficacy.



РЕФЕРАТ

в работе представлены исследования по изучению терапевтической эффективности лекарственного средства мастомицин при серозно-катаральном мастите коров. Препарат содержит: гентамицина сульфат, клиндомицин и преднизолон.

Экспериментальные исследования выполнялись в лаборатории института и в ЗАО им. Мичурина, Смоленского района, Смоленской области в пастбищный период на лактирующих коровах.

Молочная железа лактирующих коров постоянно функционирует, при этом на нее и организм в целом воздействуют неблагоприятные факторы окружающей среды: антисанитарные условия с обилием условно-патогенной микрофлоры, нарушение ритма доильного аппарата и др. Все это снижает общую резистентность организма, и приводит к заболеванию маститом. Маститы причиняют значительный экономический ущерб хозяйству: снижают годовые удои и приводят к преждевременной выбраковке высокоудойных коров.

Во многих хозяйствах лечение маститов выполняется длительно (свыше трех лет) одним и тем же препаратом, чем создаются условия для возникновения устойчивых к нему штаммов микроорганизмов.

Заболеваемость коров маститом по данным статистики в хозяйствах области остается высокой, субклинической формой от 30 до 50% стада, с клиническим проявлением от 8 до 20%.

В хозяйстве для лечения мастита впервые применен мастомицин, за трехдневный курс лечения выздоровели 82,3% коров, что на 23,6% выше, чем от прималакта, длительно применяемого в хозяйстве.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности вновь примененного в хозяйстве мастомицина.

ВВЕДЕНИЕ

Современные молочные комплексы и фермы не просто инженерные, а инженерно-биологические системы главным компонентом которых, всегда являются лактирующие коровы с целью их длительного использования. Внедрение комплексного подхода к профилактике мастита и рациональной фармакотерапии позволяет внести существенный вклад в решение проблемы повышения молочной продуктивности коров, качеству получаемого молока и экономической эффективности молочного скотоводства [6,7,9].

Вымя неотъемлемая часть организма, которое постоянно интенсивно функционирует и воспалительные процессы в молочной железе не только реакция органа, но и всего организма. Развитие форм воспаления обуславливают микробы в разных сочетаниях. Например: стрептококки, стафилококки, сальмонеллы, кишечные палочки, могут вызывать серозный характер, а в других случаях - катаральный, фибринозный или геморрагический. Кроме микробов участвуют грибки, микоплазмы, вирусы [4,11,12,14,15].

Воспалительные процессы вымени коров проявляются в любое время года в разном физиологическом состоянии коров: после отела, при высоких удоях в первые месяцы лактации, реже в период сухостоя [2,5]. Разработка программ охраны здоровья животных и, в первую очередь молочной железы, производства новых средств профилактики и лечение мастита у коров, являются актуальнейшими задачами ветеринарной медицины [1,3,8].

Статистика свидетельствует о постоянно высоком уровне распространения мастита в стаде – от 40 до 60 % коров переболевают субклиническим и от 10 до 25% - клиническим маститом, что характерно для хозяйств Смоленской области [10,13].

Патология молочной железы обуславливает в хозяйствах значительный экономический ущерб: снижение на 15-20% годового удоя молока, увеличение дней бесплодия, нарушение планового воспроизводства стада, вынужденную выбра-

ковку коров (8-12%), уменьшение получения приплода (18-30%), увеличивает затраты на лечение и рабочего время специалистов [1,2,3]. Успех в лечении мастита достигается ранним выявлением патологии молочной железы, применением комплексных по составу с широким спектром действия лекарственных средств, препятствующих возникновению устойчивых штаммов микроорганизмов. Благоприятнее ежегодно менять противомаститные препараты с определением чувствительности к ним микрофлоры хозяйства, фермы к применяемому препарату [6].

Необходимо помнить, что примесь маститного секрета пораженных долей в общем объеме молока приводит к неблагоприятным биохимическим и микробиологическим процессам в технологии переработки молока. С социальной стороны такое молоко опасно для здоровья людей – оно может вызвать аллергические реакции и токсикозы [5].

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

Новизна состоит в том, что впервые в хозяйстве применен новый комплексный противомаститный препарат мастомицин в терапии серозно-катарального мастита у лактирующих коров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования выполнялись в лаборатории института и в ЗАО им. Мичурина, Смоленского района, и Смоленской области и с 10.05. по 15.07. 2021 года 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 эксперименте по испытанию препарата мастомицина находились две группы коров: опытная (n - 17) и контрольная (n -

12). Животным опытной группы интрацистернально вводили мастомицин в течение 3- 5 дней. В составе содержится: гентамицина сульфат, клиндомицин, преднизолон, и специальный наполнитель вспомогательного действия, которые обладают широким спектром бактерицидного действия в отношении грамм положительных – *Staphylococcus* spp. (в том числе резистентных к действию бензопенициллина), *Streptococcus* spp, (в том числе *Str. Agalactiae*, *Str. Uberis*), *Clostridium* spp., и грамотрицательных бактерий – *Haemophilus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Proteus* spp.

Преднизолон, обладая противовоспалительным действием, уменьшает воспаление и отек тканей.

В контрольной группе применялся прималакт по наставлению. В период выполнения научно-производственного опыта все животные находились в одинаковых условиях с трехкратным доением в течение суток.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период опыта установлена общая заболеваемость коров маститом 18,3%, в том числе субклиническим 12,1 % и клиническим – 6,2%. Результаты выполненных исследований свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности нового противомаститного препарата мастомицина: в опытной группе от его двукратного введения больным серозно-катаральным маститом выздоровели 6 коров (35,3%), за трех дневный курс лечения стали здоровыми 14 животных

(82,3%), что значительно превосходит при применении прималакта, соответственно: 3 головы -25,0%, 7-58,3%.

Четвертое введение мастомицина в опытной группе было выполнено двум коровам (11,8%), а в контроле – четырем (33,3%).

ВЫВОДЫ

Выполненные исследования по изучению терапевтической эффективности нового препарата показали его высокую эффективность – 82,3%, что на 23,6% выше против контроля, подтвердили важный принцип в лечении мастита – регулярно менять лекарственные средства для упреждения появления устойчивых штаммов микроорганизмов, возбудителей мастита.

Полученные результаты применения нового препарата мастомицина в лечении серозно-катарального мастита позволили рекомендовать его к широкому практическому применению в хозяйствах Смоленской области.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках госзадания ФГБНУ ФНЦ ЛК (тема № FGSS-2019-0012) .

THE USE OF AZITHROMYCIN IN THE TREATMENT OF MASTITIS IN LACTATING COWS. Gamayunov V.M., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Onufriev V.A. Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Tselueva N.I. Candidate of Veterinary Sciences.

Таблица №1.
Терапевтическая эффективность мастомицина при серозно-катаральном мастите у лактирующих коров.

Кратность введения препарата	Группы коров, препараты			
	Опытная Мастмицин		Контрольная Прималакт	
	n - 17	%	n - 12	%
Однократно	-	-	-	-
Двукратно	6	35,3	3	25,0
Трехкратно	8	47,0	4	33,3
Четырехкратно	2	11,8	3	25,0
Пятикратно	1	5,9	2	16,7

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops"

ABSTRACT

The paper presents studies on the therapeutic efficacy of the drug mastomycin in serous-catarrhal mastitis of cows. The drug contains: gentamicin sulfate, clindomycin and prednisone.

Experimental studies were carried out in the laboratory of the Institute and in CJSC named after. Michurin, Smolensky district, Smolensk region in the pasture period on lactating cows.

The mammary gland of lactating cows is constantly functioning, while it and the body as a whole are affected by adverse environmental factors: unsanitary conditions with an abundance of conditionally pathogenic microflora, disruption of the rhythm of the milking machine, etc. All this reduces the overall resistance of the body, and leads to the disease mastitis. Mastitis causes significant economic damage to the economy: they reduce annual milk yields and lead to premature culling of high-yielding cows.

In many farms, the treatment of mastitis is carried out for a long time (over three years) with the same drug, which creates conditions for the emergence of resistant strains of microorganisms.

The incidence of cows with mastitis according to statistics in the farms of the region remains high, with a subclinical form from 30 to 50% of the herd, with a clinical manifestation from 8 to 20%.

Mastomycin was used for the first time on the farm for the treatment of mastitis, 82.3% of cows recovered during the three-day course of treatment, which is 23.6% higher than from the premolact used for a long time on the farm.

The results of the performed studies indicate the high therapeutic effectiveness of the mastomycin newly used in the farm.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

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. К40-летию Смоленской ГСХА.- Смоленск 2014.- С.221-224

2. Гамаюнов В.М., Онуфриев В.А., Целуева Н.И. /Применение триолакта при мастите у лактирующих коров/. Международный вестник ветеринарии № 2, 2021, с. 83-87.

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 мультидрект 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 рекомендации 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 3 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 эко-токсические 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 госта-туса стад крупного рогатого скота в хозяйствах Смоленской области/. Ветеринарная патология. 2004. № 1-2 (9). С. 167-170.

11. Панин А.Н., Малик Н.В., Илаев О.С., /Пробиотики в животноводстве - состояние и перспективы/. 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 по важнейшим зооантропо-

зам 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 579.8:542.496:636.087

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.69

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КРИОПРОТЕКТОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОСЛЕ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ

Явников Н.В., канд. вет. н., доц. каф. незаразной патологии
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

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



РЕФЕРАТ

В данном исследовании было определено влияние различных криопротекторов на жизнеспособность консорциума пробиотических микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* 8 β и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β после проведения лиофильной сушки. Данные штаммы являются производственными и используются для приготовления кормовых добавок. Всего было испытано 6 различных вариантов защитных сред. Основой всех апробированных криопротекторных сред являлось обезжиренное молоко в количестве 10 %, в качестве криопротекторов также использовали сахарозу, лактозу и SiO₂, которые добавляли к обезжиренному молоку в различных комбинациях. Леофильная сушка проводилась по стандартной методике, с предварительной заморозкой образцов в криостате до минус 72 оС, процесс лиофилизации длился 26 часов, во время которого показатель вакуума изменяли от 40 Па до 4 Па, а температуру повышали до 28 °С. Влияние защитной среды на выживаемость пробиотических микроорганизмов определяли путём посевов серийных разведений культур на агар МРС-4, инкубация при 37 °С в течение 48 часов, с последующим подсчётом колоний. Посевы производили перед процедурой сушки (количество колоний принимали за 100 %) и сразу после. Наиболее высокие показатели выживаемости пробиотических бактерий были получены с применением защитной среды на основе 10 % обезжиренного молока и 10 % обезжиренного молока с добавлением 2 % SiO₂, и составили 81,84 % и 82,48 % соответственно. Влажность образцов после высушивания составила: среда на основе 10 % обезжиренного молока - 4,40 %; 10 % обезжиренного молока плюс 2 % SiO₂ - 4,93 %. Такая влажность для лиофильных препаратов данных бактерий является оптимальной, и способствует длительному хранению образцов с сохранением жизнеспособности.

ВВЕДЕНИЕ

Лиофильная сушка (сублимация) является одним из самых распространённых технологических приёмов по стабилизации пробиотических микробиологических препаратов. Данная технология применяется как для обеспечения длительного хранения необходимых штаммов, так и для изготовления удобных в применении форм пробиотических препаратов. Благодаря использованию лиофилизации сухие бактериальные препараты находят всё более широкое применение. В то же время вопросы технологии высушивания, состава защитных сред и последующего досушивания препаратов разными авторами трактуются по-разному. Это связано с биологическими особенностями конкретных микроорганизмов, условиями сублимации, с другими технологическими процессами, которые могут влиять на качество препарата. Довольно много вопросов возникает и при лиофильной сушке новых пробиотиков, содержащих молочнокислые бактерии [1-4].

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

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

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

- получение бактериальной массы лакто- и бифидобактерий для приготовления пробиотиков;
- разработка оптимальной защитной стабилизирующей среды для молочнокислых бактерий;
- отработка режима лиофильного высушивания штаммов *Lactobacillus plantarum* 8 β, *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β;
- контроль физиолого-биохимических свойств производственных штаммов по

показателям качества: внешний вид, контаминация посторонней бактериальной и грибковой микрофлоры, типичность культур, количество живых микробных клеток в 1 см³ высушенного препарата, активность свертывания молока.

На питательной среде КДС (казеиново-дрожжевая среда) была накоплена бактериальная масса путём совместного культивирования производственных штаммов *Lactobacillus plantarum* 8 β и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β.

Культуральную среду центрифугировали при 6000 об/мин 20 минут (центрифуга 5920R, Eppendorf), надосадочную жидкость удаляли, а осадок ресуспендировали в фосфатно-солевом буфере (pH 6,5) до 10% от первоначального объёма. В данную суспензию вносили вещества (криопротекторы) для определения их защитных свойств на микроорганизмы при лиофилизации, а суспензию без добавления криопротекторов использовали как контроль. В качестве криопротекторов использовали: обезжиренное молоко, лактозу, сахарозу и диоксид кремния пищевой (пищевая добавка E 551, химическая формула SiO₂), таблица 1. Бактериальную суспензию в стерильных условиях разливали по 5 см³ в пенициллиновые флаконы объёмом 10 см³ и замораживали до 72 °С (морозильный шкаф Frigera HC 280/75, Eppendorf). Лиофильное высушивание было проведено на установке LZ-9.2. Процесс сушки продолжался 26 часов, температура от минус 72 °С до 28 °С, вакуум от 40 Па до 4 Па.

После высушивания флаконы оценивались визуально, стерильно укупоривались и помещались для хранения в бытовой холодильник (6±2 °С). Для дальнейших исследований было отобрано по 3 флакона из каждого варианта защитной среды.

Исследования проводили по таким показателям: остаточная влажность, (определяли сушкой препаратов в сушильном шкафу при 120 °С) и выживаемость бактерий. Для этого жизнеспособные клетки подсчитывали перед сушкой (начальные показатели) и сразу после

Таблица 1

Состав защитных сред для лиофилизации молочнокислых бактерий

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

Таблица 2

Выживаемость бактерий и влажность препаратов (M ± m, n = 3)

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

процесса сушки. Показатель после сушки делили на первоначальную концентрацию и умножали на 100. Серийные разведения каждого образца делали с использованием 0,1 % стерильной пептонной воды и высевали на агаре МРС-4 в двух экземплярах. Инкубировали при 37 °С в течение 48 часов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед лиофильной сушкой среднее содержание живых микроорганизмов в суспензии составляло $7,8 \pm 0,25 \times 10^9$ КОЕ, в процессе лиофилизации жизнеспособность снизилась, наиболее значительно в контроле, таблица 2. В процессе лиофилизации наблюдалось снижение жизнеспособности молочнокислых бактерий. Наиболее значительное, до 22,65 %, снижение произошло в контрольной группе. В образцах с добавлением криопротекторов процент выживания бактерий был значительно выше и составлял от 76,92 % до 82,48 %. Наиболее высокие значения выживаемости бактерий были отмечены в защитных средах без дополнительного введения сахаров. Выживаемость бакте-

рий составила 81,84 % с применением защитной среды на основе 10 % обезжиренного молока и 82,48 % с использованием в качестве криопротекторов 10% обезжиренного молока с добавлением 2 % SiO₂. Влажность лиофильных препаратов с добавлением криопротекторов в среднем составляла от 4,40 до 5,42 %. Зависимости выживаемости бактерий от влажности препаратов не было обнаружено, но следует отметить, что наибольшая влажность была выявлена в тех препаратах, в защитные среды которых добавляли SiO₂. Наименьшая влажность выявлена в контрольных образцах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, во время сушки, в том числе лиофильной, организмы подвергаются различным клеточным стрессам, которые могут привести к повреждению или даже к гибели клеток. Выживание высушенных микроорганизмов зависит от множества факторов: штамм, метод сушки и его режим, состав защитной среды. Лيوфилизация может приводить к потере жизнеспособности клеток из-за таких

факторов, как денатурация чувствительных белков, образование внутриклеточных кристаллов льда, повреждение клеточных мембран, вызванное высокими концентрациями внутренних растворенных веществ. Согласно литературным данным [5-6] маленькие сферические клетки более устойчивы к сублимационной сушке, чем палочки. Поэтому для бифидобактерий и лактобацилл вид и количество криопротекторов в защитной среде имеет важнейшее значение. В наших исследованиях были протестированы различные протекторы для повышения стабильности микроорганизмов во время сублимационной сушки.

Одним из наиболее распространенных криопротекторов является обезжиренное молоко. Также многие исследования показывают необходимость добавлять сахара для ингибирования образования свободных радикалов [7]. Сахара увеличивают стабильность клеточного белка, образуя с ним водородные связи, тем самым снижая риск воздействия окружающей среды [8]. Кроме того, сахарам присуща не высокая стоимость, что позволяет значительно удешевить себестоимость конечной продукции. Диоксид кремния обладает высокими гидрофильными свойствами, нетоксичен, благодаря чему широко используется как пищевая добавка. Также использование SiO_2 позволяет предотвращать слипание и слеживание сухой биомассы бактериальных клеток и увеличивать срок хранения готового продукта. В данном исследовании не наблюдалось увеличения выживаемости лакто- и бифидобактерий при использовании различных комбинаций обезжиренного молока и сахаров. Это может быть связано с тем, что содержащиеся в молоке белки и лактоза, обеспечивают необходимую защиту данных штаммов. Наивысшая активность микроорганизмов выявлена при применении таких криопротективных компонентов как 10 % обезжиренное молоко и 10 % обезжиренное молоко плюс 2 % SiO_2 .

Содержание влаги в лиофилизированном порошке с добавлением криопротек-

торов составляло, в среднем, от 4,40 % до 5,42 % (табл. 2). Лиофильная сушка вызывает удаление трех типов клеточной воды: свободной, промежуточной и структурированной. Поэтому чрезмерное высушивание может повредить клеточные белки и быть вредным для выживания организмов. Согласно данным исследователей [6] оптимальное содержание влаги для лиофилизата лактобактерий варьирует от 2,80 % до 5,60 %. Среднее содержание влаги в образцах с добавлением 10 % обезжиренного молока и добавлением 10 % обезжиренного молока плюс 2 % SiO_2 , составляет 4,40 % и 4,93 % соответственно. Таким образом влажность лиофилизатов находится в допустимых пределах (см. табл. 2).

ВЫВОДЫ

Применение 10 % обезжиренного молока обеспечивает высокие защитные свойства при лиофильном высушивании штаммов *Lactobacillus plantarum* 8 β и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β . Добавление к защитной среде на основе обезжиренного молока 2 % диоксида кремния повышает её криопротекторные свойства.

THE EFFECT OF VARIOUS CRYOPROTECTIVE COMPONENTS ON THE SURVIVAL OF PROBIOTIC MICROORGANISMS AFTER FREEZE DRYING. Nazar V. Yavnikov, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Non-infectious Pathology Chair.

ABSTRACT

In this study, the influence of various cryoprotectants on the viability of the consortium of probiotic microorganisms *Lactobacillus plantarum* 8 β and *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β after the lyophilic drying. These strains are manufacturing strains and are used for preparing feed additives. A total of 6 different protective environments were tested. The basis of all tested cryoprotector media was skimmed milk in a quantity of 10%, as cryoprotectants also used sucrose, lactose and SiO_2 , which were added to the skimmed milk in various combinations. Lyophilic drying was carried out according to standard procedure, with preliminary freezing of samples in cryostat up to minus 72

оС, the lyophilization process lasted 26 hours, during which the vacuum index varied from 40 Pa to 4 Pa, The temperature was raised to 28 оС. The effect of the protective medium on the survival of probiotic microorganisms was determined by planting a series of crops on agar MRS-4, incubation at 37 C in 48 hours, and then counting the colonies. Crops were produced before the drying procedure (the number of colonies was 100%) and immediately after. The highest survival rates of probiotic bacteria were obtained using a protective medium based on 10% skimmed milk and 10% skimmed milk with 2% SiO₂ added, accounting for 81.84% and 82.48% respectively. The moisture content of the samples after drying was as follows: Medium based on 10% skimmed milk - 4.40%; 10% of skimmed milk plus 2% SiO₂ - 4.93%. This humidity for lyophilic preparations of these bacteria is optimal, and promotes long-term storage of samples with continued viability.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Грачева И.В., Осин А.В. Механизмы повреждений бактерий при лиофилизации и протективное действие защитных сред / И.В. Грачева, А.В. Осин // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 3. С. 5-12
- 2.Явников Н.В. Изучение антагонистической активности штаммов лактобактерий и бифидобактерий против возбудителей маститов у коров / Н.В. Явников, А.В. Ткачев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. - № 1 (62). – С. 76-82.
- 3.Коваленко А.М. Антимикробная и обез-

боливающая активность нового экспериментального препарата на основе наносеребра для лечения маститов крупного рогатого скота / А.М. Коваленко, А.В. Ткачев, О.Л. Ткачёва, Т.В. Зубова, В.А. Плешков, О.В. Смоловская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 11 (181). – С. 84-98.

- 4.Костюк А.Д. Молекулярно-генетическая оценка устойчивости коров к маститам / А.Д. Костюк, А.В. Ткачев // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. - 2020. - С. 32.

- 5.Yong HL, Marc BB, Tahir N, Quader A, Gary PM. Effects of Sucrose and Trehalose on the Preservation of the Native Structure of Spray-Dried Lysozyme. *Pharmaceutical Research*. 2004; 9(12):1847–53.

- 6.Leslie SB, Israeli E, Lighthart B, Crowe JH, Crowe LM. Trehalose and sucrose protect both membranes and proteins in intact bacteria during drying. *Applied and Environmental Microbiology*. 1995; 61:3592–7.

- 7.Champagne CF, Gardner N, Brochu E, Beaulieu Y. The freeze-drying of lactic acid bacteria. A review *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*. 1991; 24:118–28.

- 8.Thammavongs B, Corrolier D, Panoff JM, Auffray Y, Boutibonnes P. Physiological response of *Enterococcus faecalis* JH2-2 to cold shock: growth at low temperatures and freezing/ thawing challenge. *Letters in Applied Microbiology*. 1996; 23:398–402.

УДК 615.9-07:615.356:57.082.2
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.74

ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА Л-КАРНИТИН НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Сабирзянова Л.И. - асс. каф. фармакологии и токсикологии, к.вет.н. (ORCID: 0000-0001-6516-8857)¹, Лунегов А.М. - зав. каф. фармакологии и токсикологии, к.вет.н., доцент (ORCID: 0000-0003-4480-9488)¹, Коновалова Г.В. - зав. отделом доклинических исследований², Токарь В.В. - зам. зав. отделом доклинических исследований²
¹ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ²ФГБУ «ВГНКИ»

Ключевые слова: острая токсичность, доклинические исследования, лабораторные животные, л-карнитин, класс опасности. **Key words:** acute toxicity, preclinical studies, laboratory animals, l-carnitine, hazard class



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день на территории Российской федерации нет зарегистрированной инъекционной лекарственной формы левокарнитина для ветеринарного применения. Целью нашей работы было проведение доклинических исследований л-карнитина для ветеринарного применения, в частности острой токсичности, на лабораторных животных и установление класса острой токсичности. Исследования острой токсичности были проведены на аутбредных крысах в октябре 2021 года в виварии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины. При изучении острой токсичности при внутрижелудочном введении, л-карнитин вводили в начальной дозе 2 мл/кг массы животного. При изучении острой токсичности при внутримышечном и подкожном введении, л-карнитин вводили в начальной дозе 2 мл/кг массы животного. В течение трех суток наблюдений гибели животных не выявлено. После истечения трех суток, мы ввели препарат в той же дозе и теми же путями введения другим животным (по три животных на каждый путь введения). В течение 14 дней наблюдений гибели животных не было выявлено, прочие нарушения общего состояния и какие-либо признаки, свидетельствующие о токсическом действии изучаемого препарата, отсутствовали. В результате проведения исследований острой токсичности на лабораторных животных лекарственного препарата л-карнитин для ветеринарного применения при внутрижелудочном, подкожном и внутримышечном введении установлено, что доза 2 мл/кг не вызвала гибели подопытных животных. Исследуемый препарат л-карнитин, согласно ГОСТ 32644-2014, можно отнести к V классу опасности в соответствии с согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции или к V классу в соответствии с классификацией токсичности по Hodge и Sterner.

ВВЕДЕНИЕ

Левокарнитин - средство для коррекции метаболических процессов; оказывает метаболическое, анаболическое, антигипоксическое и антигипоксическое дей-

ствие, активирует жировой обмен, стимулирует регенерацию, повышает аппетит. Левокарнитин - природное вещество, родственное витаминам группы В. Является кофактором метаболических процессов,

обеспечивающих поддержание активности кофермента А (КоА). Снижает основной обмен, замедляет распад белковых и углеводных молекул. Способствует проникновению через мембраны митохондрий и расщеплению длинноцепочных жирных кислот (пальмитиновой и др.) с образованием ацетил-КоА (необходим для обеспечения активности пируваткарбоксилазы в процессе глюконеогенеза, образования кетонных тел, синтеза холина и его эфиров, окислительного фосфорилирования и образования АТФ). Мобилизует жир (наличие 3 лабильных металлических групп) из жировых депо. Конкурентно вытесняет глюкозу, включает жирнокислотный метаболический шунт, активность которого не лимитирована кислородом (в отличие от аэробного гликолиза), в связи с чем левокарнитин эффективен в условиях острой гипоксии (в т.ч. мозга) и других критических состояниях. Вызывает незначительное угнетение ЦНС, повышает секрецию и ферментативную активность пищеварительных соков (желудочного и кишечного), улучшает усвоение пищи. Снижает избыточную массу тела и уменьшает содержание жира в скелетной мускулатуре. Повышает порог резистентности к физической нагрузке, уменьшает степень лактат-ацидоза и восстанавливает работоспособность после длительных физических нагрузок. При этом способствует экономному расходованию гликогена и увеличению его запасов в печени и мышцах [1, 2, 3, 4].

На сегодняшний день на территории Российской Федерации нет зарегистрированной инъекционной лекарственной формы левокарнитина для ветеринарного применения. Исходя из вышесказанного, целью нашей работы было проведение доклинических исследований л-карнитина для ветеринарного применения (не содержащего токсичные D-изомеры), в частности острой токсичности, на лабораторных животных и установить класса острой токсичности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение параметров острой токсичности инъекционной лекарственной фор-

мы л-карнитина проводили согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» (2005), по ГОСТ 32644-2014, ГОСТ 32296-2013, ГОСТ 33215-2014 и с учётом требований Приказа Министерства сельского хозяйства РФ от 6 марта 2018 года № 101 "Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения" [5, 6, 7, 8]. Все эксперименты проведены с соблюдением правил, определенных Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей [9].

Исследования острой токсичности были проведены на аутбредных крысах в октябре 2021 года в виварии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины. В исследовании участвовали самки весом 190-210 грамм, закупленные в Федеральном государственном унитарном предприятии «Питомник лабораторных животных «РАППОЛОВО». Для проведения исследования было сформировано три группы по 6 животных в каждой для внутрижелудочного, внутримышечного и подкожного способа введения [10].

Перед исследованием все животные были подвергнуты профилактическому карантинированию. В течение карантина проводили ежедневный осмотр каждого животного (поведение и общее состояние), дважды в день животных наблюдали в клетках (заболеваемость и смертность). Перед началом исследования животные, отвечающие критериям включения в эксперимент, были распределены в группы методом случайного выбора по принципу аналогов.

В ходе исследования были использовали клетки для содержания лабораторных мышей и крыс М-5 (475х350х200 мм) 3W со съёмным поддоном [11]. Для корм-

ления животных использовался комбикорм полнорационный для лабораторных животных ЛБК-120 (Тосненский комбикормовый завод), соответствующий ГОСТ 34566-2019. Профильтрованная водопроводная вода давалась в стандартных автоклавированных поилках. При внутрижелудочном введении использовали оральные дозировочные иглы 16G * 75 мм, искривленные. Для внутримышечных и подкожных введений использовали шприцы инсулиновые BD Micro-Fine Plus 0,5мл/U-100 30G (0,30 мм x 8 мм).

Для оценки острой токсичности при внутрижелудочном введении в качестве начальной дозы выбрана доза 2000 мг/кг (согласно ГОСТ 32644-2014) по препарату. Учитывая, что плотность препарата максимально приближена к 1, то можно условно принять 2000 мг/кг как 2 мл/кг препарата. Для изучения острой токсичности при внутрижелудочном введении, л-карнитин вводили в дозе 2 мл/кг массы животного.

Для изучения острой токсичности при внутримышечном и подкожном введении, л-карнитин вводили в дозе 2 мл/кг массы животного.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

После внутрижелудочного введения л-карнитина в дозе 2 мл/кг, что соответствует примерно 0,4 мл на крысу массой 200 г, трем животным, мы наблюдали

вялость и легкое угнетение, связанные со стрессом на введение раствора, которые прошли через 30-40 минут. В течение трех суток наблюдений гибели животных не выявлено. После истечения трех суток, мы ввели препарат в той же дозе трем другим животным. В течение 14 дней наблюдений гибели животных не было выявлено, прочие нарушения общего состояния и какие-либо признаки, свидетельствующие о токсическом действии изучаемого препарата, отсутствовали.

После внутримышечного введения л-карнитина в дозе 2 мл/кг у двух животных, мы наблюдали болезненность в месте инъекции, проявляющееся хромотой, которая в течение 1-1,5 часов проходила.

После подкожного введения л-карнитина в дозе 2 мл/кг трем животным, мы не наблюдали каких-либо изменений. В течение трех суток наблюдений гибели животных не выявлено. После истечения трех суток, мы ввели препарат в той же дозе трем другим животным подкожно и трем животным внутримышечно. В течение 14 дней наблюдений гибели животных не было выявлено, прочие нарушения общего состояния и какие-либо признаки, свидетельствующие о токсическом действии изучаемого препарата, отсутствовали. Динамика изменения массы тела указана в таблице 1.

ВЫВОДЫ

В результате проведения исследова-

Таблица 1
Динамика массы тела крыс после введения лекарственного препарата «л-карнитин» (г, n=3)

Время наблюдения	Исследуемые группы		
	первая группа внутрижелудочное введение препарата	вторая группа внутримышечное введение препарата	третья группа подкожное введение препарата
До начала эксперимента	189±3	192±2	190±2
3-й день	194±2	196±3	195±2
7-й день	208±3	212±3	210±3
До начала эксперимента	193±3	192±2	190±2
3-й день	199±3	198±3	196±2
7-й день	213±3	216±3	212±3

ний острой токсичности на лабораторных животных лекарственного препарата л-карнитин для ветеринарного применения при внутрижелудочном, подкожном и внутримышечном введении установлено, что доза 2 мл/кг не вызвала гибели подопытных животных. Исследуемый препарат л-карнитин, согласно ГОСТ 32644-2014, можно отнести к V классу опасности в соответствии с СГС (Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции) или к IV классу в соответствии с классификацией токсичности по Hodge и Sterner [12].

RESEARCH OF ACUTE TOXICITY OF L-CARNITIN PREPARATION ON LABORATORY ANIMALS

Sabirzyanova L.I., ass. Department Pharmacology and Toxicology, Candidate of Veterinary Sciences¹, Lunegov A.M., Head of Department Pharmacology and Toxicology, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor¹, Konovalova G.V., Head of Department of Preclinical Research², Tokar V.V., Deputy Head Department of Preclinical Research²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine", ²Federal State Budgetary Institution "All-Russian State Center for Quality and Standardization of Medicines for Animals and Feed"

ABSTRACT

To date, there is no registered injectable dosage form of levocarnitine for veterinary use on the territory of the Russian Federation. The purpose of our work was to conduct preclinical studies of l-carnitine for veterinary use, in particular acute toxicity, in laboratory animals and to establish the class of acute toxicity. Acute toxicity studies were conducted on outbred rats in October 2021 at the vivarium of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. When studying acute toxicity after intragastric administration, l-carnitine was administered at an initial dose of 2 ml / kg of animal weight. When studying acute toxicity after intramuscular and subcutaneous administration, l-carnitine was administered at an initial dose

of 2 ml / kg of animal weight. During three days of observations, the death of animals was not revealed. After the expiration of three days, we introduced the drug in the same dose and by the same routes of administration to other animals (three animals for each route of administration). During 14 days of observation, the death of the animals was not detected, other disorders of the general condition and any signs indicating the toxic effect of the studied drug were absent. As a result of acute toxicity studies on laboratory animals of the drug l-carnitine for veterinary use with intragastric, subcutaneous and intramuscular administration, it was found that a dose of 2 ml / kg did not cause death of experimental animals. The investigated drug l-carnitine, according to GOST 32644-2014, can be classified as hazard class V in accordance with the globally agreed system of hazard classification and labeling of chemical products or in class V in accordance with the toxicity classification according to Hodge and Sterner.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 32644-2014. Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность - метод определения класса острой токсичности (Переиздание) : межгос. стандарт : изд. офиц. : дата введения 2015-06-01. - Москва : Стандартинформ, 2019. - 13 с.
2. ГОСТ 33215-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур (Переиздание) : межгос. стандарт : изд. офиц. : дата введения 2016-07-01. - Москва : Стандартинформ, 2019. - 13 с.
3. Приказ МСХ РФ от 06.03.2018 г. № 101 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения.
4. Хабриев Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению

новых фармакологических лекарственных средств / Р. У. Хабриев - 2-изд., перераб. и доп. - Москва : ОАО "Издательство "Медицина", 2005. - 832 с.

5.Трухан, Д. И. Роль и место L-карнитина в цитопротекции и коррекции метаболических процессов у пациентов с метаболическим синдромом / Д. И. Трухан // Медицинский совет. - 2017. - №12. - с. 182-187. - DOI 10.21518/2079-701x-2017-12-182-187

6.www.rlsnet.ru/mnn_index_id_732.htm (дата обращения 06.11.2021)

7.www.lsgeotar.ru/levokarnitin-19555.html (дата обращения 06.11.2021)

8.www.vidal.ru/drugs/levocarnitine (дата обращения 06.11.2021)

9.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.

10.Понамарев, В. С. Исследование острой токсичности гепатопротектора "ГЕПАТОН" на грызунах / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, М. С. Голодяева // Международный вестник ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 81-85.

11.Понамарев, В. С. Изучение эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Гепатон» / В. С. Понамарев // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. - С. 85-86.

12.Авдеева, О.И. Гармонизация исследований по проведению острой токсичности в соответствии с российскими и зарубежными требованиями / О.И. Авдеева, И.Е. Макаренко, М.Н. Макарова, Е.В. Шекунова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. 2015. № 1. - С. 103-109.

УДК: УДК 615.285.036.8:636.8:616.995.428

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.78

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ОКВЕТ» ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ КОШЕК

М.В. Храмченкова, асп. каф. паразитологии им. В.Л. Якимова ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: эктопаразиты, домашние плотоядные, безнадзорные животные, соскобы, отодектоз, терапевтическая эффективность, эпизоотическая ситуация. **Key-words:** ectoparasites, domestic carnivores, stray animals, scrapings, otodectosis, therapeutic effectiveness, epizootic situation



РЕФЕРАТ

Из-за ежегодного роста численности владельческих и безнадзорных плотоядных (собак и кошек) создаются условия для широкого распространения паразитарных инвазий. Целью наших исследований явилось определение экстенсивности инвазии (ЭИ) собак и кошек отодектозом в районах г. Санкт-Петербург и изучение эффективности препарата ОКВЕТ, разработанного компанией ООО «НВЦ Агроветзащита» при отодектозе кошек. Для достижения цели были обследованы 98 собак и 109 кошек, у которых исследовали соскобы с наружной и внутренней поверхностей ушной раковины. Было установлено, что ЭИ у всех обследованных кошек и собак равнялась 17,8%. При этом ЭИ среди кошек – 16,4%;

собак – 1,4%. Для изучения эффективности препарата «OKVET» животные были разделены на 3 группы по 8 кошек в каждой с подтвержденным диагнозом на отодектоз. В день перед применением препарата в соскобах было обнаружено более 10 живых клещей на всех фазах развития, а также яйца *Otodectes cynotis* в одном п.з. микроскопа (ув. 10 X 10). На 28 день после применения препарата было отмечено наличие не более двух живых клещей в фазе имаго и яйца в одном п.з. микроскопа. Установлена эффективность препарата 91,6% в дозе 1 пипетка объемом 0,5 мл на животное, при массе более 8 кг – 2 пипетки по 0,5 мл, двукратно с интервалом 10 дней.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение эпизоотической ситуации по паразитарным болезням мелких домашних животных в Санкт-Петербурге является актуальным, в связи с увеличением популяции владельческих и безнадзорных собак и кошек [1]. Это, а также бесконтрольная миграция животных из других регионов и отсутствие сведений у людей о паразитарных болезнях и их профилактике, создают условия для широкого распространения инвазий [2]. Кроме того, паразитарные болезни собак и кошек зачастую создают угрозу и для человека, например, при загрязнении зараженными фекалиями парков, детских площадок и песочниц [5,6]. Целью данной работы явилось определение ЭИ собак и кошек отодектозом в районах г. Санкт-Петербург, а также определение эффективности препарата OKVET капли инсектоакарицидные для кошек, разработанного компанией ООО «НВЦ Агроветзащита».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в период с 24.03.2021 по 27.08.2021 г. в лаборатории по изучению паразитарных болезней при кафедре паразитологии им. В.Л. Якимова ФГБОУ ВО СПбГУВМ. В ходе работы были исследованы соскобы от 207 животных (98 собак и 109 кошек) из Невского, Адмиралтейского, Красносельского районов г. Санкт-Петербург, а также Гатчинского муниципального района Ленинградской области, находящиеся на содержании, как у частных лиц, так и в приютах по передержке безнадзорных животных.

Для диагностики отодектоза делали соскобы с наружной и внутренней поверхности ушной раковины, после чего материал помещался в пробирки Эппен-

дорф с 1 мл вазелинового масла. Материал доставлялся в лабораторию в день его отбора, не позднее 6 часов и подвергался паразитологическому исследованию, которое проводилось в соответствии с действующими Методическими указаниями лабораторных исследований при акарозах животных [3,4]. Подготовленные пробы исследовались с помощью микроскопа Carl Zeiss Primo Star с визуализацией при увеличении 10x10.

После подтверждения диагноза на отодектоз была изучена эффективность препарата OKVET капли инсектоакарицидные для кошек, разработанного компанией ООО «НВЦ Агроветзащита». Препарат в качестве действующих веществ содержит в своем составе пиретроид, фенилпиразол, синергист пиретроида и регулятор роста насекомых. Для исследования было сформировано 3 группы животных по 8 кошек в каждой: группа №1 – подопытная; группа №2 – препарат сравнения; группа №3 – контрольная (плацебо). В эксперименте участвовали кошки из приюта для передержки животных, весом от 2,0 до 8,6 кг, в возрасте от 7 месяцев до 11 лет.

Животные из группы №1 (кошки от 7 месяцев до 11 лет) получали препарат «OKVET» в дозе 1 пипетка, объемом 0,5 мл на животное, а при массе более 8 кг – 2 пипетки по 0,5 мл, двукратно с интервалом 10 дней, при этом 4 капли препарата вносили аурикулярно в каждое ухо, остаток пипетки – на сухую неповрежденную кожу между лопатками. Предварительно слуховой канал был освобожден от крошечных корок и серы с помощью 0,9% раствора NaCl.

Животные из группы №2 (кошки от 2 до 5 лет) получали препарат сравнения

«Protecto» капли инсектоакарицидные в дозе 1 пипетка по 0,4 мл для кошек до 4 кг и 1 пипетка 1,0 мл для кошек более 4 кг, двукратно с интервалом 7 дней, при этом 3 капли препарата вносили аурикулярно в каждое ухо. Предварительно слуховой канал был освобожден от крошковидных корок и серы с помощью 0,9% раствора NaCl.

В контрольную группу №3 были отобраны кошки от 1,5 до 10 лет. Данной группе применяли промывание ушной раковины 0,9% раствором NaCl.

За животными подопытных групп вели наблюдение с первого дня введения препаратов «OKVET» и «Protecto». Клинический осмотр и микроскопия содержимого слухового прохода для подтверждения диагноза и учета эффективности проводились за 2 дня до начала исследования препарата, на 2 день после применения препарата, на 7/10 день, 14 и 28 дни после применения препарата. Обращали внимание на активность кошек, потребление корма и воды, состояние видимых слизистых оболочек и шерстного покрова, наличие изменений функции желудочно-кишечного тракта. В день эксперимента – в течение 4 часов после обработки, животных осматривали каждый час с целью своевременного обнаружения нежелательных явлений.

Критериями оценки эффективности препарата служили: исчезновение клинических признаков болезни (зуд, расчесы, выделение секрета темно-коричневого цвета из ушей и наличие крошковидных корок); число живых клещей в группе, получавшей препарат «OKVET» на 28-е сутки, по сравнению с числом в контрольной группе, получавшей плацебо.

Критериями оценки безопасности препарата были: отсутствие побочного действия, осложнений, нежелательных явлений, аллергических реакций во время и после применения препарата.

Наличие или отсутствие живых ушных клещей на всех фазах развития регистрировали по следующей схеме: 0 = отсутствие клещей; 1 = 1–4 живых клеща; 2 = 5–10 живых клещей; 3 = более 10 клещей.

Во время проведения экспериментов были соблюдены нормы гуманного обращения с животными и условиями содержания. Животные в приютах или центрах передержки содержались в крытой утепленной части, необходимой для обеспечения минимальных потребностей животного в движении, и примыкающей к ней выгульной площадки. Кормление осуществлялось сухими полнорационными или диетическими кормами в соответствии с назначениями ветеринарного врача с учетом физиологических, видовых и половозрастных потребностей животных, из расчета не более 35 г полнорационного корма на 1 кг веса животного в сутки.

Ежедневная уборка и плановая дезинвазия помещений, где содержались животные, производилась в соответствии с требованиями «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», утвержденных Минсельхозом России 15.07.2002 № 13-5-2/0525.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате изучения ЭИ отодеткозом плотоядных из Невского, Адмиралтейского, Красносельского районов г. Санкт-Петербург, а также собак из Гатчинского муниципального района Ленинградской области, находящихся на содержании, как у частных лиц, так и в приютах по передержке безнадзорных животных, была установлена ЭИ = 17,8% у всех обследованных кошек и собак, при этом ЭИ у кошек – 16,4%, собак – 1,4%.

Результаты изучения эффективности препарата «OKVET» и препарата сравнения «Protecto» капли инсектоакарицидные показали, что у животных из группы №1 на второй день после применения препарата было отмечено отсутствие беспокойства и зуда. На 28 день после применения препарата в соскобах обнаружено от 0 до 2-х живых клещей в одном п.з. микроскопа (ув. 10 X 10). Яиц клещей, а также крошковидных корок и серы не обнаружено. Таким образом, эффективность препарата «OKVET» составляет 91,6%.

У кошек группы №2 на второй день после применения препарата отмечалось

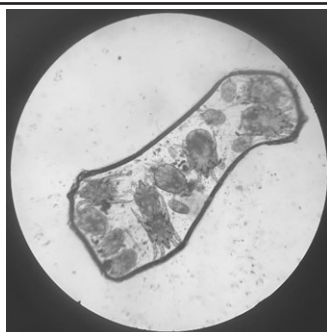


Рисунок 1. Соскоб с наружной поверхности ушной раковины за 2 дня до применения препарата «OKVET»

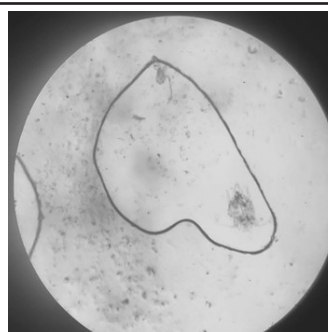


Рисунок 2. Соскоб с наружной поверхности ушной раковины на 28 день после применения препарата «OKVET»

отсутствие зуда в области ушной раковины; при микроскопии соскобов обнаруживались мертвые ушные клещи. На 28 день после применения препарата в соскобах обнаружено от 0 до 2-х живых клещей в одном п.з. микроскопа (ув. 10 X 10). Яиц клещей, а также крошковидных корок и серы также не обнаружено. Таким образом, эффективность препарата «Protecto» составляет 91,6%.

У животных группы №3 (контрольная) на протяжении всего периода эксперимента интенсивность инвазии сохранилась. На 28 день эксперимента обнаружено более 10 живых клещей, их яиц и крошковидных корок.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований было установлено, что препарат «OKVET» капли инсектоакарицидные для кошек в дозе 1 пипетка? объемом 0,5 мл на животное, при массе более 8 кг – 2 пипетки по 0,5 мл, двукратно с интервалом 10 дней является эффективным при лечении кошек, больных отодектозом. Эффективность препарата составила 91,6%.

Препарат не оказывает негативного влияния на организм животных и может быть использован для лечения и профилактики отодектоза кошек.

STUDY OF THE THERAPEUTIC EFFICACY OF THE DRUG "OKVET" IN OTODECTOSIS OF CATS

M.V. Khramchenkova, Asp. cafe parasitology them. V.L. Yakimova FSBEI HE SPbGUM

ABSTRACT

Due to the annual growth in the number of domestic and neglected carnivores (dogs and cats), conditions are created for the wide spread of parasitic infestations. The aim of our research was to determine the extensiveness of the invasion of dogs and cats by otodectosis in the districts of St. Petersburg and to study the effectiveness of the OKVET preparation developed by LLC NVC Agrovetzashchita in otodectosis of cats. To achieve the goal, 98 dogs and 109 cats were examined, in which scrapings from the outer and inner surface of the auricle were examined. It was found that the extensiveness of invasion (EI) in all examined cats and dogs was 17.8%. At the same time, EI among cats is 16.4%; dogs - 1.4%. To study the effectiveness of the OKVET preparation, the animals were divided into 3 groups of 8 cats each with a confirmed diagnosis of otodectosis. On the day before the use of the drug, more than 10 live mites were found in scrapings in all phases of development, as well as eggs of *Otodectes cynotis* in one p.z. microscope (magnification 10 X 10). On the 28th day after the application of the drug, the presence of no more than two live ticks in the adult phase and eggs in one p.z. was noted. microscope. Efficacy of the drug was 91.6% at a dose of 1 pipette of 0.5 ml per animal, with a weight of more than 8 kg - 2 pipettes of 0.5 ml, twice with an interval of 10 days.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Давтян Э.С. О необходимости монито-

ринга эпизоотической ситуации инфекционных заболеваний собак и кошек в условиях городской экосистемы. Международный научно-исследовательский журнал, 2016, No.8(50), 36–39. doi:10.18454/IRJ.2016.50.075;

2.Зубов А.В. Возрастная динамика зараженности собак кишечными паразитами в центральной зоне России. Российский паразитологический журнал, 2008, No.2, 44–46.;

3.МУК 13-7-2/263 по лабораторным исследованиям на демодекоз животных. Утверждены 24.03.1995 Департамент ветеринарии Минсельхоза России [Электронный ресурс] URL: [https://](https://docs.cntd.ru/document/1200106928)

docs.cntd.ru/document/1200106928;

4.Методические указания по лабораторным исследованиям на саркоптоидозы животных / Министерство сельского хозяйства РФ. - М., 1994 год [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106925>;

5.Степанчук, Н. А., Бродячие собаки и кошки – серьезная эпидемиологическая проблема крупных городов / Н.А. Степанчук, А.В. Блажиевский, О. М. Тягушева, Ю. А. Хамидуллина // Вестник МГУ. - 2009. -№1. - С.91.

6.Rubin H.O., Beck A.M. Ecological behavior of free-ranging urban dogs // Applied Animal Ethology. - 1982. - V. 8. - P.161-168.



УДК: 636.084.415

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.83

ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ КОМБИКОРМОВ ИЗ ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННОГО ЗЕРНА НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Шараськина О.Г. –доц., к. б.н., ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: кормление лошадей, рацион, комбикорм, мюсли, рабочие качества, лошадь. **Key words:** horse feeding, diet, compound feed, muesli, performance traits, horse.



РЕФЕРАТ

Работоспособность лошади, высокие спортивные результаты и эффективность восстановления после нагрузок, в значительной степени зависят от особенностей состава рациона. Поиск альтернативных видов кормов и кормовых добавок, специальная подготовка и обработка для увеличения эффективности их энергетического действия, а также оценка их влияния на показатели работоспособности – это основные задачи, которые на современном этапе требуют решения.

В статье представлена сравнительная оценка показателей работоспособности и скорости восстановления после рабочих нагрузок лошадей орловской рысистой породы ($n=6$), которые в одном случае получали концентрированные корма на основе необработанного зерна (СЗ), а в другом комбинацию из необработанного зерна и комбикорма в виде мюсли, состоящего из зерновых прошедших высокотехнологичную термическую обработку (СЗМ). Использовали метод Латинских квадратов 2×2 . Оценку работоспособности проводили с помощью кардиомонитора Polar M400 с датчиком сердечного ритма H10 по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС). В результате проведенных исследований получили следующие результаты. Скорость восстановления по завершении активной фазы работы у лошадей СЗ и СЗМ рационе, после работы средней тяжести (средняя ЧСС до 120 уд/мин), не имела статистически достоверных различий при снижении до 80 уд/мин, но при снижении до 60 уд/мин в СЗМ группе скорость восстановления была достоверно выше ($P<0,05$), чем в СЗ. При тяжелых рабочих нагрузках (средняя ЧСС выше 120 уд/мин, или как минимум 5% работы при ЧСС 180 уд/мин и более) у СЗМ лошадей восстановление значений ЧСС после работы было достоверно ($P<0,05$) быстрее, чем у лошадей СЗ. В ходе исследования так же было установлено, что использование частичной замены зерновых концентратов на специализированные комбикорма позволяет сократить объем рациона и общее количество концентратов без изменения структуры рациона.

ВВЕДЕНИЕ

Работоспособность лошадей, рабочее и спортивное долголетие, эффективность восстановления после нагрузок в значи-

тельной степени зависят от особенностей организации режима кормления и рациона. За последние десятилетия, подход к нормированному кормлению спортивных

лошадей, выбору кормов и добавок, а также организации режима кормления, претерпели ряд изменений. Среди наиболее значимых тенденций можно отметить сокращение доли концентрированных кормов (цельное зерно) и увеличение доли грубых в структуре рациона даже интенсивно работающих и тренирующихся лошадей. Ряд исследований показал, что зерновые концентраты с высоким содержанием безазотистых экстрактивных веществ, представленных преимущественно крахмалом и сахаром, повышают риск развития заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у лошадей. [5,6,9] Для спортивной лошади, находящейся под постоянным воздействием стресс-факторов (тяжелая работа, транспортировка на соревнования, окислительный стресс и т.п.) развитие гастрита, язвы желудка и других заболеваний ЖКТ является распространенным явлением. До 70% лошадей, испытываемых на ипподромах и до 60% лошадей в классических видах конного спорта, имеют язву желудка [5,10]. Дополнительный фактор риска в виде высококонцентратного типа кормления в этой связи крайне нежелателен.

Высокие единовременные дачи зерновых концентратов встречаются при организации кормления спортивных лошадей с высоким уровнем нагрузки, которые не только становятся фактором негативного влияния на здоровье и ЖКТ, но и в целом снижают эффективность переваривания и усвоения питательных веществ корма и получения энергии из рациона. Так, согласно многочисленным исследованиям,

выявлено, что превышение максимально рекомендуемой нормы потребления крахмала (1–1,5 г / кг живой массы на одно кормление) может приводить к развитию язвы желудка у спортивных лошадей. [5,10,12]. Поиск альтернативных видов кормов и методов специальной подготовки и обработки, которые бы позволили сократить количество зерновых концентратов без изменения обеспеченности энергией и питательными веществами являются основными задачами последних десятилетий в кормлении и кормопроизводстве для спортивного и племенного коневодства. Оценка эффективности энергетического действия таких кормов, а также оценка влияния их использования на изменение структуры рациона, на показатели работоспособности и здоровья лошади, необходимы для обоснования возможности их использования для отдельных групп лошадей и определения норм введения.

Основной целью исследования являлась оценка влияния замены зерновых концентратов на комбикорма, произведенные из термически обработанного зерна, на структуру рациона и показатели работоспособности лошадей. Основные задачи: анализ изменения структуры рациона лошадей при использовании различных видов концентрированных кормов; сравнительный анализ результатов использования разных видов концентрированного корма и их влияния на физиологические показатели и работоспособность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послу-

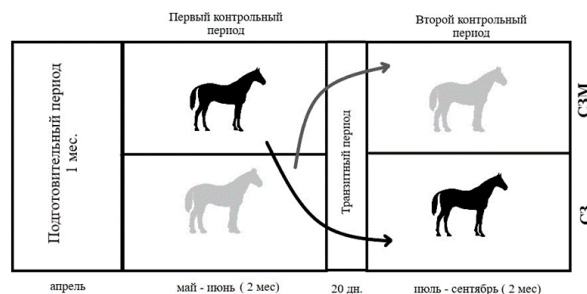


Рисунок 1. Схема постановки опыта.

жили лошади (n=6) орловской рысистой породы в возрасте от 2 до 4 лет, 4 кобылы и 2 жеребца, проходящие интенсивный тренинг в условиях трендепо конного завода и гастрольно выступающие на ипподроме.

Постановка опыта по методу латинских квадратов 2х2 (рис.1). Все лошади получали сено злаково-разнотравное в количестве 1,6% от живой массы животного. Так же у всех лошадей был одинаковый доступ к левадам с подкошенной травой. Количество травы в рационе определяли согласно методике расчета количества проедаемой травы на пастбище в зависимости от высоты травостоя и времени пастбы [1].

Первый вариант рациона представлял собой традиционный «сено-зерновой» (СЗ) вариант и включал в себя сено злаково-разнотравное, цельный овес, ячмень дробленый, отруби пшеничные и подсолнечный жмых, премикс. Второй вариант рациона «сено-зерно-мюсли» (СЗМ) включал: сено злаково-разнотравное, цельный овес, ячмень дробленый, комбикорм (до 50% от массы концентратов), премикс. Основой комбикорма (мюсли) являлись зерновые, прошедшие высокотехнологичную обработку (микронизация и экспандирование). Состав: ячменные хлопья, экспандированный ячмень, экспандированная кукуруза, пшеничный отсев, овес, пшеничный глю-

тен, льняная шелуха, отруби спельты, пшеничные отруби, меласса, жмых подсолнечный, соевая шелуха, полба, кукурузный глютен, пшеница, соевое масло, премикс.

Рационы составлялись с учетом возраста, живой массы и уровня рабочих нагрузок, по рекомендуемым нормам кормления спортивных лошадей (табл.1.) [2]. Отбор проб кормов для анализа проводили согласно общепринятой методике [3]. Химический состав кормов (сено, овес, ячмень, отруби, жмых) проводилась в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБУ ЦНМВЛ. Данные о составе и питательности используемого в опыте комбикорма получены в виде сертификата анализа, проведенного на территории ЕС от дистрибьютера кормов.

Живую массу определяли с помощью промеров, с использованием специальной мерной ленты для определения массы лошадей [4]. Лошади содержались в индивидуальных денниках (4,2 × 4 м), кормление концентратами и сеном 3-х разовое, поение из ведер – 4 раза в день, в летний период у всех лошадей был доступ к травяной леваде с подкошенной травой на 4 – 5 часов.

Оценку работоспособности проводили с помощью кардиомонитора Polar M400 с датчиком сердечного ритма H10 по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС). При оценке рабочих качеств учи-

Таблица 1.
Состав и питательность рационов (СЗ и СЗМ) для лошадей.

Показатель	СЗ	СЗМ
Сено, кг	8,0	8,0
Трава, кг	1,5-2,0	1,5-2,0
Овес + ячмень, кг	6,0	3,5
Жмых + отруби, кг	0,5	-
Мюсли, кг	-	2,0
Соль, г	50	50
Премикс, г	75	50
Сухое вещество, кг	12,8	12
ОЭ, МДж	130,4	129
Сырой протеин, г	1350	1206
Кальций, г	67	72
Фосфор, г	54	50

тывали и сравнивали между собой показатели ЧСС с учетом уровня и интенсивности ежедневной рабочей нагрузки, дистанции и средней скорости. Скорость восстановления ЧСС учитывали как время от момента перехода в шаг по завершении работы и до снижения ЧСС до 80 уд/мин и до 60 уд/мин. Работа при ЧСС до 120 уд/мин обозначалась как средняя, с ЧСС выше 120 уд/мин, или как минимум 5% работы при ЧСС 180 уд/мин и более – тяжелая работа.

Эффективность восстановления после нагрузки определяли с использованием биохимического анализа крови по содержанию ферментов: аспартатаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и креатинкиназы (КК СК) на следующие сутки после тяжелой работы. Образцы крови для проведения анализа отбирали на следующий день после интенсивной маховой работы по завершении второго контрольного периода. Кровь брали перед утренним кормлением, из яремной вены в вакуумные пробирки без консерванта и в течении трех часов доставляли в лабораторию.

Статистическую обработку результатов проводили согласно общепринятой методике для биологических исследований с использованием программы Statistica 13 (StatSoft.ru)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя сено-зерновой рацион (СЗ) (табл.1), можно отметить, что доля грубых кормов в нем составила – 48,5%, сочных кормов – 12,1%, и концентрированные – 39,4% от общей массы рациона. От сухого вещества (СВ) рациона доля

грубых кормов – 52,5%, сочных – 3,9%, концентратов – 43,6%.

В рационе сено-зерно-мюсли (СЗМ) доля грубых кормов составила – 51,6%, сочных – 12,9%, концентратов – 35,5% (22,58% - зерновые и 12,9% мюсли) от массы рациона. От массы сухого вещества рациона доля грубых кормов – 56,0%, сочных – 4,2 %, концентратов – 39,8% (зерновые – 24,8%, мюсли – 15,0%).

Сравнительный анализ рационов показал, что замена половины дневной нормы зерновых концентратов на комбикорм позволил снизить общую долю концентратов и изменить соотношение объемистой и концентратной части рациона с 60,6% к 39,4% (56,4% к 43,6% по СВ) в СЗ варианте, на 64,5% к 35,5% (60,2% к 39,8%) в СЗМ.

На долю грубых и сочных кормов в структуре рациона отведено 45%, а на долю концентрированных кормов - 55% от общей энергетической питательности рациона. С учетом такой структуры, количество концентрированных кормов в СЗ периоде составляло 1,3 кг на 100кг живой массы, а в СЗМ - 1,1 кг/100кг ж.м. Таким образом, лошади, получавшие комбикорма в виде мюсли, имели меньший объем рациона при сохранении общей его питательности. Содержание СВ находилось на уровне 2,35 – 2,4% от живой массы лошадей СЗМ и 2,56 – 2,6% - в СЗ периодах.

В ходе опыта лошади несли рабочие нагрузки в соответствие с возрастом. Режим работы включал в себя один выходной, два дня интенсивной нагрузки на

Таблица 2.
Скорость восстановления при разных нагрузках и типах кормления, М ± m.

Рабочая нагрузка	Время восстановления до 80 уд/мин, с		Время восстановления до 60 уд.мин, с	
	СЗ	СЗМ	СЗ	СЗМ
Тяжелая работа	409 ± 27*	150 ± 7*	-	-
Средняя работа	82 ± 15	70 ± 6	164 ± 14*	127 ± 16*

*P<0,05

максимальную резвость и четыре дня восстанавливающей и поддерживающей работы средней интенсивности. Скорость восстановления по завершении активной фазы работы у лошадей при СЗ и СЗМ рационе, после работы низкой и средней тяжести, не имела статистически достоверных различий при снижении до 80 уд/мин, но при снижении до 60 уд/мин в СЗМ группе скорость восстановления была достоверно выше ($P < 0,05$), чем в СЗ (табл.2). При тяжелых рабочих нагрузках у СЗМ лошадей наблюдали достоверное ($P < 0,05$) более быстрое (в среднем на 4,2 мин., до 80 уд/мин) восстановление значений ЧСС после работы, чем у лошадей СЗ. Результаты биохимического анализа (табл.3), выявили, что у большинства лошадей из обеих групп показатели АСТ, ЛДГ и КК СК не восстановились до нормальных значений, но у СЗМ имели более низкое, но статистически не достоверное ($P > 0,05$) значение, чем у лошадей из СЗ. В группе СЗМ у одной лошади показатели полностью вернулись в границы нормы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что замена зерновых концентратов в пределах 50% от общей их массы на комбикорма, произведенные с использованием современных технологий переработки зерна, повышающих его усваиваемость, питательную и энергетическую ценность, позволяет сократить общий объем концентрированных кормов в рационе спортивной лошади и общий объем рациона. Снижение количества концентратов без потери энергетической и питательной ценности рациона является желательным т.к. позволяет снизить риск развития патологических изменений в ЖКТ спортивной лошади в период интенсивной работы [9,10]. Сокращение объема рациона

может рассматриваться как положительный фактор для быстроаллюрных лошадей в период испытаний (скачки, бега), т.к. позволяет контролировать общую живую массу лошади и не создавать дополнительную нагрузки и затрат энергии, на переваривание корма. В нашем опыте у лошадей как в СЗМ, так и СЗ период не отмечалось признаков заболеваний ЖКТ, лошади поддерживали нормальную упитанность (рабочие кондиции).

Специальная обработка (микронизация, экспандирование) зерновых повышает переваримость крахмала [8], а также протеина [11], обеспечивая организм лошади большим количеством энергии в меньшем объеме корма. Это позволяет сокращать и общее количество метаболитов [7], образующихся при переваривании кормов, которые могут оказывать влияние на процессы восстановления после нагрузок. Более быстрое восстановление ЧСС после нагрузки у лошадей получавших СЗМ рацион свидетельствует о том, что организм лошади восстанавливается быстрее и эффективнее при потреблении меньших объемов концентрированного корма, часть которого представлена зерновыми прошедшими высокотехнологичную обработку.

Так же это косвенно это подтверждается результатами биохимического анализа крови после работы, так значение ферментов (АСТ, ЛДГ, КК СК), по которым наблюдались различия ($P > 0,05$), были несколько меньше именно у лошадей, получавших мюсли.

ВЫВОДЫ

Замена зерновых концентратов в пределах 50% на комбикорма, произведенные с использованием высокотехнологичных методов обработки зерна (мюсли), позволяет сократить объем рациона за

Таблица 3.
Результаты биохимического анализа крови лошадей при разных типах кормления после нагрузки.

Показатель	Норма	СЗ	СЗМ
АСТ, Е/л	197 - 429	509,23 ± 65,9	449,43 ± 51,57
ЛДГ, Е/л	160 - 400	1054,67 ± 63,53	548,67 ± 313,94
КК СК, Е/л	113 - 500	535,33 ± 183,19	262,67 ± 89,25

счет снижения объема концентратов (в среднем на 16,7%) без изменения структуры рациона.

Более высокая скорость восстановления ЧСС до нормальных ее значений после нагрузки отмечена у лошадей, в рационах которых часть зерновых концентратов заменялась комбикормами.

THE INFLUENCE TO THE SPORTS HORSES PERFORMANCE TRAITS OF THE COMPOUND FEEDS FROM THE HEAT-TREATED GRAIN INSERTION IN THE DIET. O.G.Sharaskina-docent, PhD of biological sciences, Saint-Petersburg State University of veterinary medicine.

ABSTRACT

The efficiency of the horse, high sports results and the effectiveness of recovery after stress, are largely dependent on the characteristics of the organization of nutrition and diet. The comparative assessment of the performance traits and the speed of recovery after workloads in the Oryol trotterhorses presented in this work. Six horses were each fed diets of hay and cereal grains (HG), hay and combination of cereal grains and compound feed (HGM) in a 2 x 2 Latin-square design study. The performance was assessed by heart rate (HR) indicators using a Polar M400 monitor with an H10 heart rate sensor. Recovery of the heart rate to 80 beats / min after medium work (the average heart rate to 120 beats / min) at HG and HGM horses had no statistically significant differences. Recovery of heart rate to 60 beats / min in the HGM was significantly faster ($P < 0.05$) than in the HG. Under intense workloads (average heart rate above 120 beats / min, or at least 5% of work at a heart rate of 180 beats / min or more), the HGM showed a significant ($P < 0.05$) faster recovery of heart rate values after work than in horses HG. In the course of the study, it was also found that the use of partial replacement of grain concentrates with specialized feeds allows us to reduce the volume of the ration and the total amount of concentrates without changing the structure of the ration.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Алексеева, Е.И. Рекомендации по кормлению племенных, спортивных и рабочих лошадей при конюшенном и конюшенно-пастбищном содержании для специали-

стов АПК Ленинградской области. / Е.И. Алексеева, О.Г. Шараськина, А.В. Санганева. – Пушкин: СПбГАУ, 2011. – 71с.

2.Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. 2003. - 456 с.

3.Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов. /Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева. - М.: Агропромиздат. 1989.- 239с.

4.Патент на полезную модель 200880 U1, 17.11.2020. Заявка № 2020109144 от 28.02.2020. Мерная лента для определения массы лошади. Шараськина О.Г., Уколов П.И.

5.Andrews F.M., Larson C., Harris P. Nutritional management of gastric ulceration. // Equine Veterinary Education, 29(1), 2017. P. 45–55

6.ChapaM.A., CooperS.R., HineyK.M., Effect of fiber and starch in concentrate feed on gastric ulcers in horses. // Journal of Equine Veterinary Science, Vol. 76, 2019. P. 69-70

7.Hill J., Impacts of nutritional technology on feeds offered to horses: A review of effects of processing on voluntary intake, digesta characteristics and feed utilization // Animal Feed Sci. and Tech., Vol. 138, Iss. 2, 2007. P. 92-117.

8.Julliard V., De Fombelle A., Varloud M., Starch digestion in horses: The impact of feed processing //Livestock Science, Vol. 100, Issue 1, 2006, P. 44-52.

9.Lon D.Lewis. Equine clinical nutrition: feeding and care. Williams&Wilkins. – USA.1995. – 587 p.

10.Moore-Colyer M.J.S. Gut health and dietary manipulation for performance horses: An overview of (new) studies regarding digestive aids available for horses. // EEHNC 9th Edition, 2019, P.45-52.

11.Rosenfeld I., Austbø D., Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses // Animal Feed Science and Technology, V. 150, Iss. 3–4, 2009, P. 249-258.

12.Verveurt I, Voigt K, Hollands T, Cuddeford D, Coenen M. Effect of feeding increasing quantities of starch on glycemic and insulinemic responses in healthy horses. Equine Vet. J. 2009; 182:67.

УДК 636.5.082.474:591.3
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.89

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ИНДЕЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОСТИМУЛЯТОРОВ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

И.С. Луговая-к.б.н., соискатель, Ю.В. Петрова - к.б.н., доцент, Т.О. Азарнова- д.б.н., профессор, М.С. Найденский- д.с.-х.н., профессор, А.А. Антипов- к.в.н., доцент, Киржинов Р.А.- ветеринарный врач, Аншаков Д.В.- к.с.-х.н., ветеринарный врач, Золотухина Е.А.- ветеринарный врач-зооинженер, Бурлакова Г.И.- старший специалист отдела качества и стандартизации бактериальных лекарственных средств; ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», ФГБУ «ВГНКИ»

Ключевые слова: индейки, эмбриогенез, биостимуляторы, ветеринарно-санитарная экспертиза. **Key words:** turkeys, embryogenesis, biostimulants, veterinary and sanitary examination.



РЕФЕРАТ

Сегодня птицеводство является одной из самых актуальных отраслей сельского хозяйства, поскольку оно обеспечивает продукцией, отвечающей потребностям запросам покупателей по цене и вкусу. В условиях современного производственного процесса инновационные разработки ученых приоб-

ретают все большую актуальность и интерес со стороны технологической службы птицеводческих предприятий. Самыми востребованными являются разработки по использованию экологически чистых, экономически оправданных и эффективных решений повышения продуктивных и воспроизводительных качеств птицы. Вместе с тем, инкубаторий является одним из ключевых звеньев цепи получения молодняка и от эффективности его работы будет зависеть дальнейшее количество и качество посадочного поголовья. Разработанная нами ранее технология применения растворов биостимуляторов способствует увеличению количества выведенного молодняка птицы, что было доказано в предшествующих исследованиях. Целью же настоящего эксперимента является определение возможности использования мяса, полученного с применением биостимуляторов в эмбриогенезе для последующей реализации продукта на прилавке для употребления в пищу без ограничений. Исследования были проведены по общепринятым методам с учетом (ТР 021/2011) по показателям «Обеспечение пищевой продукции требованиям безопасности». В результате определения у контрольной и опытной групп органолептических, микробиологических, химических и гистологических показателей мяса было установлено, что оно полностью соответствует действующим нормативным документам и является полноценным продуктом питания. На основании изложенного, экспериментальным путем была обоснована безопасность получаемой продукции при применении биологических стимуляторов в эмбриогенезе индеек по результатам полученных данных показателей ветеринарно-санитарной экспертизы.

ВВЕДЕНИЕ

Индейководство является перспективной развивающейся подотраслью птице-

водства, поскольку мясо индейки является высокобелковым и диетическим продуктом, в связи с чем имеет хороший

спрос у покупателей. Поэтому исследователи предлагают производству все большее количество новых наукоемких методов оптимизации технологии производства мяса птицы (Лемешева М.М., 2011). В предшествующих исследованиях была доказана эффективность применения различных биостимуляторов с целью улучшения показателей биоконтроля инкубации, однако остается актуальным вопрос безопасности получаемой продукции (Луговая И.С., 2020).

Цель исследований- провести ветеринарно-санитарную оценку мяса индеек контрольной группы и опытной (с использованием биостимуляторов в эмбриогенезе).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Эксперимент проводили в условиях ООО «Бронницкая птицефабрика», были сформированы контрольная и опытная группы. Яйца опытной партии обрабатывали до инкубации композицией растворов биостимуляторов: 0,1 % коламина, 0,1 % янтарной кислоты, 0,2% серина и 0,5% пиридоксина гидрохлорида. Индюшат обеих групп выращивали до 58-дневного возраста, затем от каждой группы было отобрано по 5 индеек для последующего убоя и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в аккредитованной лаборатории, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина». Исследования проводили по общепринятым методам (ТР 021/2011).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Органолептические исследования мяса индеек показывали поверхность тушек сухая, бледно-желтого цвета с розовым оттенком; подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета; серозные оболочки грудобрюшной полости влажные, блестящие, без патологических образований. Мышцы на разрезе слегка влажные, бледно-розового цвета; по консистенции плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается в течение 3-8 секунд.

Запах мяса всех групп специфический, свойственный свежему мясу птицы, посторонних запахов в мясе не установлено.

Величина pH в вытяжке из созревшего мяса индеек (через 24 часа после убоя) не превышала $6,14 \pm 0,014$ (белые мышцы) и $6,26 \pm 0,024$ (красные мышцы). Количественное содержание летучих жирных кислот варьировало от 0,80 до 0,82 мгКОН. В пределах нормы находилось количество аминокислотного азота у индеек. Продуктов первичного распада белков, согласно реакции с CuSO_4 в бульоне из мяса индеек не обнаружено. Фермент пероксидаза во всех пробах мяса был активный, о чем свидетельствуют результаты бензидиновой пробы, которые во всех исследованных тушках положительные. Это указывает на происхождение мяса от здоровых птиц. Количество аминокислотного в белых мышцах в опыте составило $1,26 \pm 0,040$, в контроле- $1,03 \pm 0,020$ %, в красных мышцах в опыте - $1,17 \pm 0,030$ %, в контроле- $1,10 \pm 0,045$ %.

Во всех экспериментальных пробах мяса не обнаружили аммиака и солей аммония (по результатам реакции с реактивом Несслера).

При исследовании тушек индеек на наличие условно-патогенной и патогенной микрофлоры было установлено, что таковая в мышечной ткани отсутствует.

Анализ химического состава мяса индеек (%) ($n=5$) показал, что содержание общей влаги составило $71,00 \pm 0,342$ в контроле и $72,48 \pm 0,136$ - в опыте, сухого вещества- $29,00 \pm 0,354$ в контроле и $27,52 \pm 0,156$ - в опыте, сырого жира в контроле- $4,14 \pm 0,051$ и $4,46 \pm 0,075$ - в опыте, сырого протеина в контроле- $23,86 \pm 0,093$ и $22,07 \pm 0,046$ - в опыте, золы- $1,0 \pm 0,045$ в контроле и $0,99 \pm 0,040$ - в опыте, соотношение: протеин/сухое вещество в контроле составило $0,787 \pm 0,025$ в опыте- $0,749 \pm 0,019$.

ВЫВОДЫ

При анализе гистологической структуры скелетных мышц индеек было установлено, что у обеих групп мышцы имеют нормальное строение и отсутствие каких-либо патологических признаков.

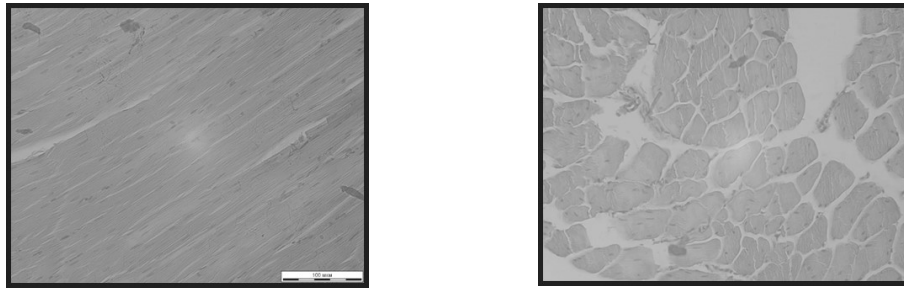


Рис. 1- индейка из контрольной группы. Структура скелетной мышцы
Окраска гематоксилином и эозином об.20, ок.10 и об.40, ок.10.

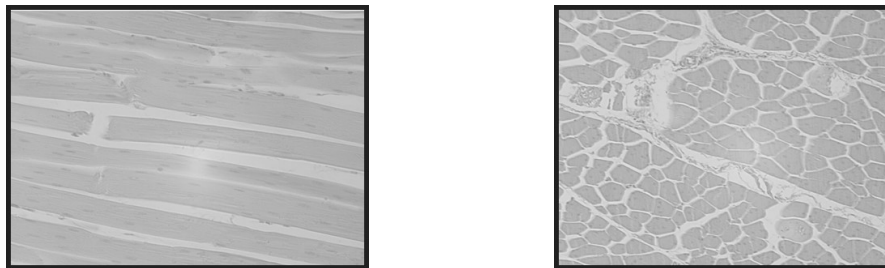


Рис. 2- индейка из опытной группы. Структура скелетной мышцы
Окраска гематоксилином и эозином, об.40, ок.10.

Таким образом, обработка инкубационных яиц растворами биостимуляторов не оказала отрицательного влияния на результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса индеек, и полученная продукция может быть использована в пищу без ограничений.

RESULTS OF VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF TURKEYS USING BIOSTIMULANTS IN EARLY ONTOGENESIS

I.S. Lugovaya - candidate of biological sciences, applicant, Yu.V. Petrova - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, T.O. Azarnova - Doctor of Biological Sciences, Professor, M.S. Naydensky - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, A.A. Antipov - Ph.D., associate professor, Kirzhinov R.A. - veterinarian, Anshakov D.V. - candidate of agricultural sciences, veterinarian, Zolotukhina E.A. - veterinarian-zoo engineer, Burlakova G.I. - Senior Specialist of the Department of

Quality and Standardization of Bacterial Medicines FSBEI HE "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Scriabin "FSBI "VGNKI"

ABSTRACT

Today, poultry farming is one of the most relevant branches of agriculture, as it provides products that meet consumer needs of buyers in terms of price and taste. In the conditions of the modern production process, the innovative developments of scientists are gaining increasing relevance and interest from the technological service of poultry enterprises. The most demanded are developments on the use of environmentally friendly, economically justified and effective solutions to improve the productive and reproductive qualities of poultry. At the same time, the hatchery is one of the key links in the young stock production chain and the further quantity and quality of the planting stock will depend on the efficiency of its

work. The previously developed technology for the use of biostimulant solutions contributes to an increase in the number of hatched young poultry, which has been proven in previous studies. The purpose of this experiment is to determine the possibility of using meat obtained with the use of biostimulants in embryogenesis for the subsequent sale of the product on the counter for consumption without restrictions. The studies were carried out according to generally accepted methods, taking into account (TR CU 021/2011) for microbiological indicators "Ensuring the compliance of food products with safety requirements." As a result of determining the organoleptic, microbiological, chemical and histological parameters of meat in the control and experimental groups, it was established that it fully complies with the current regulatory documents and is a complete food product. On the basis of the foregoing, the

safety of the resulting products was experimentally substantiated when using biological stimulants in turkey embryogenesis based on the results of the data obtained from the indicators of the veterinary and sanitary examination.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лемешева, М.М. Справочник по птицеводству / М.: Феникс, 2011.- 307 с.
2. Луговая, И.С. Увеличение количества кондиционного молодняка цесарок при использовании биостимуляторов перед инкубацией / Луговая И.С. // Международный вестник ветеринарии.- 2020.- № 4 - С. 57-62.
3. Луговая, И.С. Применение композиции биостимуляторов для повышения жизнеспособности индеек в основные критические периоды развития / И.С. Луговая // Доклады Академии наук.- 2020.- С.-586-589.

УДК 636.085

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.92

ЧТО ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ О ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КОРМАХ И ВОДЕ ДЛЯ ПТИЦЫ

Околелова Т.М.,¹ доктор биологических наук, профессор,
Енгашев С.В.,² доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;¹ – ООО «НВЦ Агроветзащита»; ² – ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»

Ключевые слова: Корма, кислотосвязывающие свойства, курочки, петушки, бройлеры, подкислители, живая масса, однородность, сохранность поголовья.

Keywords: Feed, acid-binding properties, chickens, cockerels, broilers, acidifiers, live weight, uniformity, livestock safety.



РЕФЕРАТ

Запрет на использование антибиотических стимуляторов продуктивности птицы, а также рост осведомленности потребителей в сфере пищевой безопасности и здоровья птицы явились стимулом для внедрения альтернативных концепций поддержания здоровья желудочно-кишечного тракта, от состояния которого зависит 70% затрат на корма в структуре себестоимости продукции. Нами обобщены результаты собственных исследований по применению подкислителей через корма и воду. Показано, что для подбора эффективной дозы препарата необходимо определить кислотосвязывающие свойства компонентов (КСС), которые существенно отличаются и если это не учитывать, то добавляя подкислитель в комбикорма с низкими КСС, можно вызвать клоацит. В тоже время на комбикормах с высокими КСС добавка подкислителя способствовала снижению показателя на 20-36%, что

приводило к улучшению микробиологического баланса в ЖКТ, повышению переваримости протеина, жира, клетчатки на 3,1; 2,1 и 4,9% соответственно. Использование азота, кальция и фосфора повышалось на 5,6; 4,1; 4,9%, а продуктивность бройлеров на 3,1% при снижении затрат кормов на единицу продукции на 4,21 и 7,38% соответственно в натуральном и денежном выражении. При использовании органических кислот (Кисорг) через воду (300мл/т до pH-4,5) пятикратно по три дня подряд за период выращивания ремонтного молодняка живая масса курочек и петушков повышалась на 1,92% и 2,6%, однородность по массе повышалась соответственно на 5,6% и 7,3%. Эта же смесь кислот при трехкратном применении через воду в количестве 350мл/т (pH 4,0) при выращивании бройлеров способствовала повышению живой массы на 3,1% при снижении затрат кормов на прирост на 4,5%.

ВВЕДЕНИЕ

Основным условием низкозатратного и экологически безопасного производства продуктов птицеводства является состояние пищеварительного тракта, связанное со сбалансированной микрофлорой кишечника. Доказано, что здоровый кишечник является наиболее важным условием для трансформирования питательных веществ корма в продукцию. Запрет на использование антибиотических стимуляторов продуктивности птицы, а также рост осведомленности потребителей в сфере пищевой безопасности и здоровья является стимулом для внедрения альтернативных концепций производства экологически безопасной продукции. Источниками попадания патогенных микроорганизмов в организм являются корма и вода. [1,4,9,11]

В связи с этим органические кислоты и подкислители являются частью концепции по замене антибиотических стимуляторов продуктивности. Такая кислота как пропионовая, используются более 40 лет для сокращения роста бактерий и грибов в кормах и сохранения их должного качества. Многолетний научный и производственный опыт показал, что кроме пропионовой кислоты наиболее эффективным антигрибковым и антибактериальным эффектом, включая сальмонеллу и кишечную палочку, в минимальных подавляющих концентрациях обладает муравьиная кислота. [12,13]

Кроме консервирования кормов органические кислоты и их соли используются для снижения кислотосвязывающих свойств (КСС) комбикормов с целью нормализации микрофлоры в желудочно-

кишечном тракте, повышения переваримости и использования питательных веществ корма, и профилактики диареи [2, 3, 5-7].

Применение органических кислот через воду до снижения pH в диапазоне 4,0-4,5 препятствует образованию биопленки, что также способствует улучшению зоотехнических показателей. [8, 10]

Цель исследований. В связи с актуальностью проблемы в задачу исследований входило определение КСС кормов и pH воды для обоснования эффективности применения органических кислот через корма и воду.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

КСС кормов и добавок определяли путем титрования 0,1М раствором соляной кислоты суспензии, полученной путем суспензирования в течение двух часов смеси из 10 грамм корма и 90 мл дистиллированной воды. Добавляемое при этом количество соляной кислоты в мл при титровании суспензии до pH 5,4 или 3 представляет собой КСС корма. [3, 6]

Опыт по использованию препарата КисОрг (смесь органических кислот производства ООО «АВЗ С-П.») проводили в СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток» на племенном ремонтном молодняке кросса Хайсекс коричневый. После определения pH питьевой воды, препарат из расчета 300 мл на 1т добавляли в воду, доводя pH до 4,5 в течение 3 дней подряд пятикратно за период выращивания птицы (120 дней).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Применение органических кислот в кормах в качестве альтернативы ан-

Таблица 1.

КСС некоторых кормов и добавок (титрование до pH=5).

Компоненты	Кислотосвязывающие свойства кормов(КСС)	Компоненты	Кислотосвязывающие свойства корма (КСС)
Ячмень	3,0	Соевые бобы	18,0
Сорго	5,0	Шелуха соевых бобов	8,5
Тритикале	7,0	Льняное семя	7,9
Кукурузный глютен	0	Шрот подсолнечный	16,4
Пшеница	3,7	Жмых подсолнечный	15,0
Рожь	2,7	Мясокостная мука	32,0
Пшеница щуплая	11,4	Мясная мука	26,0
Кукуруза	3,5	Дикальцийфосфат	248
Горох	11,0	Известняк	1750,0
Картофельный белок	3,0	Монокальцийфосфат	0
Люцерновая мука	18,5	Метионин	5,0
Рапс	37,0	Пробиотик Бацелл	19,8
Сухое молоко	6,8	Отруби пшеничные	11,6
Шрот соевый (53%)	28,8	Пробиотик Субтилис	7,1
Отруби ржаные	9,6	Фермент Натугрейн	7,4

тибиотическим стимулятором роста.

Для обеспечения высокой продуктивности птицы при низких затратах корма на продукцию необходимы высокопитательные комбикорма, состоящие из качественных компонентов. Однако и такие комбикорма не всегда охотно поедаются птицей и не обеспечивают высокой продуктивности. Это связано с тем, что при составлении рационов специалисты часто недооценивают способность кормового сырья к связыванию кислот. А между тем в комбикормах реально существуют компоненты, как обуславливающие их кислотность (монокальцийфосфат, кукурузный глютен и т.п.), так и обладающие кислотосвязывающими свойствами, способными нейтрализовать соляную кислоту в желудочно-кишечном тракте (известняк, мел, белковые корма и т.п.). При этом комбикорм, приготовленный на

основе компонентов с низкими КСС, имеет ряд преимуществ, особенно для цыплят или в условиях стресса, когда при низких КСС комбикорма предупреждаются расстройства пищеварения.

Результаты определения КСС кормов и некоторых добавок представлены в таблице 1. Следует отметить, что величина КСС возрастает при понижении pH, до которого титруют суспензию (pH-5;4;3). Из данных таблицы 1 видно, что зерновые корма имеют относительно низкие КСС, в то время как источники протеина (исключение кукурузный глютен) обладают высокими КСС, а это означает, что высокопротеиновые комбикорма в зависимости от набора компонентов могут нейтрализовать соляную кислоту в желудке и, как следствие, нуждаться в подкислении.

Высокими КСС обладают источники

Таблица 2.

Основные результаты опыта на курах

Показатель	Группы	
	Контрольная	Опытная
Поголовье курочек на начало опыта, гол	26880	26320
Поголовье курочек на конец опыта, гол	26647	26131
Сохранность, %	99,13	99,28
Поголовье петушков на начало опыта, гол	1200	1280
Поголовье петушков на конец опыта	1170	1265
Сохранность, %	97,50	98,83
Живая масса курочек на конец опыта, г	1355	1381
Однородность кур по массе	86,0	91,6
Живая масса петушков на конец опыта, г	1920	1970
Однородность петухов по массе, г	85,6	92,9

кальция (известняк, мел), а также трикальцийфосфат и дикальцийфосфат, а монокальцийфосфат и кукурузный глютен, напротив, хорошо подкисляют среду, благоприятствуя пищеварению. На примере двух пробиотиков видно, что КСС этой группы добавок отличается, что, очевидно, связано с природой и концентрацией бактерий и наполнителя. На КСС готового комбикорма могут по-разному влиять премиксы, приготовленные на разных наполнителях (органические, минеральные) или с использованием разных форм микроэлементов (органоминералы, сульфаты, оксиды и т.п.) Безусловно, представленные данные являются ориентировочными, так как КСС любого из представленных компонентов будут зависеть от его качества и уровня pH, до которого идет титрование. Но эти данные объективно отражают наличие фактора, негативно влияющего на процессы пищеварения, с которым нельзя не считаться.

Существует большой разброс данных по протеину в шротах, других белковых и

зерновых кормах. Источники кальция также имеют разный его уровень, что, безусловно, повлияет на их КСС. Именно по этой причине мы не рекомендуем использовать наш табличный материал по КСС кормов при расчете рецептов комбикормов, а предлагаем определить КСС того сырья, которое имеется в хозяйстве, по методике, описанной выше и использовать фактический результат, который позволит грамотно применить подкислитель. Нам известны производственные случаи, когда подкислитель был добавлен в количестве 3 кг/т в комбикорма для бройлеров, содержащие в рецептуре монокальцийфосфат в количестве 1,8% и кукурузный глютен в количестве 5% без учета их КСС, что привело к массовым клоацитам у недельных цыплят, так как других факторов, вызывающих клоацит (высокий уровень клетчатки, грубый помол кормов, наличие пленчатых культур и т.п.), не было. Этот же подкислитель в наших опытах на бройлерах обеспечил хороший зоотехнический результат на комбикормах с высокими КСС за счет

повышенных дозировок гороха (20%) и прочих белковых кормов [20]. А именно, в группе бройлеров, получавших подкислитель, КСС комбикорма снижались на 20-36% (ростовой и финишный рационы) по сравнению с контролем, количество лактобактерий в кишечном содержимом у бройлеров опытной группы повышалось до 106 против 103 у контрольных цыплят. Улучшение микробиологического баланса в желудочно-кишечном тракте цыплят из опытной группы за счет подкислителя способствовало повышению переваримости протеина на 3,1%, жира на 2,1% и клетчатки на 4,9%. Использование азота, кальция и фосфора повышалось на 5,6%, 4,1 и 4,9% соответственно. При этом живая масса птицы повышалась на 3,1% при снижении затрат кормов на единицу продукции на 4,21% и 7,38% соответственно в натуральном и денежном выражении. Однако, несмотря на пользу подкислителей, исходя из нашего и зарубежного опыта, использовать их нужно ориентируясь на рецептуру и КСС комбикорма. Как правило, комбикорма для бройлеров в первый период выращивания и индюшат имеют более высокий уровень протеина и могут нуждаться в подкислении в зависимости от рецептуры и наличия компонентов с высокими КСС.

В комбикормах для кур целесообразно использовать подкислитель во вторую фазу продуктивности, когда повышается уровень кальция в рационе и отсутствует монокальцийфосфат, снижается переваримость и усвоение питательных и минеральных веществ [2, 3, 6].

Важной особенностью действия короткоцепочных и среднецепочных кислот является то, что в отличие от антибиотиков при их использовании не вырабатывается привыкание патогенной микрофлоры. Среди других преимуществ органических кислот, называют их позитивное влияние на морфологическую структуру кишечника (увеличение кишечных ворсинок) и, как следствие, на повышение способности к всасыванию питательных и минеральных веществ, к поглощению энергии. Короткоцепочные органические

кислоты, такие как фумаровая и лимонная довольно широко применялись и применяются в птицеводстве и свиноводстве, как в составе различных смесей, так и самостоятельно [16, 17, 19, 21]. Наши исследования показали, что применение фумаровой кислоты в комбикормах для бройлеров, ремонтного молодняка и кур в количестве 0,15%, в комбикормах для утят в количестве 0,25% активизирует анаболические процессы, что выражается в повышении использования азота, энергии и минеральных веществ корма. Повышается активность аминотрансфераз, содержание макроэргических соединений. Высокий уровень синтетических процессов в организме коррелирует с экономичным использованием энергии для этих целей, что находит подтверждение в большем содержании белка в мышечной ткани. При этом повышается продуктивность птицы на 1,7- 4,5%, снижаются затраты корма на продукцию на 1,4-5,0%. За счет повышения использования макро- и микроэлементов улучшается качество скорлупы, что выражается в снижении величины упругой деформации яиц на 1,0-5,0%. Установлена тенденция к повышению содержания витаминов А, Е, В2 в яйце [3, 4, 6]. Высокая эффективность применения фумаровой кислоты в птицеводстве и свиноводстве связана с ее более низким показателем константы диссоциации ($pK_a=3,03$) по сравнению с другими кислотами. Близкие показатели константы диссоциации имеет лимонная ($pK_a=3,14$) и молочная кислоты ($pK_a=3,08$). Улучшение показателей продуктивности птицы с помощью добавок органических кислот (муравьиная, фумаровая, пропионовая) было отмечено не только в наших исследованиях, но и в работах других отечественных и зарубежных ученых [17, 21, 22]. Авторы отмечали положительное влияние упомянутых кислот на переваримость и использование питательных веществ корма, как на фоне полноценного кормления, так и при недостатке протеина, метионина и цистина в комбикорме. Отмечалось существенное снижение бактериальной обсемененности

тушек и содержимого слепых отростков сальмонеллой. Последнее относится к действию пропионовой кислоты и формата кальция [14, 15].

Применение органических кислот через воду.

Известно, что в большинстве случаев вода, используемая в птицеводстве, имеет существенное бактериальное загрязнение, главным образом *E. Colli*, *Salmonella*, *Campilobacter*, *Pseudomonas* и др. бактерии, которые, образуя биопленку, представляют серьезную угрозу для качества воды, так как они защищают патогенные микроорганизмы от многих дезинфицирующих средств. Хорошие показатели качества воды на входе в систему поения птичника могут существенно измениться в связи с загрязнением ее из-за наличия биопленки в баках и трубах системы поения. Поэтому следует поддерживать замкнутость системы поения с плотно закрывающимися крышками, чтобы исключить попадание света и избежать роста плесени и микроскопических водорослей. Необходимо следить за состоянием труб и накопительных емкостей. При плохом качестве воды и/или плохой системе поения требуется проводить систематическое лечение птицы через питьевую воду [8].

К сожалению, при посещении птицефабрик приходится сталкиваться с отсутствием системы водоподготовки и обеззараживания воды. Не редки случаи поения птицы из открытых водоемов без контроля качества воды вообще. Такая вода, как правило, мутная с затхлым запахом, не только в системе поения, но и до попадания в нее. Отсюда возникают проблемы с дисбактериозом, со снижением продуктивности птицы и появлением грязных яиц. Проблема усугубляется в жаркое время года, когда температура воды повышается и увеличивается ее потребление птицей [2, 3, 5, 6].

В настоящее время для очистки воды от примесей рекомендуется использовать сетчатые фильтры с размером ячейки 40-50 микрон. Минимум раз в год или чаще, если существуют проблемы с водой или продуктивностью поголовья, следует про-

водить общее исследование воды [8].

В связи с актуальностью проблемы, для уничтожения патогенной микрофлоры в воде, а также для нормализации процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных и птицы широко применяют смеси органических кислот и их солей, как в сухом, так и в жидком виде [2, 3, 6, 8]. Целесообразность такой подготовки воды доказана перед вакцинацией птицы через воду, оптимальные значения pH которой находятся в диапазоне 6,8-7,2. Наши исследования, представленные в таблице 2 показали, что использование подкислителя КисОрг, состоящего из смеси муравьиной, пропионовой, молочной кислот и формиата натрия с содержанием действующих веществ не менее 74% через воду в количестве 300 мл/т (pH-4,5) в течение 3 дней подряд пятикратно за период выращивания ремонтного молодняка способствовало повышению живой массы курочек на 1,92% и однородности поголовья по этому показателю на 5,6% по сравнению с контролем. Разница в живой массе петушков в пользу опытной группы составила 2,6% при более высокой однородности по этому показателю с разницей в 7,3% также в пользу птицы из опытной группы. Эта же смесь кислот, применяемая нами для санации поилок при выращивании бройлеров (6-7;22-26;32-35 дни) в количестве 350 мл/т воды (до pH-4,0), способствовала повышению среднесуточного прироста бройлеров на 3,1%, при снижении затрат кормов на прирост на 4,5%. Сохранность птицы повышалась на 1,6%.

ВЫВОДЫ

1. Органические кислоты и их комплексы с солями (подкислители) при добавлении в корма способствуют снижению их буферной емкости, что благоприятно сказывается на микробиологическом балансе в желудочно-кишечном тракте и процессах пищеварения. Кроме того, кислоты с короткой структурной цепью, входящие в состав подкислителей, такие как фумаровая и лимонная используются для синтеза АТФ в цикле Кребса и способствуют выработке дополнительной энергии в орга-

низме животных и птицы, что благоприятно сказывается на их продуктивности.

2. При подборе эффективной дозы подкислителей для включения в комбикорма необходимо ориентироваться на их рецептуру, и наличие в ней компонентов с высокими КСС (источники протеина и кальция). На фоне содержания в комбикорме монокальцийфосфата и кукурузного глютенa нормы ввода подкислителя могут быть снижены.

3. При выборе оптимальной дозы органических кислот для санации поилок и воды необходимо ориентироваться на pH optimum 4,0-4,5.

WHAT IS USEFUL TO KNOW ABOUT THE USE OF ORGANIC ACIDS IN FEED AND WATER FOR POULTRY. Okolelova T.M.,¹ Doctor of Biological Sciences, Professor Engashev S.V.² Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; 1 – «AVZ» Ltd., 2 – FGBOU VO Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin

ABSTRACT

The ban on the use of antibiotic stimulators of poultry productivity, as well as the growing awareness of consumers in the field of food safety and poultry health, were an incentive for the introduction of alternative concepts for maintaining the health of the gastrointestinal tract, on the condition of which 70% of feed costs in the structure of the cost of production depend. We have summarized the results of our own research on the use of acidifiers through feed and water. It is shown that in order to select an effective dose of the drug, it is necessary to determine the acid-binding properties of the components (KSS), which differ significantly and if this is not taken into account, then adding an acidifier to compound feeds with low KSS can cause cloacitis. At the same time, on compound feeds with high KSS, the addition of an acidifier contributed to a decrease in the indicator by 20-36%, which led to an improvement in the microbiological balance in the gastrointestinal tract, an increase in the digestibility of protein, fat, fiber by 3.1; 2.1 and 4.9%, respectively. The

use of nitrogen, calcium and phosphorus increased by 5.6; 4.1; 4.9%, and the productivity of broilers by 3.1% while reducing feed costs per unit of production by 4.21 and 7.38%, respectively, in physical and monetary terms. When using organic acids (KisOrg) through water (300 ml/t to pH-4.5) five times for three days in a row during the period of rearing repair young, the live weight of chickens and roosters increased by 1.92% and 2.6%, the uniformity by weight increased by 5.6% and 7.3%, respectively. The same mixture of acids, when applied three times through water in an amount of 350ml / t (pH 4.0) when growing broilers, contributed to an increase in live weight by 3.1% while reducing feed costs by 4.5%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Моисеенко, Н. Н. Контроль патогенных микроорганизмов в кормах повысит продуктивность кур-несушек / Н. Н. Моисеенко // Птицеводство. – 2020. – № 3. – С. 45-48. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-3-45-48.
- 2.Околелова, Т. М. Болезни, возникающие при неправильном кормлении и содержании птицы / Т. М. Околелова, Р. И. Шарипов, Т. Р. Шарипов. – Алматы : Нур-Принт, 2018. – 264 с.
- 3.Околелова, Т. М. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – Москва : ООО "Издательский Центр РИОР", 2021. – 439 с. – ISBN 978-5-369-02037-1. – DOI 10.29039/02037-1.
- 4.Околелова, Т. М. Роль кормления в профилактике незаразных болезней птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – Москва : Издательский Центр РИОР, 2019. – 268 с. – ISBN 978-5-369-02013-5. – DOI 10.29039/02013-5.
- 5.Организация системы контроля инфекционных болезней птиц, применения антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции птицеводства / Сост. С.В.Щепеткина. — СПб.: ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018. — С. 161-166.
- 6.Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве / В. И. Фисинин, Т. М. Околелова, Е. Н. Андрианова [и др.] ; Рос. акаде-

- мля с.-х. наук; Всерос. научно-исслед. и технол. ин-т птицеводства, под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисина и д-ра биол. наук, проф. Т.М. Околеловой. – Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2011. – 26 с.
7. Сомерс, Ф. Как снизить потери от некротического энтерита и дисбактериоза в птицеводстве / Ф. Сомерс, Р. Тимошенко // Комбикорма. – 2017. – № 3. – С. 70-71.
8. Справочник по выращиванию бройлеров Ross. – 2018. – 139с.
9. Спринг, П. Антибиотики и стимуляторы: есть ли альтернатива? / П. Спринг // Комбикорма. – 2001. – №5. – С.54-55.
10. Управление производственными рисками в промышленном птицеводстве / Под науч.редакцией Т.М. Околеловой, С.В. Енгашева. – Москва: РИОР, 2021. – 96с. – (Наука и практика). – DOI: <https://doi.org/10.29039/02055-5>
11. Черников, А. Е. Биозащита - залог эффективного производства мяса бройлеров / А. Е. Черников // Птицеводство. – 2017. – № 7. – С. 43-46.
12. Шастак, Е. Синтетическое против натурального: мифы и реальность / Е. Шастак // Комбикорма. – 2017. – № 3. – С. 73-74.
13. Шастак, Е. Эффективность различных ингибиторов плесени при консервации сырья / Е. Шастак // Комбикорма. – 2020. – № 9. – С. 90-92.
14. Izat A.L., Fdams M.H., Cabel M.C. Effect of formic acid or calcium formate in feed on performance and microbiological characteristics of broilers // Poultry Science. - 1990. - V.69. - P.1876-1882.
15. Izat A.L., Tidwell N.M., Thomas R.A. Effects of a buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on the mikroflora of the intestine and carcass // Poultry Science. - 1990. - V.69 - P.818-826.
16. Kirchgessner M., Roth F.X., Stein-ruch U. Ergotroper Effekt von Fumar-saure bei suboptimaler Proteinmenge und-qualitat im Futter auf die Produk-tionsleistung von Legehennen // Arch. Geflügelk. - 1992. - V. 56. - P.27-36.
17. Kirchgessner M., Roth F.X., Stein-ruch U. Nutritive Wirkung von Fumar-saure bei Anderung der Proteinqualitat und des Proteingehaltes im Futter auf die Mastleistung von Broilern // Arch. Geflügelk. - 1991. - V. 55. - P. 224-232
18. Konieczka P., Nowicka K., Madar M. Effects of pea extrusion and enzyme and probiotic supplementation on performance, microbiota activity and biofilm formation in the broiler gastrointestinal tract // British Poultri Science. - 2018. - V.52.N6. - P.658-665.
19. Luckstadt C., Senkoylu N, Akyurek H. Acidifier - a modern alternative for antibiotic free feeding in livestock production, with special focus on broiler production. // Veterinarija ir Zootechnika. - 2004. - T.27 (49).-P. 91-93.
20. Okolelova T., Shchukina S. Usingefficiency of acidifying agent Biotronic and enzymes in mixed feed with high pea content for broilers // World, poultry science journal. – 2006. - V.62. – P.395.
21. Patten J.D. and Waldroup P.W. Use of organic acids in broiler diets // Poultry Science. - 1998. - V.67. - P. 1178-1182.
22. Skinner J. T., Izat A.L., Waldroup P.W. Research note: Fumaric acid enhances performance of broiler chickens // Poultry Science. – 2009 - V.70. - P.1444-1447.

УДК 636.62
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.100

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЬМОВОГО ЖИРА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА НОРОК

Н.Н. Лоечко – к.с.-х.н., внс отдела звероводства и кролиководства, В.Н. Куликов – к.с.-х.н., внс отдела звероводства и кролиководства, И.П. Люднов – мнс отдела звероводства и кролиководства, Г.Ю. Косовский – доктор биол. наук, проф. РАН, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева»

Ключевые слова: короткошерстная черная норка, молодняк, сухой пальмовый жир, живая масса, шкурка, продуктивность.

Key words: short-haired black mink, young, dry palm oil, live weight, skin, productivity.



РЕФЕРАТ

Целью исследований было изучение действия сухого пальмового жира «Профат» в период формирования зимнего волосяного покрова (октябрь-ноябрь) на качество шкурок молодняки короткошерстной норки. Опыт проведен на убойном молодняке в зверохозяйстве АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский» Московской области. Установлено, что введение в рацион убойного молодняки нового источника жира растительного происхождения в количестве 0,75 г на 100 г кормосмеси обеспечивает повышение абсолютного и относительного прироста живой массы самцов группы опыта на 80,4 г (2687,1 г против 2611,5 г в контроле) и 3,1% (21,2% против 18,1% в контроле), соответственно. При оценке состояния внутренних органов животных не было выявлено патологических изменений в их развитии. На основании анализа данных размера и качества шкурок убойного молодняки самцов установлено, что включение в рацион сухого пальмового жира обеспечивает в сравнении с контрольной группой увеличение площади шкурок в опытной группе на 0,2 дм² за счет повышения доли шкурок размером 30 и > 0-20 на 9,4% и снижения доли шкурок меньшего размера – 1 и 1+ на 9,4%, увеличения зачета по размеру на 1,7%. Экономическая эффективность от использования в рационах молодняки норки пальмового жира в период формирования зимнего волосяного покрова (октябрь-ноябрь) составила 27,0 руб. на шкурку (в ценах 2020 г.) при затратах на препарат 0,21 руб.

ВВЕДЕНИЕ

Использование животных жиров на кормовые цели в последние годы сократилось. Животные и растительные жиры выполняют ряд очень важных функций в организме. Установлено, что пушные звери хорошо усваивают все виды жиров, наиболее высокая переваримость у растительных кормовых масел [1-3]. Введение в рацион норки в период выращивания соапстока – отходов производства растительного масла, положительно влияло на

площадь и качество полученных шкурок [4]. При частичной замене животного жира рапсовым маслом удешевляли прокорм пушных зверей без снижения их продуктивности [5]. Известно, что животные жиры и жидкие растительные масла – скоропортящиеся продукты. Альтернативой растительным маслам становятся сухие пальмовые жиры высокого качества. Жиры данной группы не только не уступают по энергетической ценности животным жирам и растительным маслам, но

значительно упрощают технологический процесс промышленного производства комбикормов [6-8].

Кормовая добавка сухого пальмового жира «Профат» эффективно используется в качестве источника энергии и незаменимых жирных кислот в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы [6-7, 9-12].

Сухой жир «Профат» представляет собой гранулированный порошок в виде комбинации жирных кислот пальмового масла и кальция с содержанием жира 84,0%, в том числе жирных кислот, % : миристиновой – 1,0-2,0; пальмитиновой – 43,0-47,0; стеариновой – 4,0-6,0%; олеиновой – 37,0-41,0%; линолевой – 8,0-10,0; золы – 11,0, в том числе кальция – 9,0; влаги – 5,0, энергетическая ценность 8568 ккал/кг. Влияние сухого пальмового жира на качество шкурковой продукции молодняков норки клеточного содержания ранее не изучали.

Цель исследований: изучить действие сухого пальмового жира «Профат» в период формирования зимнего волосяного покрова (октябрь-ноябрь) на качество шкурки молодняков коротковолосой норки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В АО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский» в период формирования зимнего волосяного покрова (октябрь-ноябрь) на молодняке коротковолосой черной норки был проведен опыт. В сентябре сформированы две группы самцов, с учетом средней живой массы. Перед окончанием опыта в ноябре и при убое измерена живая масса самцов. Контрольная группа зверей получала общехозяйственный рацион без добавки. Кормовую добавку сухого жира вводили в кормосмесь опытной группы в октябре-ноябре в среднем в количестве 0,75 г на 100 г кормосмеси в сутки.

После завершения формирования зимнего волосяного покрова и убоя подопытных зверей в декабре проведено патологоанатомическое обследование 6 самцов из каждой группы.

После первичной обработки получен-

ные шкурки были комиссионно оценены по ГОСТу [13].

Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel и t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам анализа данных по живой массе молодняков самцов установили, что на 1 сентября живая масса самцов в группах контроля и опыта составила $2177,9 \pm 38,0$ и $2173,0 \pm 33,9$ г, а в ноябре после завершения опыта – $2611,5 \pm 48,1$ и $2687,1 \pm 44,1$ г, соответственно. Абсолютный прирост живой массы за этот период наблюдения в опытной группе был выше, чем в контрольной на 80,4 г, относительный – на 3,1% (18,1% против 21,2%), живая масса – 2,3%. Аналогичная тенденция сохранилась при измерении живой массы на момент убоя норки. В опытной группе один из показателей, характеризующего упитанность – обхват груди за лопатками, был на 1,4% больше в сравнении с контрольной группой ($28,2 \pm 0,35$ против $27,8 \pm 0,24$ см). При оценке состояния внутренних органов животных не было выявлено патологических изменений в их развитии.

Анализ данных по размеру и качеству шкурки показал, что при введении сухого пальмового жира в рацион молодняков норки площадь шкурки в опытной группе увеличилась на 0,2 дм² в сравнении с контрольной группой за счет повышения доли шкурки размером 30 и > на 5,5% ($p < 0,1$) и снижения доли шкурки меньшего размера – 1 и 1+ на 9,4%, зачет шкурки по размеру был выше на 1,7% (табл.). В обеих группах шкурки были хорошего качества и доля нормальных (бездефектных) шкурки составила 77,1-63,4%, а зачет по качеству шкурки – 116,3-115,7%. Средняя масса шкурки в опытной группе была $166,9 \pm 3,8$ г, а в контрольной – $159,2 \pm 3,8$ г. Увеличение массы шкурки на 4,8% в опытной группе согласуется с полученными данными по площади и размеру шкурки в этой группе.

ВЫВОДЫ

Таблица

Размер и качество шкурок убойного молодняка норок (М±m)

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Количество шкурок, штук	35	40
Площадь, дм ²	11,8±0,15	12,0±0,13
Размер, %:		
30 и более	45,7	51,2
0-20	40,0	43,9
1 и 1 ⁺	14,3	4,9
Группа пороков 1, %	77,1	63,4
Зачёт по размеру, %	120,6±1,3	122,3±1,0
Зачёт по качеству, %	116,3±1,9	115,7±1,4

Исследованиями установлено, что при адаптации короткошёрстной норки к существующей технологии кормления использованием сухого пальмового жира как источника липидов в рационе молодняка норок в период формирования зимнего волосяного покрова (октябрь-ноябрь) положительно влияет на площадь и качество шкурок. Экономическая эффективность от использования в рационах молодняка норк пальмового жира составила 27,0 руб. на шкурку (в ценах 2020 г.).

PALM OIL USE IN THE FEEDING OF YOUNG MINKS. 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, G.Yu. Kosovsky – Doctor of Science in Biology, professor RAS, the Head of Afanasyev Research Institute of Fur-farming 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 research was to study the

dry palm oil «Profat» effect on the young short-haired mink skins quality during the winter hair cover formation (October-November). The experiment was carried out on slaughter young animals in the Corporation «Saltykovsky fur farm» of the Moscow region. It was found that the introduction of a new vegetable fat source into the slaughter young animals diet in the amount of 0.75 g per 100 g of feed mixture provides an increase in the absolute and relative increase in live males weight of the experimental group by 80.4 g (2687.1 g vs. 2611.5 g in the control) and 3.1% (21.2% vs. 18.1% in the control), respectively. When assessing the internal organs condition of animals, no pathological changes in their development were detected. Based on the analysis of data on the size and quality of the slaughter young males skins, it was found that the inclusion of dry palm fat in the diet provides, in comparison with the control group, an increase in the skins area in the experimental group by 0.2 dm² due to an increase in the proportion of skins of sizes 30 and > and 0-20 by 9.4% and a decrease in the proportion of smaller skins – 1 and 1+ by 9.4%, an increase in the size offset by 1.7%. The economic efficiency of using palm oil in the young mink diets during the formation of winter hair cover (October-November) amounted to 27.0 rubles per skin (in 2020 prices) at the drug cost 0.21 rubles.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Перельдик Н.Ш., Милованов Л.В., Ерин А.Т. Кормление пушных зверей – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.

Куликов В.Н., Лоеко Н.Н., Люднов И.П. Переваримость питательных веществ и энергии кормосмеси молодняком норки в летне-осенний период // Кролиководство и звероводство. – 2020. – №6 – С. 58-62. DOI: 10.24411/0023-4885-20-10607.

Куликов В.Н., Квартникова Е.Г., Куликов Н.Е., Яхин А.Я. Переваримость питательных веществ и энергии корма молодняком короткошёрстной норки при разном их соотношении в рационе // Естественные и технические науки. – 2020. – №8 (146). – С. 66-68. DOI: 10.25633/ETN.2020.08.06.

Квартникова Е.Г., Трухин Ю.И. Нетрадиционный жир в рационе молодняка норки // Кролиководство и звероводство. – 2016. – № 2. – С. 7-9.

Губайдулин И.Б. Использование рапсового масла в рационах норки: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 / Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева. – п. Родники, Московская обл., 1995. – 22 с.

Власов А.Б. Использование жировых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №89. – С. 997-1012. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/>

pdf/04.pdf.

Скворцова Л.Н., Свистунов А.А. Влияние скармливания растительных масел, различающихся по жирнокислотному составу, на физиологические и продуктивные показатели цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 4. – С. 63-71.

Подобед Л.И. Перспективы применения сухого пальмового жира в качестве фактора регуляции уровня доступной энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=126734234> 8 – 2012.

Мунгин В.В., Матяев В.И., Матюшкин В.Г. Защищенная жировая добавка «Профат» в рационах суягных маток // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2008. – № 4. – С. 73-77.

Радчикова Г.Н., Шарейко Н.А., Сергучёв С.В., Гасанов Ф.А., Гурина Д.В. Новая жировая добавка в рационах коров // Зоотехническая наука Беларуси. – 2009. – Т. 44. – №2. – С. 190-197.

Монастырев А.М., Кузнецова Е.Н. Влияние кормовой добавки «Профат» на рост и развитие бычков // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №11-1. – С. 56.

Монастырев А.М., Кирилов Р.А. Качество мяса бычков герефордской породы при использовании кормовой добавки «Профат» // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №1 (107). – С. 31-32.

ГОСТ Р 55587-2013. Шкурки норки клеточного разведения невыделанные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 18 с.

УДК 579.62:579.674

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.104

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Филатова В. И. (Ordic - <https://orcid.org/0000-0002-6140-4987>)-

Эксперт по сертификации систем менеджмента, ООО «Невский институт инновационных технологий»

Ключевые слова: качество, пищевая продукция, микробиологический контроль, мясо, мясная продукция, молоко, молочная продукция, птичья яйца, рыба, рыбная продукция. **Key words:** quality, food products, microbiological control, meat, meat products, milk, dairy products, poultry eggs, fish, fish products

РЕФЕРАТ

Микробиологический контроль пищевой продукции животного происхождения состоит из специфических методик анализа сырья поступающего в переработку и готовой продукции животного происхождения. Цель микробиологического контроля выявление степени недоброкачества анализируемых образцов. Требования к пищевой продукции по микробиологическим показателям регламентируются нормативными документами международного уровня, к которым относятся государственные стандарты и технические регламенты Таможенного союза и другими нормативными документами национального статуса. При помощи методик микробиологического контроля проводится оценка обсемененности и выявление видовой принадлежности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов при высеве на различные питательные среды. Данная работа посвящена анализу патогенных и условно-патогенных представителей микрофлоры, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения, которая важна для удовлетворения физиологической полноценности организма человека. Рассмотрены основные патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения. Так в работе представлен анализ грамотрицательных и грамположительных анаэробных микроорганизмов развивающиеся на мясной продукции. Виды и формы патогенной микрофлоры развивающейся в сыром молоке и молочной продукции, птичьих яиц, рыбы и рыбной продукции. В результате развития и размножения патогенных и условно патогенных микроорганизмов отмечается микробиологическая порча пищевой продукции, причем она иногда имеет вид скрытой инфекции. Соответственно выявление их актуально в современных условиях, так как некоторые производители стремятся выйти на международный рынок, поэтому их продукция должна соответствовать требованиям международного уровня.

ВВЕДЕНИЕ

Микроорганизмы, развивающиеся на пищевой продукции животного происхождения, относятся к патогенным или условно-патогенным объектам, которые выступают как контаминанты сырья или готовых пищевых продуктов. Готовая продукция животного происхождения перед поступлением в реализацию долж-

на проходить ветеринарно-санитарное обследование, которое является частью микробиологического контроля. В результате микробиологических анализов специалисты определяют не только структуру и свойства патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, но и вызываемые заболевания, их вредность для человека. Зараженная пище-



Рисунок 1. Инфекционный процесс пищевой продукции животного происхождения

вая продукция животного происхождения патогенными и условно-патогенными микроорганизмами проходит несколько стадий микробиологической порчи, для наглядности мы их изобразили на рисунке 1.

В результате роста и развития микроорганизмов на пищевой продукции происходит ее изменение структурных и физико-химических показателей, которые представляют собой микробиологическую порчу пищевой продукции животного происхождения. В современных производственных условиях микробиологическая порча продукции является достаточно серьезной экономической проблемой, как для промышленности, так и для реализации продукции розничным и оптовым потребителям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе выполнения исследования вы-

полнен подбор, анализ и систематизация данных из научно-исследовательских источников в основном источников зарубежных исследователей. Проведена оценка на основе литературных данных особенностей микробиологической порчи пищевой продукции животного происхождения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди наиболее подверженных микробиологической порчи продуктов являются мясо и мясная продукция. Мясо и мясная продукция поражается патогенными и условно-патогенными микроорганизмами на разных стадиях разделки, переработки и хранения полученной продукции. При выполнении микробиологического контроля можно определить видовую принадлежность микроорганизмов следующих родов *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Psychrobacter* и *Acinetobacter*, которые являются

Таблица 1

Бактерии мясных продукции, вызывающих их микробиологическую порчу

Родовая принадлежность бактерий	Микробиологическая порча мяса		Родовая принадлежность бактерий	Микробиологическая порча мяса	
	крупного рогатого скота	птицы		крупного рогатого скота	птицы
Грамотрицательные бактерии			Грамположительные бактерии		
<i>Acinetobacter</i>	*	*	<i>Bacillus</i>	**	**
<i>Aeromonas</i>	*	**	<i>Brochothrix</i>	**	**
<i>Alcaligenes</i>	**	**	<i>Carnobacterium</i>	**	***
<i>Campylobacter</i>	***	*	<i>Clostridium</i>	**	**
<i>Citrobacter</i>	**	**	<i>Corynebacterium</i>	**	*
<i>Enterobacter</i>	**	**	<i>Enterococcus</i>	*	**
<i>Flavobacterium</i>	**	**	<i>Kocuria</i>	**	**
<i>Hafnia</i>	**	***	<i>Kurthia</i>	**	***
<i>Moraxella</i>	*	**	<i>Lactococcus</i>	**	***
<i>Pantoea</i>	**	**	<i>Lactobacillus</i>	**	***
<i>Pseudomonas</i>	*	*	<i>Leuconostoc</i>	**	***
<i>Psychrobacter</i>	*	**	<i>Listeria</i>	**	*
<i>Salmonella</i>	**	**	<i>Microbacterium</i>	**	**
<i>Serratia</i>	**	**	<i>Micrococcus</i>	**	**
<i>Shewanella</i>	**	***	<i>Paenibacillus</i>	**	**
<i>Yersinia</i>	**	***	<i>Pediococcus</i>	**	***
* – выявляются чаще всего; ** – могут встречаться; *** – не встречаются			<i>Staphylococcus</i>	**	**
			<i>Vagococcus</i>	***	*
			<i>Weissella</i>	**	***

анаэробными грамотрицательными бактериями. Некоторые представители из перечисленных видов могут также развиваться и при хранении мяса и мясной продукции в вакуумной упаковке, которые являются комфортными для анаэробных микроорганизмов [12]. В таблице 1 на основе анализа нами представлены микроорга-

низмы вызывающие микробиологическую порчу мяса и мясной продукции, относящиеся к грамотрицательным и грамположительным бактериям. В качестве микробиологической порчи мяса и мясная продукция приобретает признаки ослизнения, гниения, кислого брожения, пигментации и плесневения [10].

Молочная продукция и молоко представляют собой благоприятную питательную среду для развития и роста патогенных и условно-патогенных бактерий, вирусов, грибов и простейших организмов. Первоисточником контрагентного микробиологического заражения молока могут выступать экскременты сельскохозяйственных животных, зараженные корма и, конечно же, нарушение ветеринарно-санитарных норм содержания животных, например дойных коров или нарушение процесса дойки в хозяйстве. В ходе микробиологического контроля в сыром молоке выявляют мезофильные микроорганизмы, молочнокислые и психрофильные бактерии родов *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, а также дрожжи [5].

В производственном процессе для уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов сырого молока его пастеризуют, но в результате этого развиваются и размножаются спороносные бактерии родов *Microbacterium*, *Bacillus*, *Corynebacterium* и *Clostridium*, которые устойчивы к высоким температурам. Наиболее вредоносным являются вирус *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus*, которые распространяются после пастеризации молока [9].

Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы вызывающие микробиологическую порчу молока и молочной продукции вызывают изменение физико-химических показателей исследуемой продукции в результате ферментативной активности микрофлоры, которые вызывают разрушение белков и жиров и образование протеаз и липаз [4].

В процессе хранения в молоке и молочной продукции развиваются психрофильные бактерии *pp. Bacillus*, *Brachybacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Kocuria*, *Paenibacillus* и *Micrococcus*, продуктами жизнедеятельности, которых являются протеаза и пептидаза [11]. Согласно данным исследователей в молочной продукции развиваются и рас-

пространяются дрожжи таких родов как *Candida*, *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Pichia*, *Debaryomyces* и *Sporobolomyces* [8]. Например, микробиологической порчей сливочного масла является его прогорклость, что соответствует качественным критериям развития и размножения психрофильными бактерий родов *Pseudomonas*, *Micrococcus* и *Alcaligenes* [14].

Одним из пищевых продуктов со стерильной средой являются птичьи яйца, однако и они поражаются патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, причем экзогенным и эндогенным способами. В птичьих яйцах развиваются возбудители таких заболеваний как сальмонеллезом, орнитозом, туберкулезом, а также болезнями протекающих в скрытой форме, вызванные патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. Данные исследователей свидетельствуют о том, что патогенные микроорганизмы родов *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Klebsiella* и *Rickettsia* развиваются совместно с так называемыми «правильными» бактериями родов *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, *Bifidobacteriaceae* и *Lachnospiraceae* в кишечной среде эмбриона птичьего яйца [1], [2]. В ходе микробиологического контроля выявляют наиболее опасных возбудителей сальмонеллы, кокки, протеи, псевдомонады, микобактерии туберкулеза средой обитания для которых является птичьи яйца, среди них такие заболевания [3]. Заражение птичьих яиц гнилостными и плесневыми патогенными микроорганизмами происходит через поры яичной скорлупы, в результате чего белок птичьего яйца разрушается, мутнеет и приобретает сероводородный запах при разбитии.

Микробиологическая порча рыбы и морепродуктов вызвана в результате заражения мезофильными грамположительными и грамотрицательными бактериями. Микрофлора обитатель пресных и теплых вод представлена мезофильными грамположительными бактериями, а обитатели холодных вод в основном представлена грамотрицательными бактериями.

Таблица 2

Микроорганизмы рыбы и рыбной продукции, вызывающих их микробиологическую порчу [7]

Грамотрица- тельные бактерии	Встре- чаемост ь	Грамположи- тельные бакте- рии	Встре- чаемост ь	Дрожжи	Встреча- емость
Acinetobacter	**	Bacillus	**	Candida	*
Aeromonas	*	Corynebacte- rium	**	Cryptococcus	*
Alcaligenes	**	Enterococcus	**	Debaryomyces	**
Enterobacter	**	Lactobacillus	**	Hansenula	**
Escherichia	**	Listeria	**	Pichia	**
Flavobacterium	**	Microbacterium	**	Rhodotorula	*
Moraxella	**	Weissella	**	Sporobolomyces	**
Photobacterium	**			Trichosporon	**
Pseudomonas	*	Плесневые грибы			
Psychrobacter	**	Aspergillus	**	Aureobasidium (Pullularia)	*
Shewanella	*	Penicillium	**	Scopulariopsis	**
Vibrio	*	* – выявляются чаще всего; ** – могут встречаться			

Данные представленные в исследованиях [6], [13] свежемороженая рыба и рыбная продукция является средой для развития и размножения аспорогенные грамотрицательные бактерии родов *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Shewanella* и *Acinetobacter* (таблица 2). Представители класса рыб и рыбная продукция, со способом хранения на льду, поражается такими микроорганизмами семейства *Enterobacteriaceae*, включая *E. coli*, *Salmonella* spp., *Rahnella aquatilis*, *Moellerella wisconsensis*, *Hafnia alvei*, *Enterobacter cloacae* и *Citrobacter freundii* [7]. Заражения патогенными и условно-патогенными микроорганизмами водных обитателей (рыбы и морепродуктов) происходит при нарушении производственных процессов переработки и не соблюдения условий и режимов хранения, как свежемороженой рыбы, так и готовой продукции из рыбы и морепродуктов.

ВЫВОДЫ

Микробиологический контроль в процессе переработки сырья животного происхождения или реализации пищевой продукции направлены на выявление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов вызывающие заболевания опас-

ных для человека.

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOOD PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN. Filatova V.I.-Expert on certification of management systems, Nevsky Institute of Innovative Technologies (Orcid - <https://orcid.org/0000-0002-6140-4987>)

ABSTRACT

Microbiological control of food products of animal origin consists of specific methods of analyzing raw materials coming into processing and finished products of animal origin. The purpose of microbiological control is to identify the degree of poor quality of the analyzed samples. Microbiological requirements for food products are regulated by the regulatory documents of the international level, which include state standards and technical regulations of the Customs Union and other regulatory documents of national status. The microbiological control techniques are used to assess the infestation and identify the species of pathogenic and opportunistic microorganisms in the isolation on different nutrient media. The given work is devoted to the analysis of pathogenic and conditionally pathogenic representatives of microflora developing on food stuff of

animal origin which is important for the satisfaction of physiological fullness of the human organism. The main pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms that develop on food products of animal origin are considered. So the work presents the analysis of gram-negative and gram-positive anaerobic microorganisms developing on meat products. Types and forms of pathogenic microflora developing in raw milk and dairy products, poultry eggs, fish and fish products. As a result of development and reproduction of pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms, microbiological spoilage of food products is observed, and sometimes it has a form of latent infection. Accordingly, identifying them is relevant in modern conditions, as some producers seek to enter the international market, so their products must comply with international requirements.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фисинин В.И., Егоров И.А., Лаптев Г.Ю., Ильина Н.А., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А. Выявление микроорганизмов в куриных эмбрионах методом T-RFLP. // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 5. – С. 624-626.
2. Фисинин В.И., Лаптев Г.Ю., Никонов Н.Н., Ильина Л.А., Йылдырым Е.А., Филиппова Е.А. Изменение бактериального сообщества в желудочно-кишечном тракте кур в онтогенезе. // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – №6. – С. 883-890
3. Шепелин А.П., Дятлов И.А., Полосенко О.В. Микробиологический контроль качества пищевой продукции // Бактериология. – 2017. – № 2(2). – С. 39-47.
4. Boor K.J., Murphy S.C. The Microbiology of Market Milks. In: Dairy Microbiology Handbook. 3rd Ed. Robinson R.K. New York Wiley-Interscience: A John Wiley&Sons, Inc. Publication, 2002. – P. 91-122.
5. Chambers J.V. The microbiology of raw milk. In: Robinson R.K., Dairy Microbiology Handbook, 3rd ed. New York: Wiley-Interscience. – 2002. – P. 39-90.
6. Debevere J, Devlieghere F, van Sprundel P, De Meulenaer B. Influence of acetate and CO₂ on the TMAO-reduction reaction by *Shewanella baltica*. Int J Food Microbiol. – 2001. – 68(1-2). – P. 115-23.
7. Gonzalez-Rodriguez M.N., Sanz J.J., Santos J.A., Otero A, Garcia-Lopez M.L. Bacteriological quality of aquacultured freshwater fish portions in prepackaged trays stored at 3°C. J Food Protect. – 2001. – № 64. – P. 1399-1404.
8. Green M.D., Ibe S.N. Yeasts as primary contaminants in yogurts produced commercially in Lagos, Nigeria. J Food Protect. 1987. – № 8. – P. 193.
9. Hayes M.C., Boor K.J. Raw milk and fluid milk products. In: Marth E.H., Steele J.L. Appl Dairy Microbiol, 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 2001. – P 59-76.
10. Luzina N.I. Microbiology of meat and meat products. Tutorial. Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry, 2004. – 75 p.
11. Ribeiro Junior J.C., Tamanini R, de Oliveira ALM, Alfieri AA, Beloti V. Genetic diversity of thermotolerant spoilage microorganisms of milk from Brazilian dairy farms. J Dairy Sci. 2018. – P. 25-37.
12. Stenbridge L.N., Davies A.R. The Microbiology of Meat and Poultry. Davies A, Board R. (eds). London: Blackie Academic & Professional, 1998. – P. 174-219.
13. Stenbridge L.N., Davies A.R. The Microbiology of Meat and Poultry. Davies A, Board R. (eds). London: Blackie Academic & Professional, 1998. – P. 174-219.
14. Varnam A.H., Sutherland J.P. Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology. London: Chapman & Hall, 1994. – 241 p.



БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 619:57.041:57.043:612.111

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.110

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ОТБОРА КРОВИ НА РИСК МЕХАНИЧЕСКОГО ГЕМОЛИЗА ЭРИТРОЦИТОВ У ТЕЛЯТ ЗДОРОВЫХ И С СИНДРОМОМ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Алехин Ю.Н. – д. вет. н., глав. науч. сотр., Жуков М.С. – к.вет.н., ст.науч.сотр., Нико-
ненко Г.В. – мл. науч. сотр.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии,
фармакологии и терапии»

Ключевые слова: лабораторная диагностика, преаналитический этап исследования крови, гемолиз, телята, синдром эндогенной интоксикации. **Key words:** laboratory diagnostics, preanalytical stage of blood testing, hemolysis, calves, endogenous intoxication syndrome.



РЕФЕРАТ

В условиях комплекса по производству молока в Воронежской области, где содержится крупный рогатый скот голштинской породы, были проведены исследования по изучению степени травматизма клеток крови при её отборе разными методами у телят здоровых и с синдромом эндогенной интоксикации. У здоровых животных отбор проб крови методом пассивного вытекания не оказывает влияния на мембраны эритроцитов. При использовании вакуумных систем нет визуальных признаков (гемолиз) деструкции клеток, но происходят изменения их цитоскелета с повышением чувствительности мембран к негативным преаналитическим факторам. У животных с синдромом эндогенной интоксикации имеются явные или скрытые деструкции мембран эритроцитов, которые проявляется повышением содержания внеэритроцитарного гемоглобина, степени физиологического гемолиза, чувствительности к внутри- и внесосудистым гемолитическим факторам. В результате, уже при отборе образцов крови методом пассивного самотека возникает риск гемолиза, а при использовании вакуумной системы он наблюдается в большинстве проб. Поэтому при обследовании больных животных необходимо учитывать высокую вероятность ошибки лабораторной диагностики на преаналитическом этапе, возникающей по причине гемолиза эритроцитов с повышенной чувствительностью к внесосудистым цитолитическим факторам, в том числе к механическим воздействиям во время отбора проб крови.

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития технологий лабораторных исследований позволяет рассматривать их как равный клини-

ческим методам по информативности методический подход к оценке состояния организма и планированию тактики профилактики или терапии [2]. При этом

нередки случаи, когда результаты, полученные из лаборатории, не согласуются с клинической картиной, наблюдаемой врачом-клиницистом. Одной из причин подобно ситуации являются методологические ошибки лабораторных исследований, которые сопровождаются усилением биологической и аналитической вариации [3, 6]. Выделяют 3 основных этапа лабораторной диагностики: преаналитический — предшествующий непосредственному исследованию образца; аналитический — лабораторный анализ биоматериала в соответствии с назначением; постаналитический — оценка и систематизация полученных данных. Технологическая модернизация клинических лабораторий и автоматизация многих процессов анализа биоматериала существенно снизили роль субъективного фактора и риск ошибки на аналитическом этапе исследования, но актуальность вопросов отбора, транспортировки и хранения проб, в последние годы возросла [15]. Одним из наиболее частых интегральных результатов нарушений преаналитического этапа, является гемолиз, представляющий собой процесс разрушения клеток крови с выходом их содержимого в плазму или сыворотку крови [12]. Причинами гемолиза могут быть болезни крови, гемолитические яды, а также нарушение технологии отбора проб, транспортировки, хранения и получение сыворотки или плазмы [9]. При этом можно предположить, что гемолитики, в зависимости от своей концентрации, могут вызывать разрушение клеток или только деструкцию мембран с повышением их чувствительности к внешним факторам, в том числе и к механическим во время забора проб крови.

Поэтому целью нашей работы стало изучение степени травматизма клеток крови при её отборе разными методами у телят здоровых и больных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Это исследование было проведено с соблюдением правила гуманного отношения к животным [16]. В условиях комплекса по производству молока в Воронежской области, где содержится круп-

ный рогатый скот голштинской породы, была проведена оценка состояния здоровья телят ($n=48$) в возрасте 60-72 суток, ранее переболевших бронхопневмонией, в возникновении которой ведущую роль играла ассоциация грамположительных и грамотрицательных бактерий. При их клиническом обследовании не были выявлены симптомы заболеваний, но анализ крови показал наличие у некоторых из них повышенного уровня маркеров эндогенной интоксикации, что стало основанием для формирования двух групп животных: №1 ($n=10$, контроль) - здоровые и №2 ($n=10$) – эндотоксикоз. Телята содержались в групповых клетках по 10 голов в специализированном помещении, где температура воздуха была в пределах от 18 до 25°C, а относительная влажность 60-64%. Они находились под постоянным клиническим наблюдением, но более детальное обследование с забором проб крови проводилось в 1 и 3 день опыта.

Задачей первого комплексного обследования была оценка клинического состояния животных и уровня маркеров эндотоксикоза. При этом образцы крови у телят отбирали из яремной вены в вакуумные пробирки IMPROVACUTER с антикоагулянтом (КЗЭДТА) для сохранения её интактного состояния и с активатором свёртывания (SiO_2) для получения сыворотки (Guangzhou Improve Medical Instruments CO, LTD, Китай). Из числа маркеров синдрома эндогенной интоксикации в крови определяли сорбционную способность (ёмкость) эритроцитов (ССЭ), содержание молекул средней массы на длине волны 237 нм (МСМ 237), 254 нм (МСМ 254) и 280 нм (МСМ 280) [1], а также внеэритроцитарный гемоглобин (ВЭГ) гемоглобинцианидным методом [4]. Помимо этого, с помощью гематологического счётчика ABX Micros 60 СТ/ОТ (Франция) изучали количественный состав лейкоцитов, показатели которого использовали для расчёта лимфоцитарного индекса (L/N) и индекса сдвига лейкоцитов (ИСЛ) [1].

Задачей второго обследования (3 день

опыта) было проведение сравнительной оценки степени травматизма клеток крови при её отборе разными методами. У всех телят, дважды с интервалом 30 минут, из яремной вены отбирали по 5 мл крови. При первом заборе крови использовали иглу «21Gx1; 0,8x25 и вакуумную закрытую систему «Sarstedt Monovette 5 мл, 92x11 мл, с цитратом натрия» (Sarstedt, Германия). Второе взятие крови, в том же объёме, проводили с помощью иглы «G18. 1,2*4,0» (Vogt Medical Vertrieb GmbH, Германия) методом самотёка в пробирку с 0,5 мл 3,8% раствора цитрата натрия. Из всех проб крови отбирали плазму и дважды отмывали эритроциты изотоническим (145,3 ммоль/л) раствором натрия хлорида. Затем готовили взвесь эритроцитов в физиологическом растворе хлорида натрия в соотношении 1:1, которую разливали по 0,1 мл в три пробирки. В пробирку №1 вносили 4,9 мл изотонического раствора хлорида натрия, в №2 и №3 – по 4,9 мл раствор мочевины в концентрации соответственно 149,83 и 299,65 ммоль/л. Содержимое пробирок перемешивали путём 3-х кратного их перевёртывания, а через 5 минут пробы центрифугировали (2000 об/мин, 5 минут) с последующим определением экстинкции надосадочной жидкости при длине волны 540 нм (Shimadzu UV 1700, Япония). Степень гемолиза рассчитывали по формуле:

$$(1) \quad E_k \times 100 / E_{0, \text{изотонический раствор NaCl}}$$

где E_k – экстинкция надосадочной жидкости в пробирке с раствором моче-

вины 299,65 ммоль/л, в которой происходил 100% гемолиз; E_0 – экстинкция надосадочной жидкости в пробирках с изотоническим раствором натрия хлорида или раствором мочевины с концентрацией 149,83 ммоль/л.

Математико-статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Statistica 13.3» (Statsoft). Рассчитывали среднюю арифметическую (М) и среднеквадратическое отклонение (SD), различие между группами (р) оценивали по критерию Стьюдента и считалось достоверным при уровне значимости $p < 0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клинические показатели телят в первый день опыта не имели достоверных межгрупповых различий. Температура тела у них составила $38,9 \pm 0,05^\circ\text{C}$, частота дыхательных движений – $25,5 \pm 0,80/\text{мин}$ и пульс – $94,0 \pm 2,50$ уд/мин. Кал густой консистенции светло-коричневого цвета. Дыхание ритмичное, глубокое без патологических шумов.

Показатели крови представлены в таблице 1, из данных которой видно, что у телят из группы №1 они находятся в пределах референсного диапазона здоровых животных [1]. Исключение составляет сорбционная способность эритроцитов, которая у них оказалась выше нормы на 0,8%. В сопоставимой группе (№2) были выше, чем в контроле, уровень соотношения лимфоцитов и нейтрофилов на 31,4%, индекса сдвига лейкоцитов на 9,4%, сорбционной способности эритроцитов на

Таблица 1
Уровень маркеров эндогенной интоксикации у телят (М±SD)

Показатели	Группа 1 (здоровые)	Группа 2 (эндотоксикоз)	Референсный диапазон**
МСМ 237 нм, усл.ед	0,782±0,0667	0,810±0,1185	0,1-1,0
МСМ 254 нм, усл.ед	0,240±0,0948	0,369±0,1201*	0,1-0,3
МСМ 280 нм, усл.ед	0,237±0,0508	0,376±0,0316*	0,1-0,3
ССЭ, %	38,3±3,35	43,5±3,60*	До 38,0
L/N	2,23±0,411	2,93±0,521*	2,0-3,5
ИСЛ	1,27±0,047	1,39±0,035*	0,1-1,5
ВЭГ, г/л	0,32±0,082	0,60±0,123*	-

Примечание – * - $p < 0,01$ в сравнении с здоровыми животными; ** - [1].

12,1%, внеэритроцитарного гемоглобина на 87,5%, содержания молекул средней массы на длине волны 237, 254 и 280 нм, соответственно на 3,6, 56,1 и 58,6%. Несмотря на указанное изменения величин МСМ-237, L/N и ИСЛ они не вышли за пределы референсного диапазона, что указывает на отсутствие у животных инфекции [7, 14]. Таким образом, результаты обследования показали, что телята из группы контроля клинически здоровы. Животные из группы №2 признаны условно здоровыми, т.к., результаты физических методов указывают на отсутствие у них патологии, но анализ крови показал наличие обменного эндотоксикоза [1]. Учитывая, что ранее эти телята переболели бронхопневмонией, выявленную эндогенную интоксикацию следует рассматривать как остаточное патологическое явление после перенесенной патологии. Однако, в данном случае эндотоксикоз не является симптомом рецидива инфекции, т.к. не повышен уровень индексов лейкоцитов [7] и содержания молекул средней массы на длине волны 237 нм, образующихся в естественных полостях организма [1].

Из данных таблиц видно, что в крови всегда имеется некоторое количество внеэритроцитарного гемоглобина (табл.1), которое отражает степень внутрисосудистого гемолиза и оценивается в пробах с раствором натрия хлорида (табл.2). В

нашем опыте у здоровых животных это физиологически обусловленный гемолиз, который указывает на наличие пула эритроцитов со сравнительно высоким уровнем проницаемости их мембран. При этом так же подтверждает мнение о том, что клетки, закончившие свой срок жизни, разрушаются не только в печени, селезенке и красном костном мозге, но в кровеносных сосудах [5]. У телят с эндотоксикозом внутрисосудистый гемолиз носит уже патологический характер, т.к., содержание внеэритроцитарного гемоглобина более чем в 2 раза выше, чем у здоровых (табл.1). Из данных таблица 2 видно, что у здоровых животных, метод отбора крови не влиял на уровень физиологически обусловленного гемолиза. У больных он оказался выше контроля при использовании вакуумной система в 2,24 раза, а при заборе крови методом пассивного вытекания – на 73,9%, что указывает на наличие у них эритроцитов с явной или скрытой деструкцией мембран. Столь высоки уровень внутрисосудистого гемолиза создаёт риск получения ложных показателей состава крови, а также имеет патогенетическое значение в развитии гипоксии, гемолитической анемии и коагулопатии [10]. Известно, что от состояния цитоскелета зависит активность трансмембранного переноса мочевины [11, 13], что используется в клинической практике при оценке структуры и функ-

Таблица 2

Степень гемолиза в пробах крови отобранных разными методами (%)

Пробирка, №	Реагент	Вакуумный забор крови		Метод пассивного вытекания крови	
		Группа №1	Группа №2	Группа №1	Группа №2
1	Натрия хлорид, 0,9%	0,24±0,098	0,59±0,221*	0,23±0,126	0,40±0,111*
2	Мочевина, 149,83 ммоль/л	89,4±2,56	98,7±0,68	88,7±2,09	92,0±1,65*
3	Мочевина, 299,65 ммоль/л	100	100	100	100

Примечание – * - $p < 0,01$ в сравнении с показателями животных из группы №1.

ций этих клеток [8]. Внесение во взвесь эритроцитов раствора мочевины в предлитической концентрации (149,83 ммоль/л) активирует её транспорт, и возникающая при этом функциональная нагрузка позволяет визуализировать скрытые риски деструкции мембран. У здоровых животных мочевиновый тест показал, что сопоставимые способы отбора проб крови не оказывают достоверное влияние на цитоскелет эритроцитов, но при использовании вакуумной системы возникает тенденция к увеличению (на 2,3%, $p=0,036$) степени гемолиза. Поэтому в случаях наличия внутри- и внесосудистых гемолитических факторов травматический потенциал вакуумной системы может усиливаться. Данное предположение подтвердили результаты исследования проб крови от больных телят, у которых степень гемолиза в пробах с мочевиной оказалась выше контроля на 3,7% при отборе крови методом самотека и на 10,4% при использовании сопоставимого варианта.

Таким образом, гемолитики, в зависимости от своей концентрации, могут вызывать разрушение клеток или только деструкцию их мембран с изменением трансмембранного переноса и чувствительности к внешним факторам, в том числе и к технологическим. При этом токсические метаболиты, образующиеся при внутренних болезнях, могут быть непосредственной причиной гибели эритроцитов или предрасполагающими факторами механического гемолиза во время забора проб крови. В первом случае возникает внутрисосудистый гемолиз, который, по нашему мнению, следует рассматривать как самостоятельный клинический симптом, требующий фармакологической коррекции. Как правило, случаи механического гемолиза расцениваются как ошибки преаналитического этапа исследований обусловленные нарушением правил забора крови. Однако, при эндотоксикозе риск механического гемолиза во время отбора проб возрастет по причине токсической деструкции мембран эритроцитов.

ВЫВОДЫ

Полученные нами результаты показали, что у здоровых телят отбор проб крови методом пассивного вытекания не оказывает негативное влияние на мембраны эритроцитов. При использовании вакуумных систем так же нет визуальных признаков (гемолиз) деструкции клеток, но происходят изменения их цитоскелета с повышением чувствительности мембран к негативным преаналитическим факторам. У животных с синдромом эндогенной интоксикации имеются явные или скрытые деструкции мембран эритроцитов, которые проявляется повышением содержания внеэритроцитарного гемоглобина, степени физиологического гемолиза, чувствительности к внутри- и внесосудистым гемолитическим факторам. В результате, уже при отборе образцов крови методом пассивного самотека у части животных возникает гемолиз, а при использовании вакуумной системы он наблюдается в большинстве проб. Поэтому при обследовании больных необходимо учитывать высокую вероятность ошибки лабораторной диагностики на преаналитическом этапе, возникающей по причине гемолиза эритроцитов с повышенной чувствительностью к внесосудистым цитолитическим факторам, в том числе к механическим воздействиям во время отбора проб крови. В данном случае следует использовать малотравматичные технологии отбора проб крови и нивелировать другие негативные преаналитические факторы.

THE EFFECT OF THE BLOOD SAMPLING METHOD ON THE RISK OF MECHANICAL HEMOLYSIS OF ERYTHROCYTES IN HEALTHY CALVES AND WITH ENDOGENOUS INTOXICATION SYNDROME. Alekhin Yu.N. – doctor of veterinary sciences, chief researcher, Zhukov M.S. – candidate of veterinary sciences, senior researcher, Nikonenko G.V. – junior research (All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy)

ABSTRACT

In the conditions of the milk production complex in the Voronezh region, where Holstein cattle are kept, studies were conducted

to study the degree of injury to blood cells during its selection by various methods in healthy calves and with endogenous intoxication syndrome. In healthy animals, blood sampling by passive leakage does not affect the membranes of erythrocytes. When using vacuum systems, there are no visual signs (hemolysis) of cell destruction, but changes in their cytoskeleton occur with an increase in the sensitivity of membranes to negative pre-analytical factors. In animals with endogenous intoxication syndrome, there are explicit or hidden destruction of erythrocyte membranes, which are manifested by an increase in the content of extra-erythrocyte hemoglobin, the degree of physiological hemolysis, sensitivity to intra- and extravascular hemolytic factors. As a result, already when selecting blood samples by passive gravity, there is a risk of hemolysis, and when using a vacuum system, it is observed in most samples. Therefore, when examining sick animals, it is necessary to take into account the high probability of laboratory diagnostic error at the pre-analytical stage that occurs due to hemolysis of erythrocytes with hypersensitivity to extravascular cytolytic factors, including mechanical effects during blood sampling.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Алехин Ю.Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика (Методические рекомендации) / Ю.Н. Алехин. – Воронеж, 2000. – 28 с.
- 2.Ковязина Н.А. От теории к практике. Роль контроля качества аналитического этапа исследований в повышении клинической информативности лабораторных тестов / Ковязина Н.А., Алхутова Н.А., Бардышева Н.А., Зыбина Н.Н., Калинина Н.М. // Клиническая лабораторная диагностика. 2016; 61 (3): 188-192.
- 3.Меньшиков В.В. Лабораторный специалист и клиническая интерпретация лабораторных результатов // Клиническая лабораторная диагностика.- 2014, №5.- С. 60-64
- 4.Тонкошкурова О.А. Определение концентрации внеэритроцитарного гемоглобина плазмы (сыворотки) крови гемоглобинцианидным методом / О.А. Тонкошкурова, А.И. Дмитриев, Р.Е. Дмитриева // Клиническая лабораторная диагностика. – 1996. – №2. – С. 21-22.
- 5.Шиффман Ф. Дж. Патофизиология крови / Ф. Дж. Шиффман. Пер. с англ. СПб.: Издательство БИНОМ — Невский Диалект, 2000. – 448 с.
- 6.Carraro P, Plebani M. Errors in a Stat Laboratory: types and frequency 10 years later. Clinical Chemistry 2007, 53(7): 1338–1342.
- 7.Combination of white blood cell count and left shift level real-timely reflects a course of bacterial infection / N. Ishimine, T. Honda, A. Yoshizawa, et al. // J. Clin. Lab. Anal. – 2013. – Vol. 27. – P. 407-411. DOI:10.1002/jcla.21619.
- 8.Contreras-Puentes N. Proteomic Approaches for the Mapping of Human Erythrocyte Membrane Proteins / N. Contreras-Puentes // J Hematol Blood Disord. – 2019. – Vol. 5(1). – P. 102.
- 9.Hemolysis-free blood plasma separation / J.H. Son, S.H. Lee, S. Hong et al. // Lab Chip. – 2014. – Vol. 14(13). – P. 2287-2292. DOI:10.1039/c4lc00149d.
- 10.Kato G.J. Intravascular hemolysis and the pathophysiology of sickle cell disease / G.J. Kato, M.H. Steinberg, M.T. Gladwin // J. Clin. Investig. – 2017. – Vol. 127. – P. 750-760. DOI:10.1172/JCI89741.
- 11.Kidd blood group and urea transport function of human erythrocytes are carried by the same protein / B. Olives, M.-G. Mattei, M. Huet et al. // J. Biol. Chem. - 1995. - Vol. 270 (26). – P. 15607-15610. DOI:10.1074/jbc.270.26.15607.
- 12.Koseoglu M. Effects of hemolysis interferences on routine biochemistry parameters / M. Koseoglu, A. Hur, A. Atay, S. Cuhadar // Biochem Med (Zagreb). – 2011. – Vol. 21(1). – P. 79-85. DOI: 10.11613/bm.2011.015.
- 13.Mohandas N. New insights into function of red cell membrane proteins and their interaction with spectrin-based membrane skeleton / Mohandas N., An X. // Transfus. Clin. Biol. –2006. – Vol. 13. – P. 29-30. DOI: 10.1016/j.traccli.2006.02.017.
- 14.Neutrophil left shift and white blood cell count as markers of bacterial infection / T. Honda, T. Uehara, G. Matsumoto, S. Arai, M. Sugano // Clin Chim Acta. – 2016. – №457. – P. 46-53. DOI:10.1016/j.cca.2016.03.017.
- 15.Preanalytical challenges – time for solutions / G. Lippi, F. Betsou, J. Cadamuro et al. // Clin Chem Lab Med. 2019. – Vol. 57. – P. 974-981. DOI:10.1515/cclm-2018-1334.
- 16.The European Parliament and the Council

of the European Union. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protec-

tion of animals used for scientific purposes. Official Journal of the European Union. – 2010. – Vol. L 276. – P. 33-79.

УДК:611.737.1:636.934.2

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.116

МЫШЦЫ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА ЛИСИЦЫ ПОРОДЫ БАСТАРД

Васильев Д. В. – к.вет.н., доц. каф. анатомии животных; Хватов В. А. – ассистент кафедры анатомии животных; Щипакин М. В. – д.вет.н., доц. каф. анатомии животных. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Ключевые слова: мышцы, локтевой сустав, лисица, анатомия. **Keywords:** muscles, elbow joint, fox, anatomy.



РЕФЕРАТ

Патологии грудной конечности достаточно широко распространены среди домашних и диких плотоядных. Изучение особенностей анатомо-топографических характеристик позволяет наиболее точно и индивидуально подходить к диагностике, лечению и профилактике опорно-двигательного аппарата. Лисица обыкновенная в настоящее время имеет широкое распространение не только в звероводческих и пушных хозяйствах, но и в качестве животного-компаньона. В связи с этим в последние несколько лет появилось множество пород данного вида, которым по сей день не оказывалось достаточного внимания со стороны ветеринарных специалистов. Материалом для исследования послужили пять трупов лисицы обыкновенной породы Бастард в возрасте от двух до четырех лет, полученные при вынужденной эвтаназии от внутренних незаразных болезней из частных хозяйств и клиник Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». При проведении исследования использовались такие методы, как тонкое анатомическое препарирование и взвешивание. К мышцам локтевого сустава лисицы обыкновенной породы Бастард относятся такие мышцы, как трехглавая мышца плеча, локтевая мышца, напрягатель фасции предплечья, двуглавая мышца плеча, плечевая, плечелучевая мышцы, круглый и квадратный пронаторы, и супинатор. Мышцы локтевого сустава подразделяются на одно- и двусуставные, то есть те, которые действуют только на один сустав и те, которые одновременно своим сокращением воздействуют на два сустава. Также мышцы локтевого сустава подразделяются по своим функциям на экстензоры, флексоры, пронаторы, супинаторы и тензоры. В ходе работы определены анатомо-топографические особенности мышц плечевого пояса лисицы породы бастард, а также их весовые характеристики.

ВВЕДЕНИЕ

Грудная конечность участвует в различных действиях, таких как беглое пе-

редвижение, поддержка веса и захват добычи, а также лазание, плавание, копание и спаривание [5,6]. Этот динамизм в морфологии грудной конечности отражает

экологические вариации, такие как размер и тип добычи, предпочтение среды обитания и способность выполнять некоторые движения [1,4]. Несмотря на наличие анатомических описаний миологии грудных конечностей у хищных плотоядных, мы не нашли достаточного объема литературных данных по архитектонике структурно-функциональных групп мышц грудной конечности лисицы. В связи с этим целью настоящего исследования явился анализ морфофункциональных характеристик мышц локтевого сустава лисицы обыкновенной породы Бастард [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили пять трупов лисицы обыкновенной породы Бастард в возрасте от двух до четырех лет, полученные при вынужденной эвтаназии от внутренних незаразных болезней из частных хозяйств и клиник Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». При проведении исследования использовались такие методы, как тонкое анатомическое препарирование и взвешивание. Каждая мышца локтевого сустава лисицы обыкновенной породы Бастард была отпрепарирована от мест ее прикрепления и аккуратно удалена. Относительную и абсолютную массу мышц локтевого сустава определяли путем взвешивания на весах CASSW-15 с точностью до 0,1 г.

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» 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 $p < 0,05$ [4].

Все анатомические термины соответ-

ствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

К мышцам локтевого сустава лисицы обыкновенной породы Бастард относятся такие мышцы, как трехглавая мышца плеча, локтевая мышца, напрягатель фасции предплечья, двуглавая мышца плеча, плечевая, плечелучевая мышцы, круглый и квадратный пронаторы, и супинатор.

Мышцы локтевого сустава подразделяются на одно- и двусуставные, то есть те, которые действуют только на один сустав и те, которые одновременно своим сокращением воздействуют на два сустава. Также мышцы локтевого сустава подразделяются по своим функциям на экстензоры, флексоры, пронаторы, супинаторы и тензоры.

Установлено, что трехглавая мышца плеча у лисицы породы Бастард подразделяется, как и у представителей домашних плотоядных, на четыре головки: латеральную, медиальную, длинную и добавочную. Длинная головка трехглавой мышцы плеча берет свое начало от каудального края лопатки и заканчивается на проксимальной и каудальной поверхностях локтевого бугра локтевой кости. Данная головка единственная из всех в трехглавой мышце плеча является двусуставной и выполняет такие функции, как сгибание плечевого сустава и разгибание локтевого сустава. Масса данной головки у лисицы породы Бастард составляет в среднем составляет $40,32 \pm 4,11$ г. Латеральная и медиальная головки трехглавой мышцы плеча являются односуставными и выполняют только разгибание локтевого сустава. Латеральная головка начинается на латеральной поверхности тела плечевой кости, а заканчивается на латеральной поверхности локтевого бугра локтевой кости. Медиальная же головка начинается на медиальной поверхности тела плечевой кости, проксимальнее ее круглой шероховатости, а заканчивается на медиальной поверхности локтевого бугра локтевой кости. Масса латеральной

головки трехглавой мышцы плеча у лисицы породы Бастард составляет $14,53 \pm 1,51$ г, а медиальной – $7,55 \pm 0,80$ г. Добавочная головка трехглавой мышцы плеча также выполняет только разгибание локтевого сустава и начинается у исследуемых животных от каудальной поверхности шейки плечевой кости и заканчивается там же, где и медиальная головка. Средняя масса – $6,64 \pm 0,68$ г. Общая масса трехглавой мышцы плеча у лисицы породы Бастард составила $69,05 \pm 7,01$ г. Сухожилие трехглавой мышцы плеча (общее для четырех головок) было разделено на две части: каудолатеральную, содержащую сухожилия длинной и латеральной головок; и медиальный, включая сухожилия медиальной и добавочной головок.

Синергистами вышеописанной мышцы являются напрягатель фасции предплечья и локтевая мышцы. Напрягатель фасции предплечья у лисицы породы Бастард берет свое начало от апоневроза широчайшей мышцы спины и каудального края лопатки и заканчивается на фасции предплечья. Помимо того, что данная мышца выполняет разгибание локтевого сустава и сгибание плечевого, она непосредственно является тензор и напрягает фасцию предплечья, в честь чего и имеет свое название. Масса данной мышцы у изучаемых особей составляет в среднем $2,45 \pm 0,30$ г. Локтевая мышца у лисицы породы Бастард также входит в состав разгибателей локтевого сустава, но в отличие от двух остальных она является односуставной и не действует на плечевой сустав. Точками ее закрепления являются: латеральный (разгибательный) надмыщелок плечевой кости и латеральная поверхность локтевого бугра локтевой кости. Данная мышца достаточно слабая у изучаемых лисиц, и ее масса составляет $1,93 \pm 0,19$ г.

К мышцам сгибателям локтевого сустава относятся двуглавая мышца плеча и плечевая. Двуглавая мышца плеча у лисицы породы Бастард берет свое начало от надсуставного бугорка лопатки и заканчивается на проксимальной трети лучевой кости, на ее лучевой шероховатости,

а также дистальнее медиального венечного отростка локтевой кости. Таким образом, двуглавая мышца плеча помимо того, что сгибает локтевой сустав и разгибает плечевой, участвует у изучаемых лисиц в супинации предплечья. Средняя масса двуглавой мышцы плеча $7,94 \pm 0,81$ г. Основным синергистом двуглавой мышцы плеча является плечевая мышца. Она берет свое начало с каудолатеральной поверхности проксимальной трети плечевой кости и заканчивается на медиальном венечном отростке локтевой кости. По своей функции данная мышца является односуставной и только сгибает локтевой сустав. Ее масса составляет у лисицы породы Бастард – $4,95 \pm 0,50$ г.

Плечелучевая мышца у трех исследуемых особей была установлена билатерально, то есть и на правой, и на левой грудных конечностях, у одной особи только на правой, а еще одной вовсе отсутствовала. У тех особей, у которых она была полноценно развита, она отходила от разгибательного надмыщелка плечевой кости, а заканчивалась на медиальном шиловидном отростке лучевой кости. Своим сокращением данная мышца у лисицы породы Бастард сгибала плечевой сустав и супинировала предплечье. Такую же функцию выполняли длинный и короткий супинаторы. Обе эти мышцы отходят от разгибательного надмыщелка плечевой кости, а заканчиваются на краиниомедиальной поверхности дистальной и проксимальной частях лучевой кости соответственно.

За пронацию предплечья лисицы породы Бастард отвечали круглый и квадратный пронаторы. Круглый пронатор ($1,10 \pm 0,11$ г) тянулся от сгибательного надмыщелка плечевой кости до средней трети краниальной поверхности тела лучевой кости. Квадратный пронатор ($10,84 \pm 1,00$ г) начинался от медиальной поверхности тела локтевой кости и заканчивался на медиальной поверхности тела лучевой кости, тем самым занимая все межкостное пространство между ними.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования установ-

лена видовая и породная анатомо-топографическая архитектура структурно-функциональных групп мышц локтевого сустава лисицы обыкновенной породы Бастард. Установлено наличие двух сухожильных ветвей у трехглавой мышцы плеча, а также вариабельность наличия плечелучевой мышцы. Дана характеристика функциональной анатомии мышц локтевого сустава у изучаемых особей. А также определены их основные весовые характеристики. Данные исследования могут быть использованы ветеринарными специалистами в частных и государственных станциях по борьбе с болезнями мелких домашних животных, в связи с широким распространением одомашнивания лисиц, а также ветеринарными специалистами на звероводческих фермах.

MUSCLES OF THE ELBOW JOINT OF THE BASTARD FOX

Vasiliev D. V. – Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; Khvatov V. A. – Assistant of the Department of Animal Anatomy; Shchipakin M. V. – Doctor of Veterinary Sciences, Assoc. Department of Animal Anatomy; (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

ABSTRACT

Pathologies of the thoracic limb are quite widespread among domestic and wild carnivores. The study of the features of the anatomical and topographic characteristics allows the most accurate and individual approach to the diagnosis, treatment and prevention of the musculoskeletal system. The common fox is currently widespread not only in fur farms and fur farms, but also as a companion animal. In this regard, in the past few years, many breeds of this species have appeared which to this day have not received sufficient attention from veterinary specialists. The material for the study was five corpses of the common Bastard fox breed, aged from two to four years, obtained during forced euthanasia from internal non-communicable diseases from private farms and clinics in St. Petersburg and the Leningrad Region. The study was conducted at the Department of Animal Anatomy, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. During the study, methods such as fine anatomical preparation

and weighing were used. Muscles in the elbow joint of the Bastard Fox include the triceps brachii, ulna, tensor fasciae forearm, biceps brachii, brachialis, brachioradialis, pronators teres and quadratus, and arch support. The muscles of the elbow joint are divided into one- and two-articular, that is, those that act on only one joint and those that simultaneously act on two joints with their contraction. Also, the muscles of the elbow joint are divided according to their functions into extensors, flexors, pronators, supinators and tensors. In the course of the work, the anatomical and topographic features of the muscles of the shoulder girdle of the bastard fox breed, as well as their weight characteristics, were determined.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Былинская, Д. С. Морфология костей тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. – №1 (21). – С. 3-9.
2. Былинская, Д. С. Рентгеноанатомия свободного отдела тазовой конечности щенков / Д. С. Былинская, К. Д. Поплавская // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», 2019 – С. 229-231.
3. Зеленовский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленовский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
4. Хватов, В. А. Особенности анатомии мышц коленного сустава козы англо-нубийской породы / В.А. Хватов, Д.В. Васильев, Д.С. Былинская, А.С. Стратонов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 108-110.
5. Стратонов, А.С. Морфофункциональная характеристика мускулатуры стило- и зейгоподия у свиней породы ландрас в период новорожденности / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. – № 4. – С. 262-264.
6. Стратонов, А.С. Морфометрическая характеристика пояса тазовой конечности у новорожденных свиней породы ландрас и йоркшир / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Иппология и ветеринария. 2018. – № 2 (28). – С. 104-109.

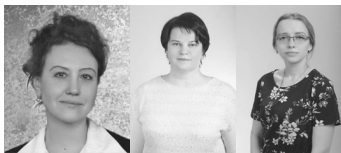
УДК: 639.3.091:612.11/.12(476)
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.120

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ SMARTBIOTIC РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ НА ПО КАЗАТЕЛИ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ КРОВИ

Карпенко Л.Ю. – д.биол.н., проф.; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Галецкий В.Б. – д.с.-х.н.; АО «Гатчинский ККЗ»; Бахта А.А. – канд.биол.н., доц.; Козицына А.И. – канд.вет.н.; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»; Рудяк В.П. – ООО «Лигногумат»; Елисеев В.В. – ген. директор ООО «Сумской лососево-сиговый питомник»

Ключевые слова: радужная форель, гуминовые соединения, гематология рыб, сеголетки. **Keywords:** rainbow trout, humic compounds, fish hematology, fingerlings.



РЕФЕРАТ

Неспецифический клеточный иммунитет представляет собой линию защиты организма от воздействия неблагоприятных внешних факторов. Показатели фагоцитарной активности крови – актуальный и информативный параметр, оцениваемый при анализе эффективности препаратов и подкормок в разнообразных отраслях животноводства и птицеводства. Рыбоводство не является исключением – повышение показателей резистентности организма рыб – важная и актуальная задача для повышения и поддержания качества получаемой продукции. Наиболее приоритетным направлением аквакультуры Ленинградской области является разведение радужной форели. В связи с этим разработка и оценка средств повышения продуктивности и резистентности рыбы является актуальной задачей для ветеринарной науки. Целью представленного исследования было оценить влияние применения комплексной минеральной кормовой добавки SmartBiotic на показатели фагоцитарной активности сеголеток радужной форели. Для этого было сформировано 3 бассейна – в первом бассейне концентрация исследуемой добавки составляла 0,15%, во втором бассейне концентрация исследуемой добавки составляла 0,25%, в третьем бассейне применение кормовой добавки не проводили – контрольная группа. Отбор проб крови осуществляли трехкратно с интервалами 1 месяц. В крови проводили оценку количества лейкоцитов и уровень фагоцитарной активности крови по общепринятым методикам. В ходе эксперимента выявлено благотворное влияние исследуемой добавки на показатели фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса исследуемой рыбы, причем наилучшие результаты были выявлены у особей, содержащихся в бассейне с концентрацией исследуемой добавки 0,25%.

ВВЕДЕНИЕ

С повышением себестоимости животноводства и птицеводства увеличивается и стоимость получаемой в этих отраслях продукции, что в свою очередь вынуждает потребителей обращаться к продуктам рыбоводства [5]. Помимо экономической

доступности, следует также отметить, что продукция рыбоводства имеет в своем составе полноценный белок, богата аминокислотами, жирными кислотами и витаминами. Что касается Ленинградской области, то наиболее приоритетным направлением аквакультуры является

именно разведение радужной форели [8]. В связи с этим разработка и оценка средств повышения продуктивности и резистентности рыбы является актуальной задачей для ветеринарной науки.

Неспецифический клеточный иммунитет представляет собой линию защиты организма от воздействия неблагоприятных внешних факторов [1, 7, 9]. Показатели фагоцитарной активности крови – актуальный и информативный параметр, оцениваемый при анализе эффективности препаратов и подкормок в разнообразных отраслях животноводства и птицеводства [2, 3, 4]. Рыбоводство не является исключением – повышение показателей резистентности организма рыб – важная и

актуальная задача для повышения и поддержания качества получаемой продукции [7, 10, 12]. Целью представленного исследования было оценить влияние применения комплексной минеральной кормовой добавки SmartBiotic на показатели фагоцитарной активности сеголеток радужной форели.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В представленном исследовании проведена оценка влияния применения комплексной минеральной кормовой добавки на основе гуминовых соединений SmartBiotic радужной форели в период выращивания. Исследование проводилось в ООО «Сумской лососево-сиговый питомник» Кингисеппский р-н, Ленинградская

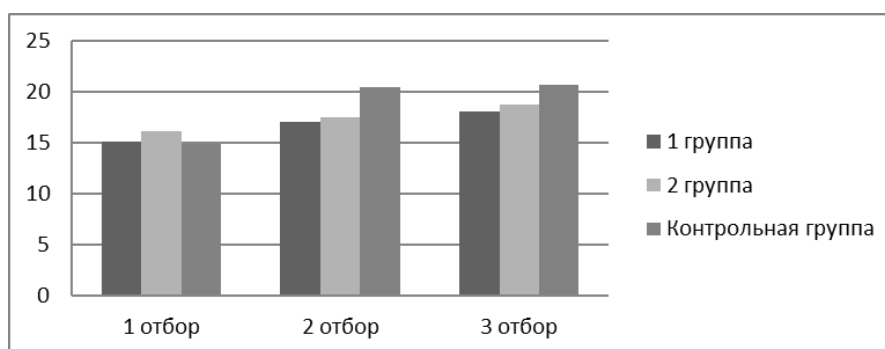


Рис. 1 – Диаграмма результатов исследования уровня фагоцитарной активности крови

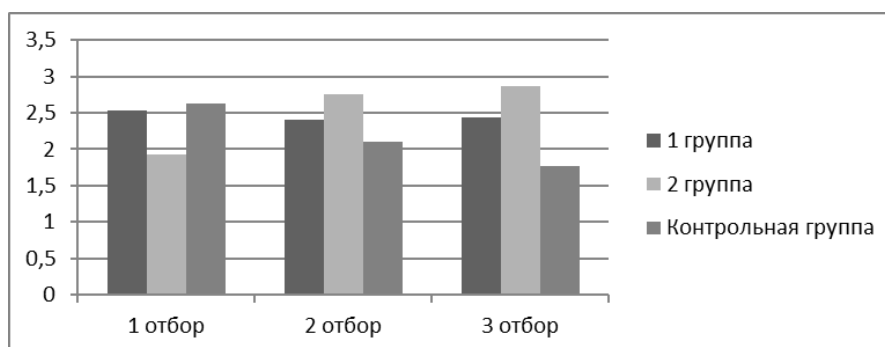


Рис. 2 – Диаграмма результатов исследования уровня фагоцитарного индекса

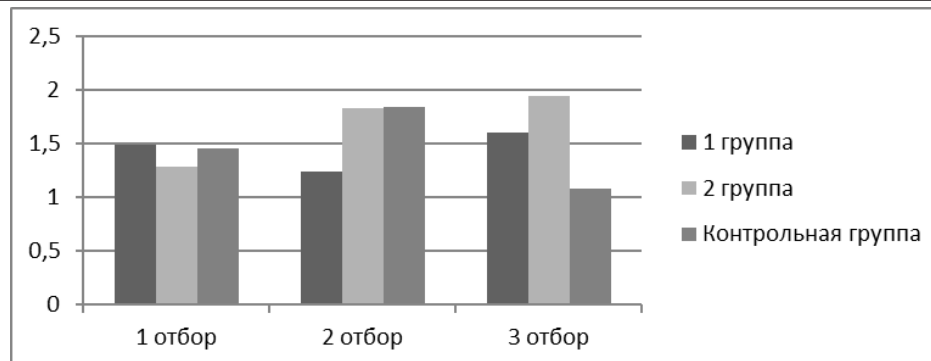


Рис. 3 – Диаграмма результатов исследования уровня фагоцитарного числа

область, дер. Велькота в весенний период.

Целью представленного исследования было оценить влияние применения комплексной минеральной кормовой добавки SmartBiotic на показатели фагоцитарной активности сеголеток радужной форели. Для этого было сформировано 3 бассейна – в первом бассейне концентрация исследуемой добавки составляла 0,15%, во втором бассейне концентрация исследуемой добавки составляла 0,25%, в третьем бассейне применение кормовой добавки не проводили – контрольная группа. Отбор проб крови осуществляли трехкратно с интервалами 1 месяц. В крови проводили оценку количества лейкоцитов и уровень фагоцитарной активности крови по общепринятым методикам.

Показатели фагоцитоза определяли микроскопическим методом с использованием культуры стафилококка штамма 209, инактивированной нагреванием и стандартизированной с использованием оптического стандарта мутности [6, 11]. Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки влияния применения «SmartBiotic» радужной форели на показатели фагоцитарной активности крови приведены на рисунках 1-3. При анализе данных по показателям фагоци-

тоза во второй отбор в 1 и 2 группах показатели фагоцитарной активности были ниже на 20% и 17% соответственно по сравнению с контролем, однако в группе 2 показатель фагоцитарной активности был на 3% больше, чем в группе 1. При анализе данных по показателям фагоцитоза в третий отбор в 1 и 2 группах показатели фагоцитарной активности были ниже на 14% и 10% соответственно по сравнению с контрольной группой, однако в группе 2 показатель фагоцитарной активности был на 3% больше, чем в группе 1. Следует отметить, что в зимне-весенний период происходит повышение фагоцитарной активности у рыб в связи с повышением температуры окружающей среды [1, 8, 11] – этим и объясняется общая тенденция к повышению фагоцитарной активности во всех трёх группах, то есть сезонные колебания.

Показатель фагоцитарного индекса во второй отбор проб в 1 и 2 группах были выше на 13% и 24% соответственно по сравнению с контролем, в группе 2 показатель фагоцитарного индекса был на 15% выше, чем в группе 1. При анализе данных по показателям фагоцитарного индекса в третий отбор в 1 и 2 группах показатели были выше на 27% и 38% соответственно по сравнению с контролем, также в группе 2 показатель фагоцитарного индекса был на 18% выше, чем в группе 1.

Показатель фагоцитарного числа во второй отбор в 1 и 2 группах были ниже

на 48% и 1% соответственно по сравнению с контролем, в группе 2 показатель фагоцитарного числа был на 48% выше, чем в группе 1. При анализе данных по показателям фагоцитарного числа в третий отбор в 1 и 2 группах показатели были выше на 33% и 45% соответственно по сравнению с контролем, также в группе 2 показатель фагоцитарного числа был на 22% выше, чем в группе 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выявлено благотворное влияние применения комплексной минеральной кормовой добавки SmartBiotic радужной форели в период выращивания на показатель уровня фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса. При этом наилучшие результаты были выявлены у особей, содержащихся в бассейне с концентрацией исследуемой добавки 0,25%. Полученные результаты позволяют рекомендовать её для дальнейших исследований и возможного применения в схеме выращивания радужной форели.

THE «SMARTBIOTIC» EFFECT ON BLOOD PHAGOCYTIC ACTIVITY IN RAINBOW TROUT

Karpenko L.Yu – D.Biol.sc., Professor, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; Galetskiy V.B. – D.Agriculture.sc., АО «Gatchinskiy KKZ»; Bakhta A.A. – Cand.biol.sc., Assoc.; Kozitsyna A.I. – Cand.vet.sc.; St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; Rudyak V.P. – ООО «Lignohumat».

ABSTRACT

Nonspecific cellular immunity is the defense line against the effects of environmental factors. Phagocytic activity of blood is an actual and informative parameter to evaluate analyzing the effectiveness of drugs and feed additives in animal and poultry husbandry. Fish farming is no exception – increasing the fish body resistance is an important and urgent task in order to improve and maintain the quality of the products obtained. The most priority aquaculture direction in Leningrad region is the rainbow trout breeding. In this regard, the development and evaluation of means to increase the productivity and resistance of fish is an urgent task for veterinary science. The purpose

of the presented study was to evaluate the effect of the complex mineral feed additive “SmartBiotic” on the phagocytic activity in rainbow trout fingerlings. For this purpose, 3 pools were formed – in the first pool, the concentration of the studied additive was 0.15%, in the second pool, the concentration of the studied additive was 0.25%, in the third pool – the control group. Blood sampling was taken three times each month. In the blood, the number of leukocytes and the level of phagocytic activity were evaluated according to generally accepted methods. During the experiment, the beneficial effect of the studied additive on the phagocytic number and phagocytic index of the studied fish was revealed, and the best results were found in individuals contained in a pool with a concentration of 0.25% of the studied additive.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамова, В. В. Морфофункциональные особенности ядерных эритроцитов и лейкоцитов *Cyprinus carpio* и *Rana ridibunda* в условиях умеренной гипотонии / В. В. Адамова, С. Д. Чернявских // Региональные геосистемы. – 2013. – №10 (153). – С. 103-106.
2. Гасанов, А. С. Обоснование применения комплексного препарата “Ферорсел” в свиноводстве / А. С. Гасанов, З. М. Зухрабова, Р. М. Асланов, Б. Ф. Тамимдаров // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2021. – №2. – С. 49-53.
3. Козицына, А. И. Влияние применения препарата “Элитокс” коровам-матерям на показатели неспецифического иммунитета телят / А. И. Козицына, Л. Ю. Карпенко // Медицинская иммунология. – 2015. – Т. 17. – № 5. – С. 458-458а.
4. Левченко, П. В. Изменение гематологических показателей крови кур-несушек при использовании фитоиммунотропиков в ранний постэмбриональный период / П. В. Левченко, А. Ю. Жучок, Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2020. – №1. – С. 365-369.
5. Мамонов, И. Ю. Российское форелеводство и перспектива развития / И. Ю. Мамонов // Наука без границ. – 2021. – №1 (53). – С. 55-59.

6. Меньшиков, В. В. Клинический диагноз — лабораторные основы. / В.В. Меньшиков — М.: Изд-во "Лабинформ", 1997. — 320 с.
7. Полистовская, П. А. Влияние цинка на гематологические показатели карпа / П. А. Полистовская, Л. Ю. Карпенко, А. И. Енукашвили [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2019. — Т. 240. — № 4. — С. 151-154.
8. Померанцев, Д. А. Актуальные вопросы состояния аквакультуры в Ленинградской области / Д. А. Померанцев, Н. А. Семенов // Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева, Курск, 20 ноября 2019 года. — Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2020. — С. 146-149.
9. Пронина, Г. Ю. Сравнительная оценка

- двухлетков карпа (*Cyprinus carpio* L.) разного происхождения по морфологическим, гематологическим и иммунологическим показателям / Г. Ю. Пронина // Известия ОГАУ. 2010. №27-1. — С. 247-251.
10. Фомина, Л. Л. Влияние кортизола на некоторые иммунологические показатели карпов / Л. Л. Фомина, Д. И. Березина, Е. А. Пересторонина // Молочнохозяйственный вестник. — 2019. — №2 (34). — С. 41-52.
11. Чернявских, С. Д. Сезонные колебания показателей фагоцитоза эритроцитов и полиморфноядерных лейкоцитов позвоночных животных / С. Д. Чернявских, М. З. Федорова, Е. В. Масленникова // Региональные геосистемы. — 2011. — №15 (110). — С. 68-73.
12. Якунчикова, К. Н. Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции согласно новым ветеринарным правилам / К. Н. Якунчикова, В. А. Лашкова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2021. — № 4. — С. 27-29.

УДК:611.127:636.39

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.124

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОЛУЛУННОГО КЛАПАНА ЛЕГОЧНОГО СТВОЛА У КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Васильев Д. В. — к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Хватов В. А. — ассистент кафедры анатомии животных; Былинская Д. С. — к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; (Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины)

Ключевые слова: полулунный клапан, легочной ствол, коза, сердце
Key words: semilunar valve, pulmonary trunk, goat, heart



РЕФЕРАТ

Морфология клапанного аппарата сердца у животных является в настоящее время актуальной и является важным разделом анатомии сердечнососудистой системы. Изучение морфологии клапанов сердца, а именно их анатомии и гистологии, у животных в видовом и породном аспекте, расширяет область знаний ветеринарных

кардиологов и позволяет подбирать индивидуальный подход к конкретному животному при лечении патологий сердца. Цель нашего исследования – изучить особенности гистологического строения полулунного клапана легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы, а также установить морфометрические показатели гистоструктур данной области. Материалом для исследования послужили трупы коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев, полученных при забое из фермерского хозяйства «Гжельское подворье» Московской области Российской Федерации. Возраст определяли по бонитировочным карточкам и со слов главного ветеринарного врача хозяйства. Всего было исследовано 10 образцов полулунного клапана легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы. Отобранные образцы для гистологического исследования окрашивали гематоксилином и эозином, Трихромом по Массону, толлуидиновым синим и Шифф-йодной кислотой по Мак-Манусу. В результате исследования установлено, что створки полулунного клапана легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы представлены аортальным (фиброзным), губчатым (спонгиозным) и желудочковым слоями. Аортальный слой образован коллагеновыми и эластическими волокнами, губчатый слой – рыхлой малоклеточной соединительной тканью, а желудочковый слой створок полулунного клапана аорты также образован соединительной тканью и намного меньше аортального. По итогам гистологического исследования представлены морфометрические данные по каждому слою клапана.

ВВЕДЕНИЕ

Морфология клапанного аппарата сердца у животных является в настоящее время актуальной и является важным разделом анатомии сердечнососудистой системы. Такие патологии, как эндокардиоз клапанов сердца, стеноз клапанов, а также их недостаточность, часто встречаются в ветеринарной практике по работе с сельскохозяйственными и мелкими домашними животными [2,6,7]. Изучение морфологии клапанов сердца, а именно их анатомии и гистологии, у животных в видовом и породном аспекте, расширяет область знаний ветеринарных кардиологов и позволяет подбирать индивидуальный подход к конкретному животному при лечении патологий сердца [4,5].

Проанализировав доступную литературу, мы не нашли достаточного объема информации о гистологии полулунного клапана легочного ствола сердца сельскохозяйственных животных, а в частности мелкого рогатого скота. Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования является – изучить особенности гистологического строения полулунного клапана легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы, а также установить морфометрические показатели гистоструктур данной области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили трупы коз англо-нубийской породы в возрасте 12 месяцев, полученных при забое из фермерского хозяйства «Гжельское подворье» Московской области Российской Федерации. Возраст определяли по бонитировочным карточкам и со слов главного ветеринарного врача хозяйства.

Для проведения гистологического исследования структур сердца был произведен забор материала на свежих сердцах коз англо-нубийской породы путем тонкого анатомического препарирования.

Всего было исследовано 10 образцов полулунного клапана легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы.

Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 3-5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином.

Часть срезов были окрашены Трихромом по Массону, толлуидиновым синим, Шифф-йодной кислотой по Мак-Манусу. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светоптического микроскопа CarlZeissAxioskop 2 Plus (Германия) при увеличении 40, 100, 400, 1000. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры

CarlZeissAxioCam ERc5s (Германия) и программного обеспечения AxioVision 4.8 Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision 4.8, ImageJ (Германия).

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» 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, при этом достоверным считались различия при значении $p < 0,05$.

Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленовского Н. В. [1]; «Международной гистологической номенклатуре», под редакцией Семченко В. В., Самусевой Р.П. [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Створки полулунного клапана сердца козы англо-нубийской породы имеют типичное гистологическое строение и представлены аортальным (фиброзным), губчатым (спонгиозным) и желудочковым слоями.

В основании каждой створки клапана выявляются структуры фиброзного кольца и миокарда, содержащего группы кардиомиоцитов проводящей системы сердца. Аортальный (фиброзный) слой образован плотно расположенными переплетающимися между собой преимущественно продольно ориентированными коллагеновыми и эластическими волокнами. Толщина фиброзного слоя варьируется в пределах 140-190 мкм и составляет в среднем $158,43 \pm 16,92$ мкм. Губчатый (спонгиозный) слой представлен преимущественно рыхлой малоклеточной соединительной тканью, содержащей обильные отложения внеклеточного матрикса, богатого гликозаминогликанами. Толщина

губчатого слоя варьируется от 220-380 мкм в основании и до 50-90 мкм ближе к дистальной части.

Желудочковый слой створок полулунного клапана аорты козы англо-нубийской породы также образован соединительной тканью и формируются множественные волнообразные складки. Данный слой створок исследуемого клапана сравнительно тоньше аортального.

Толщина желудочкового слоя створки варьируется в пределах 70-120 мкм и составляет в среднем у исследуемых животных $114,13 \pm 11,32$ мкм.

Поверхность створок клапана на всем протяжении покрыта одним слоем эндотелия, причем эндотелиоциты, покрывающие аортальный слой, характеризовались более крупными овальными и округлыми, часто близко расположенными, умеренно гиперхромными ядрами, тогда как ядра эндотелиоцитов, выстилающих аортальную поверхность, были преимущественно уплощенные.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам нашего исследования полулунный клапан легочного ствола сердца козы англо-нубийской породы имеет типичное гистологическое строение для данного вида и состоит из трех слоев: фиброзного, спонгиозного и желудочкового. Мы определили морфометрические данные гистоструктур полулунного клапана легочного ствола сердца, из чего сделали вывод, что желудочковый слой створок полулунного клапана аорты значительно уступает по толщине аортальному и губчатому, а последний является наиболее развитым.

Полученные данные расширяют знания по морфологии сердца сельскохозяйственных животных, а в частности мелкого рогатого скота. Описанные гистологические характеристики могут быть использованы ветеринарными морфологами для сравнительной характеристики с другими представителями жвачных. Результаты нашего исследования могут быть использованы ветеринарными патологоанатомами и патофизиологами при диагностике патологического процесса и

проведения вскрытия, используя наши данные как вариант нормы.

HISTOLOGICAL PATTERNS OF THE SEMILUNAR VALVE OF THE PULMONARY TRUNK IN AN ANGLO-NUBIAN GOAT

Vasiliev D.V. – Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; Khvatov V.A. – Assistant of the Department of Animal Anatomy; Bylinskaya D.S. – Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

ABSTRACT

The morphology of the valvular apparatus of the heart in animals is currently a topical and especially important area of the anatomy of the cardiovascular system. The study of the morphology of heart valves, namely their anatomy and histology, in animals in species and breed aspect, expands the area of knowledge of veterinary cardiologists and allows you to select an individual approach to a particular animal in the treatment of heart pathologies.

The purpose of our study is to study the features of the histological structure of the semilunar valve of the pulmonary trunk of the heart of the Anglo-Nubian goat breed, as well as to establish the morphometric parameters of the histostuctures of this area.

The material for the study was the corpses of goats of the Anglo-Nubian breed at the age of 12 months, obtained by slaughter from the farm "Gzhelskoe Podvorye" in the Moscow region of the Russian Federation.

Selected samples for histological examination were stained with hematoxylin, eosin, Trichrome according to Masson, toluidine blue and Schiff-iodic acid according to McManus.

As a result of the study, it was found that the cusps of the semilunar valve of the pulmonary trunk of the heart of the Anglo-Nubian goat breed are represented by the aortic (fibrous), spongy (spongiform) and ventricular layers. The aortic layer is formed by collagen and elastic fibers, the spongy layer is formed by loose small-celled connective tissue, and the ventricular layer of the cusps

of the semilunar aortic valve is also formed by connective tissue and is much smaller than the aortic one. According to the results of histological examination, morphometric data for each layer of the valve are presented.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н. В. Зеленевский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
- 2.Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. Ч.2 / А.А. Кудряшов // Ветеринарная практика. – 2005. – № 1(28). – С. 33-37.
- 3.Семченко, В. В. Международная гистологическая номенклатура (в латинском, русском и английском) / В. В. Семченко, М. В. Самусева, М. В. Моисеева, В. Л. Колосова // - Омск: Омская медицинская академия. 1999. – С.156.
- 4.Хватов, В. А. Макроморфология сердца коз англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, сборник научных трудов. – СПб, 2019. – №150 – С. 57-59.
- 5.Хватов, В. А. Возрастная анатомия трикуспидального клапана козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА «Современная ветеринарная наука: теория и практика». – Ижевск, 2020 – С. 219-222.
- 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. – Т. 8. – № 10. – С. 1057-1059.
- 7.Щипакин, М. В. Васкуляризация сердца овцы романовской породы / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. В. Вирунен, С. А. Куга // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО СПбГАВМ. 2015 – №4 – С. 233-235.

УДК: 619:612.212.1-007.271

DOI:10.52419/ISSN2072-2419.2022.1.128

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРАНАЗАЛЬНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ У СОБАК

Меликова Ю.Н. – к.в.н., Сотникова Л.Ф. – д.в.н., проф.,

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Стекольников А.А. – академик РАН, д.в.н., проф.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: собака, носовая полость, новообразование, сужение носовых ходов, канцерогенез, карцинома, опухоль. **Keywords:** dog, nasal cavity, neoplasm, narrowing of the nasal passages, carcinogenesis, carcinoma, tumor.



РЕФЕРАТ

В статье описаны результаты исследования интраназальных новообразований у собак, их клиничко-морфологическая характеристика, описаны варианты клинических проявлений онкологических заболеваний на разной стадии развития.

Выявлена предрасположенность собак долихоцефальных пород к развитию опухолевого процесса. Изучена возможная половая предрасположенность патологий носовой полости. Исследованы возможные причины канцерогенеза опухолей носовой полости, природа которых включает значительное количество факторов. Изучены различные морфологические диагнозы при патологиях носовой полости у собак. Представлены данные по распространению интраназальных новообразований у собак на примере 34 клинических случаев животных разных возрастных групп с патологиями носовой полости, с выраженными клиническими симптомами и без проявления симптомов. Оценивали и проводили сравнительную оценку клинических симптомов у животных с патологиями носовой полости. Изучали вопросы влияния экзогенных и эндогенных факторов на развитие и рост злокачественных опухолей. Степень распространения, инвазии определяли при помощи таких методов визуальной диагностики, как магнитно-резонансная и компьютерная томография, оценивали общее состояние животного при помощи общего клинического, биохимического анализов крови. Определяли клиническую стадию онкологического процесса по результатам клинического осмотра. Оценивали возможность применения лечебных манипуляций и оценивали риски. Для определения клинической стадии злокачественного процесса использовали такие методы визуальной диагностики, как магнитно-резонансная и компьютерная томография, риноскопия, рентгенограмма органов грудной клетки, ультрасонография органов брюшной полости. Степень злокачественности онкопатологии и окончательный диагноз ставили на основании морфологических исследований (гистологического и иммуногистохимического исследований).

ВВЕДЕНИЕ

Опухоли носовой полости у собак – это сложная для визуализации на ранних стадиях патология. Интраназальные новообразования встречаются достаточно ред-

ко и занимают до 2,5% от всех возможных новообразований [1,2]. Чаще всего встречаются такие злокачественные патологии носовой полости, как карцинома (не менее 2/3 всех опухолей носовой по-

лости) [9].

Первые клинические признаки новообразований носовой полости могут указывать на наличие любого интраназального поражения: истечения из носовой полости, чихание, кашель, возможно истечение из глаз, на более поздних стадиях заболевания – неврологический дефицит различной степени.

В любом живом организме этиопатогенез развития опухолей носовой полости включает в себя множество факторов. Совокупность таких факторов, как физические, химические, иммунологические, паразитарные, генетические и многие другие обуславливают возможное развитие и малигнизацию процесса, вызывая мутацию генов, особенно у животных старшей возрастной группы [3, 5, 10].

Удлиненное строение лицевой части черепа, воспалительный процессы различной природы в носовой полости, травмы, инородные предметы, паразитарные заболевания носовых ходов, возможное взаимодействие слизистой носовой полости с табачным дымом и другими химическими веществами, обладающими канцерогенным действием, и другие факторы могут приводить к развитию злокачественного процесса в носовых ходах [1, 2, 7, 8].

Прочный костный остов носовых ходов и сложности в проведении диагностических манипуляций затрудняют своевременное выявление интраназальных патологических процессов на ранней стадии заболевания [2, 11].

Частая ошибка, приводящая к развитию поздних стадий онкологического заболевания, заключается в несвоевременном проведении диагностики и постановки неправильного диагноза, так как риниты и злокачественные опухоли будут иметь схожее течение.

Мультимодальная терапия, включающая в себя использование препаратов с разным действием, назначенная только на основании клинической картины без проведения диагностических манипуляций, способствует уменьшению проявления клинических симптомов. В случае со зло-

качественным процессом будет наблюдаться сглаживание симптомов, так как воспалительный компонент в области образования и развития опухоли может быть значительно выраженным из-за компрессии окружающих здоровых тканей. Такая терапия не направлена на лечение [2]. Вследствие того, что носовая полость свободно сообщается с различными пазухами и находится с ними в сложных анатомических взаимоотношениях, онкологический процесс, сдавливая окружающие ткани, быстро инвазирует в окружающие структуры, переходя из одной стадии в более позднюю. На поздних стадиях процесса мы сталкиваемся с более выраженными симптомами: истечение из глаз, кашель, слепота, эпистаксис, эпилептические приступы [2, 7, 8, 10].

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Провести сравнительную оценку частоты встречаемости интраназальных злокачественных новообразований на основании морфологических исследований, клинических симптомов, течении заболевания, скорости распространения онкологического процесса.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

Провести сравнительную оценку клинических симптомов.

Провести определение клинической стадии онкологического процесса, исходя из условий TNM-классификации.

На основании морфологического исследования установить окончательный диагноз.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных Московского государственного университета пищевых производств и ветеринарной клиники «Зоогалерея» в период с 2017 по 2021 год. Изучение распространения интраназальных новообразований у собак основано на изучении 34 клинических случаев интраназальных поражений на разной стадии развития и с различными клиническими симптомами в возрасте от 10 месяцев до 18 лет от общего коли-

чества пациентов (N=3832). Животных в группы подбирали по принципу аналогов: вид животного, возраст, стадия заболевания, морфологический диагноз из 34 собак с признаками, характерными для патологий носовой полости. Из анамнестических данных было выявлено, что первые клинические симптомы появились на разных стадиях развития интраназальных заболеваний. Собирали данные по условиям проживания: оценивали возможность загрязнения воздуха выхлопными газами и/или выбросы ближайших химических заводов, наличии возможного пассивного курения при нахождении возле курящих владельцев, наличии ядовитых растений.

В условиях клиники диагностировали интраназальные патологии на основании клинического осмотра, пальпации, а также при помощи методов визуальной диагностики (рентгенография, магнитно-резонансная и компьютерная томография, риноскопия). Клиническую стадию заболевания определяли при помощи общепринятой TNM-классификации, где Т-первичная опухоль, N-метастазы в лимфатические узлы, М-метастазы в отдаленные органы и ткани, исходя из клинической картины, пальпации регионарных лимфатических узлов, рентгенографии грудной клетки, ультразвукового исследования брюшной полости.

Окончательный диагноз ставился на основании цитологического, гистологического и иммуногистохимического исследований.

Из выбранных клинических случаев у 19 собак наблюдались неоднородные, реже однородные, гладкие, не изъязвленные образования с признаками злокачественности, такими как инвазия в окружа-

ющие ткани, лизис костных структур, смещение или лизис носовой перегородки, наличие воспалительного компонента; у 13 собак – неоднородные или однородные отграниченные образования с наличием или без наличия воспалительного компонента, а также очаговые изъязвленные образования с признаками гипоплазии слизистой оболочки, с наличием воспалительного компонента, у 3 собак определялась инвазия в обонятельные луковицы и лобные доли головного мозга.

Всего с новообразованиями носовой полости было выявлено 34 собаки (100%), из них 19 самцов (52,88%) и 15 самок (44,12%).

Как видно из таблицы 1, у собак была выявлена возрастная предрасположенность интраназальных злокачественных патологий. Реже опухоли носовой полости встречались в возрасте «1-7 лет» и «13 лет и старше» (в 20,59 и 17,65 % случаев соответственно). Тогда как в группе 8-12 лет интраназальные опухоли встречались наиболее часто и составляли до 61,76%. Опухоли носовой полости не являются гормонозависимыми, поэтому половую предрасположенность считали не выявленной. По результатам наших исследований (таблица №2) у самцов интраназальные опухоли встречались немного чаще, чем у самок (55,88% и 44,12% соответственно). Удлиненное строение лицевой части черепа у собак является предрасполагающим фактором в развитии злокачественных опухолей носовой полости. У собак долихоцефальных пород интраназальные новообразования встречаются наиболее часто – у 25 собак (73,53%), 15 из которых метисы (44,12%), также могут наблюдаться у собак брахио-

Таблица №1.
Возрастная предрасположенность собак с интраназальными новообразованиями

Возраст, лет	Кол-во больных, в абсолютных величинах, головы	Кол-во больных, % в абсолютных величинах
1-7	7	20,59
8-12	21	61,76
13 и старше	6	17,65

Таблица №2.

Половая предрасположенность собак с интраназальными новообразованиями

Пол	Кол-во больных, в абсолютных величинах, головы	Кол-во больных, % в абсолютных величинах
Кастрированные самцы	11	32,35
Некастрированные самцы	8	23,53
Кастрированные самки	6	17,65
Некастрированные самки	9	26,47

Таблица №3.

Породная предрасположенность собак с интраназальными новообразованиями

Порода	Кол-во больных, в абсолютных величинах, головы	Кол-во больных, % в абсолютных величинах
Бассет хаунд	2	5,88
Метисы собак долихоцефальных пород	15	44,12
Хаски	2	5,88
Йоркширский терьер	6	17,66
Бигль	3	8,82
Корги	2	5,88
Ротвейлер	1	2,94
Французский бульдог	1	2,94
Пекинес	1	2,94
Доберман	1	2,94

цефалических пород – у 9 собак (26,47%) (таблица 3). По результатам пред- и постоперационного морфологического исследования были выявлены наиболее часто встречающиеся интраназальные новообразования у исследуемых собак (таблица 4). Чаще всего диагностировали среди опухолей носовой полости саркомы мягких тканей – у 9 собак (26,47%), в том числе рабдомиосаркома – у одной собаки (2,94%), хондросаркома – у одной собаки (2,94%), остеосаркома – у одной собаки (2,94%); карцинома – у 6 собак (17,65%), плоскоклеточный рак – у 5 собак (14,71%), а также трансмиссивная венерическая саркома – у 3 собак (8,82%), лимфома – у 2 собак (5,88%). Также в носовой полости у собак были диагностированы шваннома – у одной собаки (2,94%), респираторные полипы – у 2 собак

(5,88%), грибковый ринит – у одной собаки (2,94%), инородное предмет – у одной собаки (2,94%). Как видно из таблицы 5, при оценке клинической картины частым симптомом являются истечения из носовых ходов (в 100% случаев), отмечали преобладание односторонних над двусторонними (100% и 29,4% соответственно), характер выделений различный. Чихание встречалось в 100% случаев, кашель в 20,5% случаев.

По результатам проведенных исследований можно с уверенностью сказать о том, что важное значение имеет понимание процесса развития интраназальных злокачественных опухолей, что позволяет определить точный алгоритм диагностики и лечения этих патологий.

Изучения вопросов визуальной диагностики позволяет выбрать и провести

Таблица №4.

Морфологическое исследование интраназальных новообразований

Признаки н/о, возникающие после:	Абсолютное кол-во собак, головы	Относительное кол-во собак
Карцинома	6	17,65
Саркома мягких тканей без определения фенотипа	9	26,47
Рабдомиосаркома	1	2,94
Хондросаркома	1	2,94
Остеосаркома	1	2,94
Лимфома	2	5,88
Трансмиссивная венерическая саркома	3	8,82
Плоскоклеточный рак	5	14,71
Грибковый ринит	2	5,88
Шванома	1	2,94
Инородный предмет	1	2,94
Полип	2	5,88



Рис. 1. Саркома носовой полости с инвазией во фронтальные пазухи, лизисом костей носа, искривлением спинки носа.

современные исследования, позволяющие определить степень вовлечения окружающих здоровых тканей, выбрать наиболее качественное лечение для обеспечения качества жизни.

Выводы. Интраназальные новообразования у собак встречаются довольно часто. Из-за особенностей строения носовой полости эти новообразования сложно

диагностировать на раннем этапе, поэтому чаще всего клиническая картина у собак представляет собой искривление спинки носа и носовой перегородки, истечения из носовой полости, значительный воспалительный компонент, болезненность. По результатам морфологических исследований чаще встречаются саркомы и аденокарциномы, могут встречаться и



Рис. 2. Аденокарцинома носовой полости с искривлением спинки носа и гематрагическими истечениями из носовой полости.

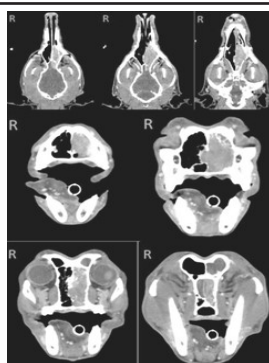


Рис 3. КТ аденокарциномы носовой полости.

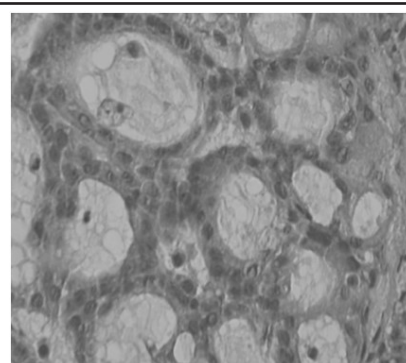


Рис 4. Аденокарцинома. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x400

Таблица №5.

Клинические проявления интраназальных новообразований

Признаки н/о, возникающие после:	Абсолютное кол-во собак, головы	Относительное кол-во собак
Односторонние выделения из одного носового хода	34	100
Прогрессирующее чихание	34	100
Кашель	7	20,5
Шумное дыхание	15	44,1
Эпистаксис	5	14,7
Билатеральные симптомы	10	29,4
Деформация лицевой части черепа	11	32,4
Слезотечение	5	14,7
Вялость	5	14,7
Неврологические симптомы	1	2,9

другие виды злокачественных новообразований и доброкачественные процессы.

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF INTRANASAL NEOPLASMS IN DOGS

Yu. Melikova, L. Sotnikova, A. Stekolnikov.

ABSTRACT

The article describes the results of the study of intranasal neoplasms in dogs, their clinical and morphological characteristics, describes the variants of clinical manifestations of oncological diseases at different stages of development.

The predisposition of dogs of dolichocephalic breeds to the development of the tumor process was revealed. The possible sexual predisposition of nasal cavity pathologies has been studied. Possible causes of carcinogenesis of nasal cavity tumors, the nature of which includes a significant number of factors, have been investigated. Various morphological diagnoses of nasal cavity pathologies in dogs have been studied. Data on the spread of intranasal neoplasms in dogs are presented on the example of 34 clinical cases of animals of different age groups with pa-

thologies of the nasal cavity, with pronounced clinical symptoms and without symptoms. Clinical symptoms in animals with nasal cavity pathologies were evaluated and compared. The influence of exogenous and endogenous factors on the development and growth of malignant tumors was studied. The degree of spread and invasion was determined using such visual diagnostic methods as magnetic resonance imaging and computed tomography, the general condition of the animal was assessed using general clinical and biochemical blood tests. The clinical stage of the oncological process was determined based on the results of a clinical examination. The possibility of using therapeutic manipulations was evaluated and the risks were assessed. To determine the clinical stage of the malignant process, such methods of visual diagnostics as magnetic resonance and computed tomography, rhinoscopy, chest X-ray, ultrasonography of abdominal organs were used. The degree of malignancy of oncopathology and the final diagnosis were made on the basis of morphological studies (histological and immunohistochemical studies).

Keywords: dog, nasal cavity, neoplasm, narrowing of the nasal passages, carcinogenesis, carcinoma, tumor.

Литература.

Добсон, Джейн М. Онкология собак и кошек / Джейн М. Добсон, Б. Ласцеллес, К. Дункан. - Москва: Изд-во «Аквариум», 2017. – С. 331-333.

Кулешова, Я.А. Опухоли носовой полости у собак и кошек: диссертация ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Кулешова Яна Александровна. – Москва, 2007 г. – 135 с.

Меликова, Ю.Н. Диагностика патологий носовой полости у собак и кошек / Ю.Н. Меликова, Я.А. Ягникова. – Москва: Изд-во «Офтальмология», 2021. – 164 с.

Морохоев, В.И. Ошибки в ранней диагностике злокачественных опухолей решетчатой кости. // «Вестник оториноларингологии», – 1990. №5. – С. 60-64.

Пачес, А.И. Опухоли головы и шеи. – М.: 2000, С.479.

Юрина, Н.А., Современные виды томографии // Н.А. Юрина, А.И. Радостина. – Санкт-Петербург: – 2006, – С. 131.

Douglas, S.W. Principles of veterinary radiography / S.W. Douglas, M.E. Herrtage, H.D. Williamson // Balliere Tindall, ed. 4. – London: 1987.

Haar, G.T. Diseases of the nose, nasal plane, nasal cavity and frontal sinus. World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA – Prague, 2006.

Harvey, C.E. The nasal septum of the dog: is it visible radiographically? / Colin E. Harvey // Journal of Veterinary Radiology. – 1979, – С. 20-28.

Holmberg, D.L. Ventral rhinotomy in the dog and cat. / D.L. Holmberg, C. Frites, J. Cockshutt // Journal of Veterinary Surgery. – 1989. №18. – С. 446-449;

MacEwen, E.G. Nasal tumors in the dog: retrospective evaluation of diagnosis, prognosis and treatment / E.G. MacEwen, S.J. Withrow, A.K. Patnaik // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 1977. №170. – С. 45-48.

Patnaik, AK Canine sinonasal neoplasms: Clinicopathological study of 285 cases, J Am Anim Hosp Assoc 25. – 1989. – С.103-114

УДК 612.16:616-008.9:636.12

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.135

ОЦЕНКА ПУЛЬСА И ТЕСТА РИДЖВЕЯ КАК ПРЕДИКТОРОВ РАЗВИТИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У ЛОШАДЕЙ НА СОРЕВНОВАНИЯХ ПО КОННЫМ ДИСТАНЦИОННЫМ ПРОБЕГАМ

Семенов Б.С. – д.в.н., проф. Каф. акушерства и оперативной хирургии, Гусева В.А. – к.в.н., ассистент, кафедры акушерства и оперативной хирургии, Кузнецова Т.Ш. к.б.н., доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

Ключевые слова: конные дистанционные пробеги, выносливость, пульс, тест Риджвея. **Keywords:** equestrian distance runs, endurance, pulse, Ridgway test.



РЕФЕРАТ

Конные дистанционные пробеги – относительно новый вид спорта для Северо-западного региона и проведение научных исследований по выявлению маркеров тренированности, а также оптимальных способов тренинга, профилактики и лечения травматизма является актуальной проблемой. В связи с этим лошадей тщательно обследуют на ветеринарных инспекциях до соревнования, на каждом этапе, а также после окончания соревнований. На ветеринарных комиссиях оценивают качество движений лошади, метаболические показатели (степень дегидратации, перистальтику, скорость наполнения капилляров, состояние мускулатуры в области крупа, спины и подпруги), но особое внимание уделяют пульсу. Состояние сердечно-сосудистой системы животного влияет на производительность и безопасность лошадей и всадников. Определение пульса обязательно на соревнованиях по конным дистанционным пробегам любого уровня и регламентируется федерацией конного спорта. Были определены пульс и проведен тест Риджвея у лошадей, участвующих в 2021 году на международных соревнованиях по конным дистанционным пробегам в Нидерландах на дистанции 120 км. Лошади, имеющие частоту пульса в референтных пределах на предварительной ветеринарной инспекции, демонстрировали успешное прохождение дистанции. Следовательно, показатель частоты пульса до нагрузки может являться предиктором успешного прохождения дистанций на соревнованиях по конным дистанционным пробегам. Тест Риджвея оказался не информативным, так как статистически значимых отличий в подопытной и контрольной группах выявлено не было. Проведение теста Риджвея не предусмотрено на предварительной ветеринарной инспекции в рамках соревнований, однако вероятно, что Тест Риджвея может быть показательным на тренировках до нагрузки, что является планом дальнейших исследований.

ВВЕДЕНИЕ

На соревнованиях по конным дистанционным пробегам лошади проходят дистанции от 30 до 160 км за 1 день, что сопровождается значительной нагрузкой на организм животных. Состояние сер-

дечно-сосудистой системы влияет на производительность и безопасность лошадей и жокеев [7]. Для того, чтобы здоровью лошадей на подобных соревнованиях не причиняли серьёзный вред за состоянием животных, следит ветеринарная комис-

сия, которая контролирует состояние лошадей перед соревнованиями на старте, после каждого этапа соревнований, а также на финише. Одним из важных показателей состояния лошадей на соревнованиях являются частота пульса. Определение пульса обязательно на соревнованиях по конным дистанционным пробегам любого уровня и федерация конного спорта регламентирует верхнюю допустимую границу пульса. После прохождения дистанции в 30 км и 40 км, включая промежуточные этапы, и после пробега на финише частота пульса должна быть не выше 56 ударов в минуту, что должна зафиксировать ветеринарная комиссия. На дистанциях 80, 120 и 160 км частота пульса не должна превышать 64 ударов в минуту. Согласно регламенту федерации конного спорта «Лошадь должна быть предоставлена для прохождения ветеринарной инспекции в пределах времени восстановления, установленного для соревнования соответствующего уровня» [8, 9, 10]. Максимальное время восстановления после финиша составляет 20 минут на всех дистанциях. Важно отметить, что нормальное количество ударов пульса в минуту у лошадей в покое составляет 24-42.

Так же при прохождении лошадьми промежуточных осмотров и ветеринарного контроля на финише определяют тест Риджвея. Тест Риджвея – это разница между частотой пульса, который подсчитывают в период восстановления лошади с интервалом в 60 сек. При чем в этот период после подсчета пульса лошади нужно обеспечить проводку рысью (40 метров в одну сторону и 40 метров в обратную) и после проводки сразу снова подсчитать пульс. Если разница в показателях пульса между первым и вторым подсчетами составляет более 4, то тест считается не удовлетворительным. Тест Риджвея является важным метаболическим показателем и рассматривается как индекс восстановления сердечного ритма. По одному неудовлетворительному тесту Риджвея не проводят дисквалификацию лошадей с соревнований, однако если результат превышает 4 и у лошади выяв-

лены другие метаболические расстройства, то при комплексной их оценке, повышенный индекс восстановления сердечного ритма может стать дополнительным поводом для дисквалификации лошадей ветеринарной комиссией. Конные дистанционные пробеги относительно молодой вид конного спорта для России, поэтому выявление маркеров, позволяющих прогнозировать успех прохождения дистанции является актуальной проблемой.

В связи с этим было проведено исследование по выявлению зависимости между результатами соревнований по конным дистанционным пробегам и частотой сердечных сокращений в минуту и тестом Риджвея. на всех этапах соревнований. Тест Риджвея подсчитывали на промежуточных этапах и на ветеринарной инспекции после финиша согласно регламенту.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2021 году на международных соревнованиях по конным дистанционным пробегам в Нидерландах на дистанции 120 км. Дистанция была разделена на 4 этапа: 1 этап составлял 38 км, 2 этап – 23 км, 3 этап – 28 км, 4 этап 21 км. В соревнованиях участвовали лошади преимущественно арабской породы, разного пола. Возраст животных строго ограничивался регламентом конного спорта в зависимости от уровня соревнований. В рамках соревнований в Нидерландах уровень соревнований был CEI 2*, CEIO 2* (120-139 км). Где CEI предусматривает проведение личного зачёта, а CEIO - личного и командного зачётов. В соревнованиях уровня CEI 2* принимали участие лошади не моложе 7 лет согласно регламенту Федерации конного спорта. На соревнования уровня CEIO 2* допускали лошадей не моложе 8 лет [9]. Ограничения по возрасту связаны как с полноценным формированием скелета лошадей, так и оптимальной программой тренинга согласно их возрасту. Известно, что большие физические нагрузки в молодом возрасте лошади не могут нести без ущерба для здоровья [2, 3, 4], а регламент федерации конного

спорта направлен на защиту здоровья лошади [8, 9, 10].

Для достоверности результатов исследования лошадей разделили на 2 группы: успешно финишировавшие и дисквалифицированные.

Для проведения анализа учитывали данные пульса на предварительной ветеринарной инспекции, данные пульса и теста Риджвея после прохождения каждого этапа соревнований. Тест Риджвея не проводили на предварительной ветеринарной инспекции, так как это не предусматривает ветеринарный Регламент. Подсчёт пульса осуществляли согласно правилам, описанным в главе 3, пункт 821.2.3. регламента международной федерации конного спорта [9]. Подсчёт пульса проводили с помощью пульсоксиметра. Однако подсчёт второго пульса для определения теста Риджвея проводили фонендоскопом согласно главе 3 пункту 821.2.3. международного регламента [9]. Также у лошадей оценивали важные метаболические показатели, согласно главе 3, пункту 821.2.12, такие как состояние слизистых оболочек, скорость наполнения капилляров, дегидратация, перистальтика, состояние мышц и качество аллюров согласно главе 3 п. 821.2.13 [9]. Все эти данные были зафиксированы в инди-

видуальной ветеринарной карте. В ветеринарные карты вносили отметки согласно общепринятым нормам на соревнованиях: А, В, С и D в зависимости от степени изменений по выше указанным показателям, где А – высшая оценка, патологий не выявлено, В – изменения незначительны, С – изменения значительны, D – изменения опасные для здоровья. Скорость наполнения капилляров (СНК) измеряли в секундах, а степень дегидратации оценивали по скорости расправления кожной складки на плече и измеряли в секундах. Статистический анализ данных проводили по критерию Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В ходе соревнований успешно финишировали 38 лошадей. Частота пульса у этих лошадей на предварительной ветеринарной инспекции составляла $37,3 \pm 0,6$ уд/минуту. В то же время 30 животных были дисквалифицированы на разных этапах и пульс у них на предварительной ветеринарной инспекции равнялся $45 \pm 0,25$ уд в минуту. Из полученных данных стало очевидно, что дисквалифицированные на разных этапах лошади имели на предварительной ветеринарной инспекции статистически более высокий пульс, чем лошади успешно финишировавшие. Также сравнивали пульс у

Таблица 1.
Изменение пульса у лошадей на этапах соревнований.

	Успешно финишировавшие	n	Дисквалифицированные	n
1 этап	$55,3 \pm 6,6$	38	$55 \pm 1,7$	6
2 этап	$56,8 \pm 6,6$	38	$60,5 \pm 1,8$	7
3 этап	$57,3 \pm 6,6$	38	$58,5 \pm 1,1$	10
4 этап	$56,3 \pm 6,6$	38	$66 \pm 4,2^{**}$	7

*** Различия статистически достоверны при $p \leq 0,05$*

Таблица 2.
Изменения показателей теста Риджвея у лошадей на этапах соревнований.

	Финишировавшие	n	Дисквалифицированные	n
1 этап	$2,5 \pm 0,4$	38	$1 \pm 0,5$	6
2 этап	$2,5 \pm 0,2$	38	$3,5 \pm 0,8$	7
3 этап	$3,7 \pm 0,4$	38	$2,5 \pm 0,6$	10
4 этап	$2,2 \pm 0,29$	38	$1 \pm 0,5$	7

успешно финишировавших лошадей и дисквалифицированных на всех этапах соревнований, данные обрабатывали по критерию Мана-Уитни. На 4 этапе дисквалифицированные лошади имели статистически значимо более высокий пульс по сравнению с успешно финишировавшими (таблица 1). При проведении теста Риджвея не было выявлено статистически значимых изменений у успешно финишировавших лошадей и дисквалифицированных на всех этапах соревнований. Следовательно, зависимость успеха прохождения дистанции лошадьми на соревнованиях по конным дистанционным пробегам, не связана с результатами теста Риджвея (таблица 2). Дисквалифицированные лошади имели неудовлетворительные оценки по метаболическим показателям или хромоту. Большинство лошадей было дисквалифицировано на 3 или 4 (финиш) этапе.

Важно отметить, что у лошадей, успешно прошедших дистанцию 120 км (все 4 этапа) пульс на предварительной ветеринарной инспекции находился в референтном интервале и не превышал 40 ударов в минуту, в то время как у лошадей, имеющих изменения в метаболических показателях или хромоту на дистанциях и дисквалифицированных, частота сердечных сокращений составляла от 40 до 48 ударов в минуту на предварительной ветеринарной инспекции.

Можно сделать вывод о том, что если частота сердечных сокращений в минуту на предварительной инспекции перед стартом находится в референтном интервале, то такие лошади имеют хорошие метаболические показатели и получают высшие оценки в ветеринарной карте по каждому показателю (слизистые, СНК, дегидратация, перистальтика, качество движений и состояние мышцы) и соответственно успешно завершают дистанцию. В то время как дисквалифицированные лошади и лошади, имеющие средние и низкие оценки (B, C, D или 2,3 секунды по СНК и дегидратации) по метаболическим показателям имели статистически значимо более высокий пульс на предва-

рительной ветеринарной инспекции. Полученные нами данные коррелируют с данными медицинской литературы, где отмечается, что у более подготовленных спортсменов действительно фиксируется более низкий пульс в покое [6]. Нами были получены схожие данные, которые говорят о том, что у более подготовленных лошадей фиксировали более низкую частоту сердечных сокращений на предварительной ветеринарной инспекции. В спортивной практике также пульс часто используют как критерий оценки интенсивности нагрузки и тренированности спортсменов [6]. Конечно, на пульс могут влиять многие параметры, однако в конечном итоге по уровню пульса в тех или иных условиях можно судить о качестве подготовки спортсмена [1]. Однако изменения пульса после первого этапа соревнований не отличались статистически значимо у успешно финишировавших и дисквалифицированных лошадей.

Интересным является тот факт, что тест Риджвея оказался не информативным, как предиктор успешного прохождения трассы, так как не было статистически значимых отличий в подопытной и контрольной группе. Таким образом, тест Риджвея, проведенный на этапах соревнований, не может использоваться как маркер тренированности лошади. Однако, если индекс восстановления сердечного ритма значимо превышает норму, ветеринарный врач может назначить проведение дополнительно ветеринарной инспекции для контроля состояния здоровья лошади.

ВЫВОДЫ

Лошади, имеющие частоту пульса в референтных пределах на предварительной ветеринарной инспекции, демонстрировали успешное прохождение дистанции. Таким образом, частота пульса до нагрузки может являться предиктором успешного прохождения дистанций на соревнованиях по конным дистанционным пробегам.

ASSESSMENT OF PULSE AND RIDGWAY TEST AS PREDICTORS OF THE DEVELOPMENT OF METABOLIC DISORDERS IN HORSES AT EQUESTRIAN DISTANCE RUNNING COMPE-

TITIONS. Semenov B.S. - Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Obstetrics and Operative Surgery, St. Petersburg State University, Guseva V.A. - Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Obstetrics and Operative Surgery, St. Petersburg State University, Kuznetsova T.S. Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Genetics and Animal Husbandry, St. Petersburg State University.

ABSTRACT

Equestrian distance running is a relatively new sport for the North-West region, and conducting scientific research to identify fitness markers, as well as the best ways of training, preventing and treating injuries is an urgent problem. In this regard, horses are carefully examined at veterinary inspections before the competition, at each stage, as well as after the end of the competition. Veterinary commissions assess the quality of horse movements, metabolic indicators (degree of dehydration, peristalsis, capillary filling rate, muscle condition in the croup, back and girth), but pay special attention to the pulse. The cardiovascular health of an animal affects the performance and safety of horses and riders. Determination of the pulse is mandatory for equestrian distance races of any level and is regulated by the equestrian federation. The pulse was determined and the Ridgeway test was performed on horses participating in 2021 international equestrian distance races in the Netherlands at a distance of 120 km. Horses with a pulse rate within the reference range at the preliminary veterinary inspection demonstrated successful completion of the race. Therefore, the indicator of heart rate before exercise can be a predictor of the successful completion of distances in equestrian distance races. The Ridgeway test was not informative, as there were no statistically significant differences in the experimental and control groups. The Ridgeway Test is not intended to be performed at pre-competition veterinary inspections, however it is likely that the Ridgeway Test may be indicative of pre-load training, which is a plan for further research.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Груданова А.Н. Изменения ЧСС и уровня калия в сыворотке крови у спортивных и рысистых лошадей при миокардиодистрофии. – материалы научной конференции «Аграрная наука Северо-Востока Европейской части России на рубеже тысячелетий – состояние и перспективы». – Киров. – 2000, с 28-29
2. Иванова Н.В. Усовершенствование технологии спортивной подготовки лошадей полукровных пород с 1.5 летнего возраста. – Сборник научных трудов ВНИИК. – 2010, с 220-224.
3. Иванова Н.В. Влияние скакового и раннего спортивного тренинга на зоотехнические и клинико-физиологические параметры организма лошади. – 2010. - № 1, с 26-28.
4. Сергиенко Г.Ф. Физиологическое состояние лошадей разного типа ВНД при разных системах тренинга. – Коневодство и конный спорт. – 2011. - № 3, с 19-20
5. Сикорская И.И. Влияние некоторых зоотехнических показателей на спортивную работоспособность лошадей полукровных пород, выступающих в соревнованиях по конкуру и выездке. – Аграрная наука. – 2011. - №6, с 27-29.
6. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость. – Тулома, 2006, с 32. <https://hockey.by/upload/iblock/f4c/Петер%20Янсен%20-%20ЧСС,%20лактат%20и%20тренировки%20на%20выносливость.pdf>
7. Nath, Laura C. Incidence, recurrence, and outcome of postrace atrial fibrillation in Thoroughbred horses / Laura C Nath, Adrian D Elliott, Joe Weir, Peter Curl, Sarah M Rosanowski, Samantha Franklin // J Vet Intern Med. – 2021. - Mar;35(2). – p.1111-1120.
8. Регламент ФКСР соревнований по конным дистанционным пробегам http://fks-lo.ru/docs/reglament_RFKS_probegi.pdf
9. Регламент FEIот 2016 года соревнований по конным дистанционным пробегам http://fks-lo.ru/docs/reglament_FEI_probegi.pdf
10. Регламент FEIот 2021 года соревнований по конным дистанционным пробегам. <https://www.equestrian.ru/filesdocuments/18.pdf>

УДК 636.2.034::612.621.5+615.03
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.140

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛОГОВ ГАНОДОЛИБЕРИНОВ И ВЛИЯНИЕ МОРФОБИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ НА ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ

Николаев С.В. – к.в.н., научный сотрудник, Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН

Ключевые слова: коровы, синхронизация половой цикличности, синтетические гонадолиберины, оплодотворяемость, прогестерон. **Keywords:** cows, synchronization of sexual cyclicity, synthetic gonadolibierins, fertilization, progesterone.



РЕФЕРАТ

Схемы синхронизации половой цикличности широко используются в молочном скотоводстве для оптимизации воспроизводительной функции у коров и телок. В работе проведена сравнительная оценка использования трех синтетических аналогов гонадотропин-релизинг гормонов (ГнРГ) в схеме синхронизации, а так же определено влияние морфобиохимического состава крови на оплодотворяемость. Для экспериментальной работы сформировали 3 группы полновозрастных коров, по 20 в каждой. Первой группе животных внутримышечно применяли сурфагон в дозе 10 мл, второй – фертагил по 2,5 мл, третьей – фертагон по 5 мл. У коров обработанных сурфагоном оплодотворяемость после первого осеменения составила 70%, фертагилом – 25%, фертагоном – 50%. По итогам 3-х месяцев наблюдений, после обработки сурфагоном и фертагоном оплодотворяемость составила 80%, при кратности осеменений 1,13 и 1,38 раза соответственно, тогда как после обработки фертагилом оплодотворяемость составила 65% при кратности 1,67. Морфологическая картина крови у бесплодных коров в день искусственного осеменения характеризовалась меньшим содержанием эритроцитов (на 10,7%; $P<0,05$), более низким гематокритом (на 6,3%; $P<0,05$), при более высоком содержании и концентрации гемоглобина в эритроците (на 7,0%; $P<0,05$ и 2,9%; $P<0,01$ соответственно). Так же установлено, что у бесплодных коров в день осеменения наблюдался более низкий уровень прогестерона. Так в группе обработанной сурфагоном концентрация гормона была ниже в 2,7 раза по сравнению с оплодотворившимися ($P<0,05$), у животных обработанных фертагилом в 4,2 раза ($P<0,05$), фертагоном в 2,0 раза ($P<0,05$).

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование маточного поголовья является одной из приоритетных задач животноводства. На фоне роста продуктивности у молочных коров обострилась проблема распространения бесплодия. Основной причиной снижения воспроизводительной функции у крупного рогатого скота являются нарушения метаболизма, которые нега-

тивно сказываются на нейрогуморальной регуляции половой функции [1,8,11]. Одним из способов коррекции дисгормонального расстройств гонад является применение экзогенных гормонов и их аналогов [2,7,9]. Доказано, что синхронизация половой цикличности не оказывает никакого положительного воздействия на обменные процессы в организме, однако позволяет оптимизировать нагрузку на

техников-осеменаторов и улучшить показатели воспроизводства [3,4,6]. Недостатком использования данных подходов так же являются дополнительные затраты на приобретение гормональных препаратов. Стоит отметить, что рынок синтетических гормонов достаточно широк, и представлен различными аналогами, эффективность применения которых в тех или иных условиях сильно варьирует [2,4,10].

Цель исследований – провести сравнительную оценку использования различных аналогов люлиберинов для оптимизации воспроизводительной функции, а так же определить наиболее значимые биохимические и морфологические показатели крови, влияющие на оплодотворяемость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2021 году на молочно-товарной ферме АО «Русь» Советского района Кировской области, специализирующейся на разведении черно-пестрого голштинизированного скота. Для проведения экспериментальной работы на 45 день после родов по принципу пар-аналогов были отобраны коровы 1-3 лактации, не имеющие выраженной гинекологической патологии (n=60). Животных разделили на 3 группы по 20 в каждой. Первой группе коров применяли сурфагон в дозе 10 мл внутримышечно, второй – фертагил по 2,5 мл, третьей – фертагон по 5 мл. Обработку проводили в режиме, представленном в таблице 1.

Искусственное осеменение осуществляли цервикальным способом с ректальной фиксацией шейки матки. Наличие стельности устанавливали посредством

УЗИ на 30 день после осеменения. Перед диагностикой беременности всем животным инъецировали соответствующий аналог ГнРГ. Бесплодным коровам на 7 сутки после применения синтетического гонадолиберина инъецировали эстрофан и повторно осеменяли. Кровь для биохимических и морфологических исследований отбирали на 25 день схемы синхронизации, перед инъекцией синтетического простагландина, а так же непосредственно перед искусственным осеменением (27 день).

Биохимический состав крови изучали на анализаторе iMagic-V7 с применением коммерческих наборов реактивов фирмы «Диакон-Вет». Степень эндотоксикоза оценивали по концентрации веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНСММ) в цельной крови по методике М.Я. Малаховой [5] в авторской модификации. Морфологическую картину крови определяли на гематологическом анализаторе URIT-3020. Концентрацию прогестерона в плазме крови устанавливали посредством тандемной масс-спектрометрии на жидкостном хромато-масс-спектрометре LCMS-8040.

Статистический анализ проведен путем вычисления средней арифметической и стандартной ошибки, достоверность различий сравниваемых величин установлена при применении t-критерия Стьюдента с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оплодотворяемость коров после применения различных аналогов ГнРГ пока-

Таблица 1
Схема применения гормональных препаратов для синхронизации половой функции у экспериментальных коров

Время	Манипуляция
1 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
7 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
10 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
17 день 8.00	Инъекция аналог ГнРГ
24 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
25 день 8.00	Инъекция эстрофана 4 мл
26 день 16.00	Инъекция аналог ГнРГ
27 день 8.00	Искусственное осеменение

зана в таблице 2. Согласно полученным данным, можно констатировать, что наилучший эффект был получен в группе коров обработанных сурфагоном. Так после первого осеменения оплодотворяемость составила 70%, что выше на 45% по отношению к группе, где применяли фертагил и на 20% по отношению к группе обработанной фертагоном. Повторная синхронизация гарантировала стельность в первой группе еще у 10% животных, во второй у 40%, в третьей у 30%. По итогам 3-х месяцев наблюдений, после обработки сурфагоном и фертагоном оплодотворяемость составила 80%, тогда как после фертагила она была ниже на 15%. Кратность осеменений на 1 оплодотворение в первой группе была наименьшей – 1,13, тогда как во второй показатель был выше на 0,54. Наименьший период бесплодия присутствовал в группе коров обработанных сурфагоном – 83,5 дней, что короче на 24,8 дней по отношению к группе обработанной фертагилом и на 6,3 дня фертагоном. На следующем этапе работы была проведена оценка связи биохимического и морфологического состава крови с последующей оплодотворяемостью. Анализ биохимического состава крови показал, что у оплодотворившихся и бесплодных коров по ряду показателей отсутствуют статистически значимые различия, исключением можно считать только концентрацию прогестерона на момент искусственного осеменения. Так концентрация стероида, на момент введения спермы, среди оплодотворившихся коров была выше на 47,1% ($P<0,05$) по отношению

к показателю бесплодных животных. Морфологическая картина крови (таблица 4) у бесплодных коров характеризовалась меньшим содержанием эритроцитов (на 10,7%; $P<0,05$), более низким гематокритом (на 6,3%; $P<0,05$), при более высоком содержании и концентрации гемоглобина в эритроците (на 7,0%; $P<0,05$ и 2,9%; $P<0,01$ соответственно). Более выраженная хромазия эритроцитов у бесплодных коров может указывать на дефицит в организме витаминов, участвующих в эритропоэзе, таких как фолиевая кислота и цианокобаламин. В дальнейшем была проведена более детальная оценка связи концентрации прогестерона в крови у коров с показателями воспроизводительной способности (таблица 5). Согласно полученным данным, на момент инъекции аналога простагландина животные разных экспериментальных групп не имели достоверных отличий ни от применяемого препарата, ни от последующей оплодотворяемости. Наиболее статистически значимые значения были получены в день осеменения. Так у бесплодных коров в группе обработанной сурфагоном концентрация гормона была ниже в 2,7 раза по сравнению с оплодотворившимися ($P<0,05$), у животных обработанных фертагилом в 4,2 раза ($P<0,05$), фертагоном в 2,0 раза ($P<0,05$). Таким образом, при любом методе обработки просматривается четкая связь уровня стероида на момент искусственного осеменения с последующим оплодотворением. Более высокая концентрация прогестагена у оплодотворившихся коров на момент осемене-

Таблица 2
Оплодотворяемость коров после синхронизации полового цикла различными аналогами гонадолиберинов

Показатель	1 группа (сурфагон)	2 группа (фертагил)	3 группа (фертагон)
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	70	25	50
Оплодотворилось после повторной синхронизации, %	10	40	30
Оплодотворилось всего, %	80	65	80
Кратность осеменений на оплодотворение	1,13±0,13	1,67±0,21	1,38±0,21
Средний период от отела до стельности, дней	83,5±5,8	108,3±10,1	89,8±8,3

Таблица 3

Сравнительная оценка биохимического состава крови у оплодотворившихся и бесплодных коров

Показатель	Оплодотворившиеся	Бесплодные	Разница +/-
Общий билирубин, мкмоль/л	1,1±0,1	0,9±0,0	+0,2
Мочевина, ммоль/л	3,2±0,2	3,7±0,5	-0,5
Триглицериды, ммоль/л	0,06±0,00	0,07±0,01	-0,01
Общий протеин, г/л	85,2±1,1	85,7±1,2	-0,4
Альбумины, г/л	49,9±0,6	51,8±2,0	-1,9
Глобулины, г/л	35,4±0,9	33,9±1,9	+1,5
Альбумины/глобулины	1,43±0,04	1,59±0,17	-0,16
Холестерин, ммоль/л	5,5±0,2	5,8±0,4	-0,2
Креатинин, мкмоль/л	94,1±7,4	77,8±5,7	+16,3
Лактатдегидрогеназа, Ед/л	2072±47	2144±72	-72
Креатининкиназа, Ед/л	181±14	162±19	+19
Фосфор, ммоль/л	2,12±0,08	1,95±0,16	+0,17
АлАТ, Ед/л	34,0±0,9	31,7±1,8	+2,3
АсАТ, Ед/л	85,7±6,0	79,2±13,4	+6,5
АсАТ/АлАТ	2,51±0,15	2,44±0,31	+0,07
Железо, мкмоль/л	5,9±1,3	12,0±6,5	-6,1
ГГТ, Ед/л	59,8±10,9	52,9±9,2	+7,0
Панкреатическая амилаза Ед/л	20,5±1,0	21,7±1,5	-1,2
ВСНММ в крови, усл.ед.	13,9±0,6	12,7±1,0	1,2
Концентрация прогестерона до введения простагландина, нг/мл	2,14±0,23	2,22±0,33	-0,08
Концентрация прогестерона на момент осеменения, нг/мл	0,34±0,05	0,18±0,03	+0,16*

Различия достоверны: * $P < 0,05$ по отношению к бесплодным коровам

ния, скорее всего, отражает реакцию фолликулов на преовуляторный выброс лютеинизирующего гормона (ЛГ). Низкий уровень стероида может быть обусловлен слабой чувствительностью рецепторов или реактивностью клеток аденогипофиза к синтетическому ГнРГ, что не индуцирует пиковую концентрацию ЛГ в крови, или слабой чувствительностью рецепторов доминантного фолликула к ЛГ (например, при небольшом размере или незрелости), что в конечном итоге негативно отражается на овуляции и оплодотворении.

ВЫВОДЫ

Наилучший результат в используемой схеме синхронизации получен при инъекциях сурфагона в качестве аналога ГнРГ.

Использование указанного препарата обеспечивало оплодотворяемость у 70% животных после первого осеменения при средней кратности 1,13 раза на одно оплодотворение. Однако стоит учитывать, что полученные показатели могли стать результатом случайных эффектов, что требует увеличения числа животных участвующих в эксперименте. У оплодотворившихся коров на момент искусственного осеменения в крови наблюдалась более высокая концентрация эритроцитов (на 10,7%; $P < 0,05$), при меньшей их насыщенности гемоглобином. Наступление стельности в большей степени зависело от концентрации прогестерона в крови на момент искусственного осеменения. Так содержание стероида среди оплодо-

Таблица 4

Морфологические особенности состава крови у оплодотворившихся и бесплодных коров

Показатель	Оплодотворившиеся	Бесплодные	Разница +/-
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,50 \pm 0,14$	$4,91 \pm 0,13$	+0,59*
Гемоглобин, г/л	$93,1 \pm 1,4$	$89,6 \pm 2,1$	+3,5
Лейкоциты, $10^9/л$	$15,6 \pm 0,9$	$12,5 \pm 1,1$	+3,0
Средний объем эритроцита, фл	$37,6 \pm 0,8$	$39,4 \pm 0,8$	-1,7
Гематокрит, %	$20,5 \pm 0,4$	$19,2 \pm 0,5$	+1,3*
Содержание гемоглобина в эритроците, пг/мл	$17,1 \pm 0,3$	$18,3 \pm 0,4$	-1,2*
Концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	454 ± 3	466 ± 3	-13**
Анизоцитоз эритроцитов, %	$15,7 \pm 0,2$	$15,1 \pm 0,2$	+0,6
Тромбоциты, $10^9/л$	220 ± 23	223 ± 29	-3

Различия достоверны: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ по отношению к бесплодным коровам

Таблица 5

Концентрация прогестерона в крови у коров с различным репродуктивным статусом и при применении различных аналогов ГнРГ

Группа	1 группа (сурфагон)	2 группа (фертагил)	3 группа (фертагон)
Концентрация прогестерона нг/мл перед инъекцией аналога простагландина			
в среднем по группе	$2,25 \pm 0,36$	$2,18 \pm 0,37$	$2,06 \pm 0,31$
у оплодотворившихся	$2,11 \pm 0,41$	$1,51 \pm 0,48$	$2,31 \pm 0,49$
у бесплодных	$2,31 \pm 0,76$	$2,42 \pm 0,39$	$1,81 \pm 0,36$
Концентрация прогестерона нг/мл через 72 часа после инъекции аналога простагландина			
в среднем по группе	$0,26 \pm 0,07$	$0,38 \pm 0,09$	$0,26 \pm 0,05$
у оплодотворившихся	$0,32 \pm 0,07^*$	$0,50 \pm 0,12^*$	$0,34 \pm 0,06^*$
у бесплодных	$0,12 \pm 0,05$	$0,12 \pm 0,11$	$0,17 \pm 0,03$

Различия достоверны: * $P < 0,05$ по отношению к бесплодным коровам

творившихся животных было в 2,0...4,2 раза выше, по сравнению с бесплодными коровами.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF VARIOUS GONADOLIBERIN ANALOGUES AND THE EFFECT OF THE MORPHOBIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD ON THE FERTILIZATION OF COWS

Nikolaev S. V. - Candidate of Veterinary Sciences, Researcher, Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

ABSTRACT

Synchronization schemes of sexual cyclicity are widely used in dairy cattle breeding to optimize reproductive function in cows and heifers. A comparative evaluation of the use of three synthetic analogues of gonadotropin-releasing hormones (GnRH) in a complex synchronization scheme was carried out, as well as the influence of the morphobiochemical composition of blood on fertilization was determined. For experimental work, 3 groups of full-aged cows were formed, 10 in each. The first group of animals was intramuscularly administered surfagon at a dose of 10 ml, the second – fertagil 2.5 ml, the third - fertagon 5 ml. In cows treated with surfagon fertilization after the first insemination was 70%, fertagil - 20%, fertagon - 50%. According to the results of 3 months of observations, after treatment with surfagon and fertagon, fertilization was 80%, with a multiplicity of inseminations of 1.13 and 1.38 times, respectively, whereas after treatment with fertagil, fertilization was 60% with a multiplicity of 1.67. The morphological picture of blood in infertile cows on the day of artificial insemination was characterized by a lower content of erythrocytes (by 10.7%; $P<0.05$), lower hematocrit (by 6.3%; $P<0.05$), with a higher content and concentration of hemoglobin in the erythrocyte (by 7.0%; $P<0.05$ and 2.9%; $P<0.05$, respectively). It was also found that infertile cows had lower progesterone levels on the day of insemination. Thus, in the group treated with surfagon, the hormone concentration was 2.7 times lower compared to those fertilized, in animals treated with

fertagil 4.2 times ($P<0.05$), fertagon 2.0 times ($P<0.05$), which is apparently due to the different functional activity of the pituitary-gonadal system.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Baimishev M., Eremin S., Baimishev H., Plymyashov K., Nikitin G., Baimishev R. Blood parameters and reproductive function of highly productive cows using an organic immunomodulatory drug// FASEB Journal. 2021. Т. 35. № S1. P. 04994.
2. Konopeltsev I., Baymishev Kh.B., Batrakov A., Shiryayev G., Anipchenko P., Nikolaev S. New method of gonadorelin application for treatment of cows with follicular cysts// Reproduction in Domestic Animals. 2018. Т. 53. № S2. P. 151-152.
3. Дюльгер Г.П., Нежданов А.Г. Вариабельность овариальных структур и концентрации прогестерона в плазме периферической крови коров при рецидивирующей форме кистозной болезни яичников// Сельскохозяйственная биология. 2006. Т. 41. № 6. С. 62-68.
4. Лободин К.А., Зияд Кошан. Эффективность применения гормональных программ синхронизации охоты и овуляции у молочных коров больных клиническим и скрытым эндометритом// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 1. С. 103-105.
5. Малахова М.Я. Метод регистрации эндогенной интоксикации // Пособие для врачей. - СПб., 1995. – 33 с.
6. Нежданов А.Г., Лободин К.А., Богданова Н.Е. Дисфункция яичников у высокопродуктивных молочных коров и пути восстановления их плодовитости. Актуальные пробл. болезней органов размножения и молочной железы у животных: Матер. Междунар. научно-практ. конф., посвящ. 35-летию организации ВНИВИП-ФиТ. Воронеж, 2005. С. 133 - 139.
7. Нежданов А.Г., Лободин К.А., Матюнин В.И., Калужский В.Е. Фоллимаг для регуляции половой цикличности у коров// Ветеринария. 2003. № 5. С. 32.
8. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Сравнительная оценка гематологических показателей и уровня эндогенной интоксикации-голштинизированого и чистокровно-

го холмогорского скота// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 3. С. 221-225.

9. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Эффективность различных способов терапии коров с гипофункцией яичников// Ветеринария. 2019. № 4. С. 33-37.

10. Сафонов В.А., Нежданов А.Г., Михалев В.И., Синева А.М., Лободин К.А., Лукина В.А., Панфилов Р.Ю. Концентрация глюкозы в крови молочных коров как

индикатор супрессии овуляторной функции яичников после родов// Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С. 42-46.

11. Синёва А.М., Лысенко А.В., Нежданов А.Г., Сафонов В.А., Лукина В.А., Лободин К.А., Панфилов Р.Ю. Метаболический профиль крови молочных коров в динамике послеродового периода при восстановлении и депрессии овуляторной функции яичников// Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 1. С. 59-63.

УДК: 619:611.77:636.2

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.146

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЖИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Надоров А. В. – аспирант кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии;
Бушукина О. С. – д.вет.н, доц. кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии (ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Ключевые слова: гистоструктура кожи, эпидермис, дерма, производные кожи. **Key words:** histostructure of the skin, epidermis, dermis, skin derivatives.



РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены сравнительные морфологические особенности кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности в период половой зрелости животного. Целью настоящего исследования являлось изучение топографических особенностей локализации структурных компонентов кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы. Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». Объектом исследования служила кожа коров голштино-фризской породы, разводимых в хозяйствах Республики Мордовия. Материалом исследования являлась кожа лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности. Обработку материала проводили в научной лаборатории «Гистофизиологии» кафедры. Кусочки кожи для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические исследования проведены с помощью программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$). Установлено наличие породных морфологических особенностей кожи четырех областей тела. Они характеризуются различиями в толщине кожи и её слоёв, глубине залегания сальных, потовых желез и корней волос. Матрица сосочкового и сетчатого слоёв дермы имеет топографические особенности архитектоники волокнистого компонента.

ВВЕДЕНИЕ

Кожа животных имеет сложную морфофункциональную организацию. Взаимодействие структурных компонентов кожи обеспечивает её участие в защите организма от действия агрессивных факторов внешней среды. Она принимает участие в воспалительных и иммунных реакциях. Кроме специфических заболеваний кожи, кожный покров может вовлекаться в патологические процессы, которые свойственны всему организму. Встречаются исследования подтверждающие, что «общий кожный покров является пластичной биотканевой системой, обладающей высоким приспособительным потенциалом» [8]. В процессе научных исследований гистоструктуры кожноволосяного покрова у различных животных большинство исследователей обращают внимание на особенности морфологического строения слоев кожи, желез, волосяных фолликулов и гистологической архитектоники волос [1,2,3,4,6,7]. Однако, ряд гистофизиологических свойств системы кожноволосяного покрова обусловлен особенностями локализации тесно взаимодействующих структурных компонентов кожи и их топографическими различиями на областях тела [5]. Такой научно-практический интерес к изучению кожи вызван необходимостью понять резервные возможности её адаптационно-компенсаторных реакций.

Целью настоящего исследования являлось изучение топографических особенностей локализации структурных компонентов кожи крупного рогатого скота голштино-фризской породы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». Объектом исследования служила кожа коров голштино-фризской породы, разводимых в хозяйствах Республики Мордовия. Материалом исследования являлась кожа лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота, области пясти тазовой конечности. Обработку

материала проводили в научной лаборатории «Гистофизиологии» кафедры. Кусочки кожи для исследований фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты изготавливали по стандартной методике для световой микроскопии. Окраску гистологических препаратов проводили гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и Маллори. Морфометрические исследования проведены с помощью программы ImageJ. Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ MS Excel 2007 и Statistica 6.0. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коровы голштино-фризской породы, разводимые в хозяйствах РМ, имеют молочное направление продуктивности. Они отличаются высокими требованиями к качественным кормам и условиям содержания. Им свойственна низкая стрессоустойчивость и быстрая восприимчивость к инфекционным заболеваниям. Голштино-фризская порода скота имеет крепкое телосложение и черно-белую окраску. На основании проведенного сравнительного морфологического исследования установлено, что толщина кожи у коров голштино-фризской породы изученных областей тела варьирует от $3690,00 \pm 119,10$ мкм до $6550,00 \pm 156,90$ мкм. Самая толстая кожа установлена в области плюсны тазовой конечности. В лобной области головы она тоньше, чем на конечности, в 1,8 раза ($3690,00 \pm 119,10$ мкм) ($p < 0,05$). В ягодичной области спины и пупочной области живота кожа отличается от толщины кожи плюсны незначительно, соответственно на 8,7% ($5980,00 \pm 117,6$ мкм) и 4,7% ($6240,00 \pm 107,50$ мкм). Морфологические исследования показали, что на всей поверхности тела коровы гистологическая картина кожи имеет общий принцип строения (рис. 1). Однако, существующие структурные взаимоотношения в слоях кожи коровы голштино-фризской породы показали топографические отличия. Кожа состоит из эпидермиса и дермы, за которой расположена подкожная жировая

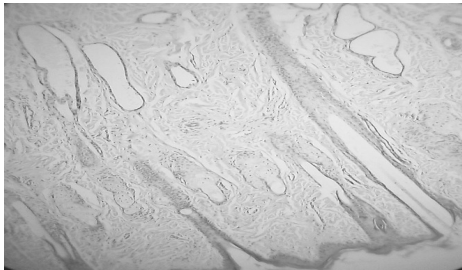


Рисунок 1. Кожа коровы, лобная область головы. Обзорное фото. Окраска Гематоксилин и эозин. Ув: Ок. 10. × Об. 10.

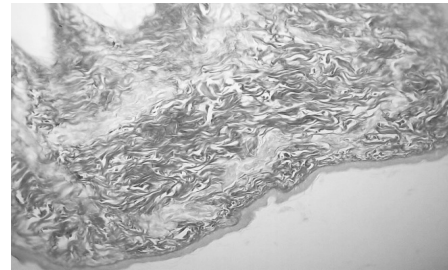


Рисунок 2. Кожа коровы, лобная область головы. Сосочковый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

клетчатка. Эпидермис самый тонкий слой кожи. Структурно эпидермис представлен многослойным, ороговевающим эпителием, в котором хорошо различается, лежащий на базальной мембране, базальный слой клеток призматической формы. Шиповатый слой, имеющий 2-3 ряда отростчатых клеток с полигональной формой цитоплазмы. Зернистый слой эпидермиса, с характерной зернистостью в цитоплазме, представлен одним, непрерывным рядом клеток только в области живота и спины. В эпидермисе кожи головы он прерывистый. А, в эпидермисе кожи ноги, зернистый слой не выявляется. Роговой слой состоит из большого количества ороговевающих, расслоившихся чешуй. Такая морфология эпидермиса кожи коров голштино-фризской породы имеет большое сходство с представителями крупно рогатого скота калмыцкой породы (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). При сравнении данных толщины эпидермиса установлено, что в лобной области головы она меньше в 1,8 раз, чем на других областях тела коровы и составляла $28,07 \pm 2,78$ мкм ($p < 0,05$). Толщина эпидермиса кожи спины, живота и конечности не имели достоверной разницы. В пупочной области живота, в отличие от других изученных областей тела, кожа легко собирается в складки. Результаты морфометрических исследований показали, что в этой части тела дерма имеет толщину сосочкового слоя $1524,00 \pm 29,91$ мкм, что больше, чем на голове, спине и конечности в 1,95; 1,7; 1,3 раз ($p < 0,05$). Большинство исследова-

телей отмечают, что сосочковый слой дермы крупного рогатого скота состоит из рыхлой, неоформленной соединительной ткани, с многочисленными сосудами микроциркуляторного русла, а в клеточном составе доминируют фибробластические диффероны (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). Такая морфология сосочкового слоя согласуется со строением кожи коров голштино-фризской породы. Основу сосочкового слоя дермы представляет волокнистый компонент соединительной ткани. На гистологических препаратах (рис. 2, 3, 4) представлена топографическая особенность архитектоники волокнистого компонента сосочкового слоя. В лобной области головы, под базальной мембраной, преимущественно преобладают коллагеновые волокна, ориентированные горизонтально к поверхности кожи. Они имеют вид толстых изогнутых, переплетающихся под разными углами пучков. Эластические волокна выявляются в виде небольших прослоек и имеют аналогичный ход разветвления и переплетения. В нижних слоях сосочкового слоя дермы кожи головы и живота пучки коллагеновых волокон истончаются, переплетаются и формируют более нежную сеточку вокруг сальных желез и волосяных фолликулов. Здесь же увеличивается доля эластических волокон и гладкомышечных клеток. Следует отметить, что в сосочковом слое дермы кожи живота, под базальной мембраной, не установлено, как на голове, наличия крупных, агрегированных волокон. Сосочковый слой дермы

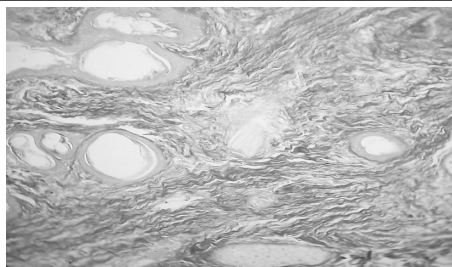


Рисунок 3. Кожа коровы, ягодичная область спины. Сосочковый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

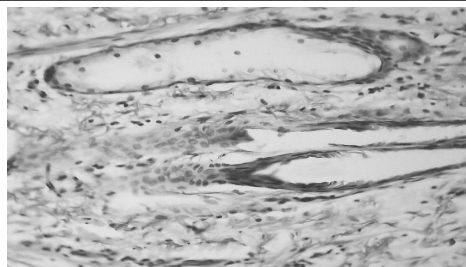


Рисунок 4. Кожа коровы, пупочная область живота. Сосочковый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

кожи ягодичной области спины и области плюсны тазовой конечности характеризуется иной архитектурой волокнистого компонента. Коллагеновые волокна собраны в компактные, крупные пучки, имеющие волнистый ход, горизонтальную ориентацию по отношению к поверхности кожи. Такая высокая плотность расположения пучков коллагеновых волокон отмечается под базальной мембраной и продолжается, непрерывно следуя между железами, волосными фолликулами, до сетчатого слоя дермы. Эластические волокна представлены незначительно, главным образом, вокруг сосудов, а также по близости к сальным железам и волосным фолликулам. Структурными компонентами сосочкового слоя являются сальные и потовые железы, а также эпидермальные части волос (волосные луковицы, сосочки, волосные фолликулы). Сальные железы имеются в коже лобной области головы, ягодичной области спины, пупочной области живота и области плюсны конечности коровы голштино-фризской породы. В сосочковом слое они расположены выше потовых желез, плотно примыкают к волосным фолликулам. Это простые, разветвленные альвеолярные железы, имеющие вытянуто-грушевидную форму. Во всех изученных областях тела при световой микроскопии не выявлено больших существенных различий в их строении. Данные сравнительного морфометрического анализа показали, что в пупочной области живота глубина залегания сальных желез в коже имела

максимальные значения $676,49 \pm 18,74$ мкм. При этом глубина залегания сальных желез в коже лобной области головы была меньше в 1,68 раз ($p < 0,05$). Одновременно определялись различия в глубине залегания сальных желез кожи ягодичной области спины ($571,20 \pm 10,85$ мкм) и области плюсны тазовой конечности ($599,80 \pm 8,94$ мкм), или соответственно, по сравнению с кожей живота, меньше в 1,18 и 1,13 раз. Сообщается, что «сальные железы в коже человека, как липидсинтезирующие структуры непосредственно участвуют в процессах терморегуляции кожи и принимают участие в её барьерно-защитной функции. Глубина их залегания в коже имеет выраженную сезонную динамику» (И.С. Соболевская и др., 2013). В нижней части сосочкового слоя дермы располагаются секреторные отделы потовых желез. В коже коров голштино-фризской породы потовые железы довольно крупные, простые, трубчатые, слабо разветвленные. В различных областях тела секреторные отделы потовых желез имеют типичное строение и представлены одним слоем эпителиальных клеток, лежащих на базальной мембране. Максимальная глубина залегания потовых желез достигала в коже пупочной области живота и ягодичной области спины - $1117,30 \pm 26,39$ мкм и $1150,46 \pm 24,14$ мкм. При этом глубина залегания потовых желез в коже плюсны тазовой конечности отличалась не на много и составляла $1007,80 \pm 24,42$ мкм (в 1,14 раз меньше аналогичного показателя

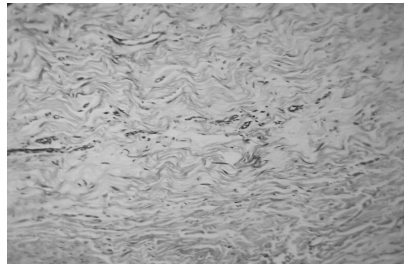


Рисунок 5. Кожа коровы, лобная область головы. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори.
Ув: Ок. 10. × Об. 20.



Рисунок 6. Кожа коровы, ягодичная область спины. Сетчатый слой дермы. Окраска по Ван-Гизону.
Ув: Ок. 10. × Об. 20.

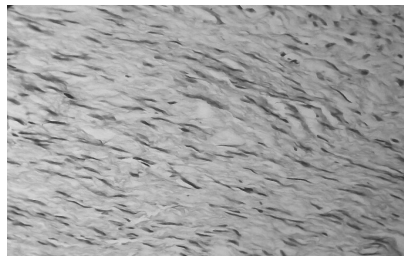


Рисунок 7. Кожа коровы, пупочная область живота. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

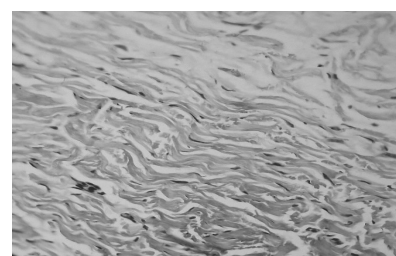


Рисунок 8. Кожа коровы, область пясти тазовой конечности. Сетчатый слой дермы. Окраска по Маллори. Ув: Ок. 10. × Об. 20.

спины). Статистически достоверные различия данного показателя выявлены в коже области головы, где глубина залегания потовых желёз была минимальной $744,60 \pm 18,78$ мкм (или в 1,5 раз меньше ($p < 0,05$), по отношению к коже спины и живота). Морфология волосяного покрова кожи имеет большое сходство с кожей коров других пород (Ф.Г. Каюмов, и др. 2020). При сравнительном морфометрическом изучении глубины погружения волосяных луковиц были получены следующие результаты. Достоверно большую глубину погружения волосяных луковиц в кожу выявили в пупочной области живота, до $1443,00 \pm 29,91$ мкм. В коже ягодичной области спины волосяные луковицы погружаются на меньшую глубину $1260,00 \pm 29,06$ мкм, разница с животом составила 12,7% ($p < 0,05$). При сравнении данных, полученных в коже головы и конечности, установлено, что минимальная глубина залегания волосяных луко-

виц определяется в лобной области $787,10 \pm 11,91$ мкм и области плечуны $1039,00 \pm 15,69$ мкм, что соответственно меньше в 1,8 и 1,4 раз ($p < 0,05$), чем на животе. На гистологических препаратах (рис. 5, 6, 7, 8) представлена топографическая особенность архитектоники волокнистого компонента сетчатого слоя дермы. Сетчатый слой дермы кожи лобной области головы содержит тонкие пучки коллагеновых волокон. На горизонтальных срезах они ориентированы горизонтально поверхности кожи и имеют сильно выраженный волнистый ход. В лобной области много эластических волокон. Они перемежаются с волнисто-изогнутыми коллагеновыми волокнами, повторяют их ход и плотно окружают кровеносные и лимфатические сосуды. Такую архитектуру волокнистого компонента принято называть волокнисто-горизонтальной вязью (рис. 5). В коже ягодичной области спины, на горизонталь-

ных срезах визуализируются многоугольные, больше похожие на ромбы, контуры с плотноупакованными коллагеновыми волокнами, которые имеют по отношению к поверхности кожи вертикальную ориентацию. Эти, ромбовидной формы профили из пучков коллагеновых волокон окружены эластическими волокнами, которые имеют горизонтальную ориентацию. В прослойках из эластических волокон в сетчатом слое дермы определяется большое количество венозных и артериальных сосудов различного калибра. Подобного вида архитектонику волокнистого компонента кожи часто именуют ромбовидной вязью (рис. 6). В коже пупочной области живота выявляется мелковолокнистая сеть взаимно переплетающихся коллагеновых волокон. Данная мелковолокнистая вязь (рис. 7) разделяется параллельными рядами из гладкомышечных клеток, которые на горизонтальных срезах иногда имеют прерывистый характер. Эластические волокна имеют диффузную локализацию и часто сопровождают нервно-сосудистые сплетения. Сетчатый слой дермы кожи в области плюсны тазовой конечности сформирован из толстых, агрегированных пучков коллагеновых волокон, имеющих слабо выраженный волнистый ход и горизонтальную ориентацию к поверхности (рис. 8). Количество эластических волокон заметно увеличивается в пограничной области с гиподермой, где преимущественно, также залегают сосуды и нервные стволы. Толщина сетчатого слоя дермы кожи плюсны составила $5400,00 \pm 66,70$ мкм и достоверно превосходила аналогичные показатели в лобной области головы в 1,85 раз ($p < 0,05$), а в ягодичной области спины и пупочной области живота была незначительно больше, на 5,7% и 12,7%.

ВЫВОДЫ

Установлено наличие породных морфологических особенностей кожи четырех областей тела. Они характеризуются различиями в толщине кожи и её слоёв, глубине залегания сальных, потовых желез и корней волос. Матрица сосочкового и сетчатого слоев дермы имеет топогра-

фические особенности архитектоники волокнистого компонента.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE SKIN CATTLE. Nadorov A.V, graduate student, Bushukina O.S, doctor of veterinary sciences, docent (Ogarev Mordovia State University)

ABSTRACT

The article discusses the comparative morphological features of the skin of cattle of the Holstein-Frisian breed of the frontal region of the head, the gluteal region of the back, the umbilical region of the abdomen, the region of the pastern of the pelvic limb during puberty of the animal. The purpose of this study was to study the topographical features of localization of structural components of the skin of cattle of the Holstein-Frisian breed. The work was performed at the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology of the Agrarian Institute of the Ogarev Moscow State University. The object of the study was the skin of Holstein-Frisian cows bred in farms of the Republic of Mordovia. The study material was the skin of the frontal region of the head, the gluteal region of the back, the umbilical region of the abdomen, the pastern region of the pelvic limb. The processing of the material was carried out in the scientific laboratory of "Histophysiology" of the department. Pieces of skin for research were fixed in 10% neutral formalin. Histological preparations were made according to the standard procedure for light microscopy. Histological preparations were stained with hematoxylin and eosin, according to Van Gieson and Mallory. Morphometric studies were carried out using the Image J program. Statistical data processing was carried out using MS Excel 2007 and Statistica 6.0 application programs. The differences were considered significant at a significance level of less than 0.05 ($p < 0.05$). The presence of pedigree morphological features of the skin of four areas of the body was established. They are characterized by differences in the thickness of the skin and its layers, the depth of the sebaceous, sweat glands and hair roots. The matrix of the papillary and mesh layers of the dermis has topographic features

of the architectonics of the fibrous component.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Зеленевский Н.В. Анатомия и физиология животных / Н.В. Зеленевский, М.В. Щипакин, К.Н. Зеленевский // учебник / Санкт-Петербург, 2020. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (4-е издание, стереотипное). - 368с.

Зимин, П. В. Сравнительная морфология кожно-волосного покрова лошади, крупного рогатого скота и лося / П. В. Зимин, В. В. Салаутин // Ветеринария Поволжья. 2003. - №3 (9). - С.10-12.

Каюмов, Ф. Г. Морфофункциональная характеристика кожного покрова бычков разных генотипов / Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова // Известия оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург. 2020. - № 6 (86). - С.288-291.

Опалева, Н. Н. Сравнительная оценка морфологических показателей кожного покрова кулундинских овец и их помесей / Н. Н. Опалева, Н. Д. Овчаренко //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - №12. - С.32-36.

Петрищев, Б. И. Морфология и постнатальное развитие кожного покрова крупного рогатого скота (*Bostaurus*) чистопородных и помесных животных / Б. И. Петрищев, Я. З. Лебенгарц // Онтогенез. М. 1993. - Т. 24. - № 5. - С.51-61.

Соболевская, И. С. Гистология сальных желёз человека и млекопитающих в сравнительном аспекте / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец, Д. Н. Федотов // Ученые записки УО ВГАВМ. 2013. - Т.49. - Вып. 1. - Ч. 2. - С. 178-181.

Содномов, В. Ч. Гистоморфологическая характеристика волокнистых структур кожи домашнего яка / В. Ч. Содномов // Ветеринарная медицина и морфология животных. 2012. - №2(27). - С.19-23.

Слесаренко Н. А. Структурные адаптации кожного покрова у пушных зверей / Н. А. Слесаренко, С. Г. Кумиров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2013. - №3(38). - С. 90-93.

УДК 612.126:636.034: 616.127

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.152

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПРЕДРОДОВОМ ПЕРИОДЕ ПРИ МИОКАРДИОДИСТРОФИИ

Кочуева Н.А.- д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА – ORCID-0000-0002-6637-4924; Сабетова К.Д.-канд. вет. наук, старший преподаватель кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА – ORCID-0000-0003-3282-4779.

Ключевые слова: минеральный обмен, коровы, предродовой период, миокардиодистрофия. **Key words:** mineral metabolism, cows, prenatal period, myocardial dystrophy.



РЕФЕРАТ

Минеральные элементы являются необходимым компонентом клеток и тканей организма. Дисбаланс магния, калия, фосфора, кальция в сыворотке крови животных отражается на функции сердечно-сосудистой системы, способствуя развитию миокардиодистрофии. В связи с напряженной функциональной деятельностью высокопродуктивные коровы более пред-

расположены к развитию этой патологии, поэтому определение содержания минеральных веществ у них в предродовой период является актуальным. В условиях животноводческого предприятия СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области были сформированы две группы высокопродуктивных коров костромской породы третьей-четвертой лактации, находящихся в предродовом периоде – за 10-13 дней до отела. Для выполнения исследования в первую подопытную группу подобрали 15 клинически здоровых коров; во вторую подопытную группу вошли 5 коров с признаками миокардиодистрофии (тахикардия, слабость тонов сердца, специфические изменения ЭКГ и др.). В сыворотке крови определяли с помощью наборов реагентов «ОЛЬВЕКС» количество важных минеральных элементов для оптимальной работы миокарда: магния и калия, а также общего кальция и неорганического фосфора; математически высчитывали от соотношения К:Mg и Са:Р. Установлено, что в сыворотке крови у больных коров наблюдается более высокие показатели магния в (1,85 раза ($P < 0,001$), на фоне низких значений калия 29,57% ($P < 0,01$), общего кальция (на 10,9%), неорганического фосфора (на 10,8%), чем у клинически здорового крупного рогатого скота, что указывает на значительные нарушения баланса исследуемых компонентов минерального обмена у высокопродуктивных коров в предродовом периоде при миокардиодистрофии.

ВВЕДЕНИЕ

Минеральные элементы являются необходимым компонентом клеток и тканей организма, участвуя практически во всех биохимических процессах обмена веществ [4, 6].

Высокая продуктивность молочных коров обусловлена интенсивным метаболизмом и неразрывно связана с напряженной функциональной деятельностью [3]. Имеет значение и физиологическое состояние животного, так как в предродовой период в организме коров обмен веществ подвергается существенным изменениям, обеспечивающим рост плода. В целом, организм крупного рогатого скота, как и миокард, подвергается значительным функциональным нагрузкам [6, 7]. Миокардиодистрофия нередко появляется у высокопродуктивных коров, причинами которой являются воздействие различных патогенетических факторов, среди которых большое значение имеет нарушение обмена веществ и неполноценность кормления [4, 5].

Имеется взаимосвязь между ионами магния, калия, фосфора, кальция и дисбаланс этих элементов в сыворотке крови отражается на функции сердечно-сосудистой системы [1, 2, 4].

Учитывая напряженность обмена веществ в разные физиологические периоды у животных и определенную роль микроэлементов в развитии патологиче-

ских процессов в миокарде, целью настоящего исследования явилась оценка уровня минерального обмена при миокардиодистрофии у высокопродуктивных коров в предродовой период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В условиях животноводческого предприятия СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области были сформированы две группы высокопродуктивных коров костромской породы третьей-четвертой лактации, находящихся в предродовом периоде – за 10-13 дней до отела. Для выполнения исследования в первую подопытную группу подобрали 15 клинически здоровых коров; во вторую подопытную группу вошли 5 коров с признаками миокардиодистрофии (тахикардия, слабость тонов сердца, специфические изменения ЭКГ и др.).

Отбор проб крови животных осуществляли из яремной вены в вакуумные пробирки (без использования антикоагулянта) утром до приема корма. В сыворотке крови определяли с помощью наборов реагентов «ОЛЬВЕКС» компании «ОЛЬВЕКС ДИАГНОСТИКУМ» количество важных минеральных элементов для оптимальной работы миокарда: магния (Mg) и калия (K), а также общего кальция (Ca) и неорганического фосфора (P); математически высчитывали от соотношения К:Mg и Са:Р. Данные исследований подвергали общепринятым методам биометрического анализа.

Таблица 1

Показатели минеральных элементов в сыворотке крови коров, М±m

Группа животных	1-я подопытная: клинически здоровые коровы	2-я подопытная: коровы с признаками миокар- диодистрофии
Показатель		
Калий, ммоль/л	4,43±0,25	3,12±0,15 **
Магний, ммоль/л	0,97±0,13	1,80±0,09 ***
Кальций общий, ммоль/л	1,83±0,10	1,63±0,15
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,57±0,07	1,40±0,07
К:Mg	4,6:1	1,73:1
Ca:P	1,17:1	1,16:1

Примечание:

*Достоверность различий приведена в сравнении с 1-ой подопытной группой животных: ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что концентрация калия в сыворотке крови у коров при миокардиодистрофии составляла $3,12 \pm 0,15$ ммоль/л, что было ниже на 29,57% ($P < 0,01$), чем у клинически здоровых животных (таблица 1). В то же время уровень магния у животных первой подопытной группы, наоборот, регистрировали ниже в 1,85 раза ($P < 0,001$), чем у больных коров ($0,97 \pm 0,13$ против $1,80 \pm 0,09$ ммоль/л). Соотношение К:Mg у коров 1-й подопытной группы было равно – 4,6:1, а у коров с признаками миокардиодистрофии этот показатель был в 2,6 раза ниже и составил 1,73:1. Макроэлементы – калий и магний регулируют баланс между распределением ионов в кардиомиоцитах и их динамика приводит к тому, что гипокалиемия будет способствовать снижению сократительной функции миокарда, а гипермагниемия – уменьшению возбудимости миокарда [1, 2]. Это может указывать на степень патологии у коров симптомами миокардиодистрофии.

При анализе у животных кальциево-фосфорного обмена установлен более низкий уровень этих элементов у коров с признаками миокардиодистрофии (см. таблицу 1). Так, у животных при миокар-

диодистрофии количество общего кальция в сыворотке крови и неорганического фосфора было ниже, чем у клинически здоровых коров соответственно на 10,9% и 10,8%.

Следует отметить, что Ca:P соотношение у всех коров было низкое и его регистрировали в среднем в пределах 1,16-1,17:1, что возможно связано с напряженным физиологическим состоянием животных в предродовом периоде и усиленным формированием плода в последние два месяца беременности [6].

Более низкие значения показателей общего кальция и неорганического фосфора у коров с признаками миокардиодистрофии могут указывать на нарушение обменных процессов в митохондриях кардиомиоцитов, а также на изменения в регуляции сердечной деятельности.

ВЫВОДЫ

Установлено, что у коров с признаками миокардиодистрофии в период глубокой стельности наблюдаются более низкие значения в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора, калия и более высокие показатели магния, чем у клинически здорового крупного рогатого скота.

Данные изменения указывают на значительные нарушения баланса исследуе-

мых компонентов минерального обмена у высокопродуктивных коров в предродовом периоде при миокардиодистрофии, что оказывает негативное влияние на возбудимость, проводимость и сократимость миокарда.

EVALUATION OF MINERAL METABOLISM OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS WITH MYOCARDIODYSTROPHY IN THE PRENATAL PERIOD. Kochueva N. A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Internal Non-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics of the Kostroma State Agricultural Academy – ORCID-0000-0002-6637-4924; Sabetova K. D., Masters of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of Internal Non-infectious Diseases, Surgery and Obstetrics of the Kostroma State Agricultural Academy

ABSTRACT

Mineral elements are necessary components of the cells and tissues of the body. The imbalance of magnesium, potassium, phosphorus, calcium in the blood serum of animals affects the function of the cardiovascular system, contributes the development of myocardial dystrophy. Due to the intense functional activity, highly productive cows are more prone to the development of this pathology, therefore, the determination of their content of minerals during the prenatal period is relevant. To perform the study, two groups of highly productive cows of the Kostroma breed of the third or fourth lactation, which are in the prenatal period - 10-13 days before calving, were formed under the conditions of the livestock enterprise SPK "Gridino" of the Krasnoselsky district of the Kostroma region. The first experimental group was formed of 15 clinically healthy cows; the second experimental group included 5 cows with signs of myocardial dystrophy (tachycardia, weakness of heart sounds, specific ECG changes, etc.). The amount of important mineral elements for optimal myocardial function was determined in the blood serum, using the OLVEK reagent kits. The components such as magnesium and potassium, as well as total calcium and inorganic phosphorus were mathematically calculated on the basis of K:Mg and Ca:P ratio. It was found that in the blood serum of sick cows the

level of magnesium was higher (1.85 times ($P<0.001$), against the lower values of potassium 29.57% ($P<0.01$), total calcium (by 10.9 %), inorganic phosphorus (by 10.8%) than in clinically healthy cows. This indicates a significant imbalance of the studied mineral metabolism components in highly productive cows in the prenatal period with myocardial dystrophy.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ахмадеева К.Э., Каримова Р.Г. Биохимический состав крови у собак с хронической сердечной недостаточностью в декомпенсированной стадии // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 27-30.
2. Громова О.А., Торшин И.Ю., Калачева А.Г. и др. О некоторых ролях калия и магния в терапевтической практике // Лечебное дело. – 2019. – № 2. – С. 21-31.
3. Гусев И.В., Рыков Р.А. Референтные интервалы биохимических показателей крови для контроля полноценности кормления молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 6. – С. 22-25.
4. Дорохова Я.Д., Племяшов К.В. Коррекция нарушений минерального обмена и восстановление воспроизводительной функции у коров при применении препарата «Маримикс» // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 3. – С. 124-128
5. Копылов С.Н. Применение эмицидина при миокардиодистрофии у коров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – №5. – С. 78-82.
6. Муничева, М.Н., Кочуева Н.А. Показатели электрокардиографического исследования у высокопродуктивных коров костромской породы в сухостойном периоде // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – С. 52-55.
7. Пахолкив, Н.И. Минеральный состав сыворотки крови высокопродуктивных коров в до- и послеотельный периоды в рационе, обогащенном патокой / Н.И. Пахолкив, И.В. Невоструева, И.В. Вудмаска, В.Ю. Гудыма, Р.Г. Сачко, Н.В. Голова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54. – № 1. – С. 133-136.

УДК: 619:616.681-089.87:636.8.082.342
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.156

К МИКРОСТРУКТУРЕ ПОВЕРХНОСТИ ИГЛ ИНЪЕКЦИОННЫХ

1Сахно Н.В., 2Ватников Ю.А., 2Ягников С.А., 2Кузнецов В.И., 2Куликов Е.В.,
3Туткышбай И.А., 2Петрухина О.А.,
(1ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», 2ФГАОВ ВО «Российский университет дружбы народов», 3Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова)

Ключевые слова: лекарственные растворы; одноразовые шприцы; одноразовые иглы инъекционные; микроструктура; абсцессы; реабилитация тканей. **Key words:** medicinal solutions; disposable syringes; disposable injection needles; microstructure; abscesses; tissue recovery.

РЕФЕРАТ



После инъекционные абсцессы, к сожалению, по настоящее время имеют место в практической работе врачей ветеринарной медицины, что свидетельствует о нерешенности проблемы применения лекарственных растворов с целью сопровождения, как оперативного вмешательства у животных разных видов, так и послеоперационной терапии. В зависимости от наличия, характера и степени выраженности дефектов у одноразовых игл инъекционных ими наносятся различные повреждения биологическим тканям при их проколе. В статье авторы описывают влияние особенностей микроструктуры поверхности различных игл инъекционных на характер восстановления тканей в месте выполненных инъекций. Установленные микродефекты у одноразовых игл инъекционных для одноразовых шприцев разного объема (загибание его верхушки игл и многое другое) могут повышать травматизм тканей животных при выполнении инъекций. Это предполагает более высокие требования при производстве одноразовых игл инъекционных, которые должны быть к биологическим тканям минимально травматичными, а также к контролю качества их изготовления (проверка на остроту и наличие или отсутствие заусенцев при осмотре более, чем с 2,5-кратным увеличением). Рассмотрен также вопрос возможного засорения тканей в месте инъекции микрочастицами пыли, образующихся при извлечении одноразовых шприцев и игл инъекционных из стерильных упаковок, выполненных из немелованной бумаги медицинской и прозрачной пленки. Микрочастицы пыли могли образоваться скорее всего в процессе повреждения той части упаковки, которая изготовлена из немелованной бумаги медицинской (бумага по сравнению с пленкой более структурирована).

ВВЕДЕНИЕ

В практике ветеринарной медицины для выполнения инъекций лекарственных растворов, как при лечении продуктивных, так и мелких домашних животных практически исключили использование шприцев и игл инъекционных многократного применения. Однако альтернативное применение одноразовых игл и шприцев

инъекционных, а также соблюдение правил асептики при проведении инъекции не всегда исключает развитие после инъекционных абсцессов. Это иногда требует своевременного определения контаминации ран микроорганизмами [3, 6]. Зачастую возникновение осложнений такого характера обусловлены местом, условиями содержания животных и даже зависит

от времени года (сезонные дожди), так как сформировавшаяся ранка после инъекции до завершения регенерации поврежденных тканей является воротами для экзогенной микрофлоры, в следствие возможного ее засорения. К примеру, в ветеринарной хирургии реабилитация прооперированного животного может осложняться экзогенной микрофлорой в месте соединения тканей по причине присутствия здесь шовного материала, обладающего различной степенью фитильности [1, 8, 11, 13].

Набор лекарственного препарата из флакона, закрытого алюминиевой крышкой проводят согласно ГОСТ Р 52623.4-2015 Технологии выполнения простых медицинских услуг инвазивных вмешательств. В соответствии с ним отгибают пинцетом часть крышки флакона, прикрывающую резиновую пробку, и протирают резиновую пробку ватным шариком или салфеткой, смоченной антисептическим раствором. Затем вводят иглу под углом 90° во флакон, переворачивают его вверх дном, слегка оттягивая поршень, и набирают в шприц нужное количество лекарственного препарата. Далее извлекают иглу из флакона, заменяют ее на новую стерильную иглу, проверяют ее проходимость, после чего выполняют инъекцию [18].

При растворении антибиотиков для обеспечения инфекционной безопасности шейку ампулы с растворителем двукратно обрабатывают 70 % этиловым спиртом, надпиливают пилочкой для открытия ампулы и отламывают ее конец. Вводят в нее иглу (закрепленную на конусе шприца) и набирают необходимое количество раствора. Выводят из ампулы иглу и надевают на нее колпачок [20]. Однако эту одноразовую иглу инъекционную для прокола тканей с целью введения лекарственных растворов использовать нельзя, ее необходимо заменить на новую стерильную иглу инъекционную. Более того, она может нести на себе микрочастицы стекла ампулы, которые неизбежно формируются при ее вскрытии. Поэтому во избежание механического засорения био-

логических тканей при инъекции необходимо исключить применение в собственной процедуре перемещения лекарственных растворов из цилиндра шприца в организм пациента игл инъекционных, использовавшихся в этапах подготовки лекарственных препаратов к этой инъекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе инновационного научно-исследовательского испытательного центра коллективного пользования ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Hitachi TM – 1000 в низковакуумном режиме Standart Mode [9] проведен анализ микроструктуры поверхности острия одноразовых игл инъекционных. Исследованы одноразовые иглы инъекционные (n=9), извлеченные вместе со шприцами разного объема из стерильных упаковок (типа блистер), состоящих из немелованной бумаги медицинской и прозрачной пленки используемые в ветеринарных клиниках при выполнении различных операций у собак и кошек наряду с использованием хирургических инструментов и устройств [2, 4, 5, 10, 12]. Проведен визуальный анализ кожных повреждений после инъекций.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сканирование поверхности острия одноразовой иглы инъекционной с желтым пластиковым основанием, не бывшей в применении и входящей в комплект с одноразовым инсулиновым шприцем объемом 1 см³ под 50-кратным увеличением заметных дефектов не выявило (рис. 1). Как известно острие иглы должно быть острым, без заусенцев при осмотре с 2,5-кратным увеличением [19]. Однако 500-кратное увеличение поверхности острия этой же одноразовой иглы инъекционной позволило установить загибание его верхушки в сторону среза иглы, а также были обнаружены на ней микрочастицы пыли неправильной формы размером от 50х50 нм до 100х420 нм (рис. 2). Верхушка острия одноразовой иглы инъекционной загнута под прямым углом и отступает в сторону от плоскости среза ее острия на 20 нм.

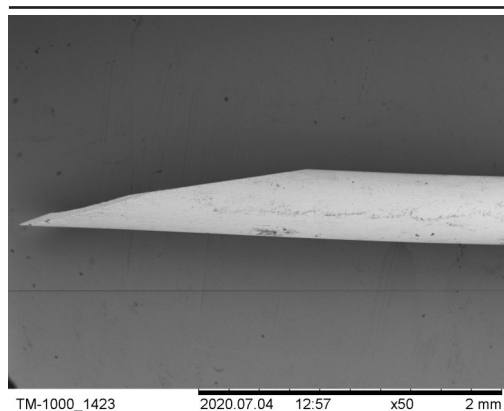


Рис. 1. Поверхность острия иглы инъекционной для одноразового инсулинового шприца объемом 1 см³, не бывшей в применении (ув. 50), СЭМ - изображение

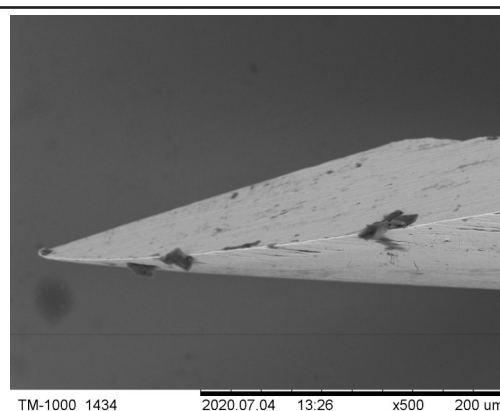


Рис. 2. Поверхность острия иглы инъекционной для одноразового инсулинового шприца объемом 1 см³, не бывшей в применении (ув. 500), СЭМ - изображение

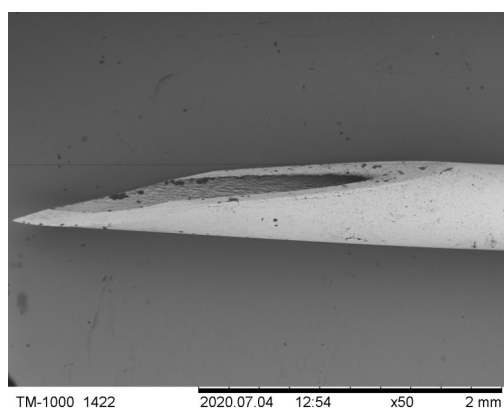


Рис. 3. Поверхность острия иглы инъекционной для одноразового шприца объемом 2 см³, не бывшей в применении (ув. 50), СЭМ - изображение

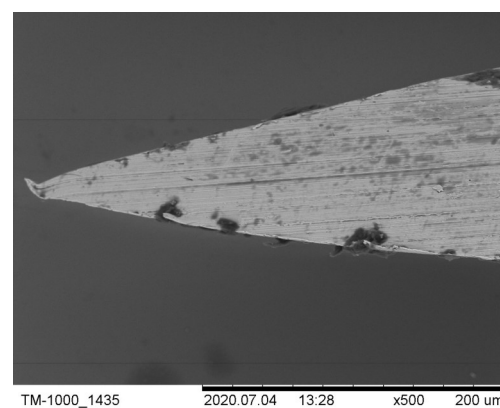


Рис. 4. Поверхность острия иглы инъекционной для одноразового шприца объемом 2 см³, не бывшей в применении (ув. 500), СЭМ - изображение

Микрочастицы пыли могли образоваться при вскрытии индивидуальной упаковки типа блистер с одноразовыми шприцем и иглой инъекционной. Они образованы скорее всего при нарушении целостности той части упаковки, которая изготовлена из немелованной бумаги медицинской, так как она более структурирована по сравнению с пленкой. Эти микрочастицы пыли, находясь во взвешенном состоянии в воздухе могли осесть на одноразовую иглу инъекционную после

снятия с нее защитного полипропиленового колпачка. В дальнейшем микрочастицы пыли могут относительно надежно удерживаться силиконовой смазкой одноразовой иглы инъекционной на металлической ее части.

Известно, что пыль образуется при многих процессах, связанных с разрушением твердых материалов. Она состоит из твердых частиц различных размеров неправильной формы, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии. Частицы

диаметром более 75 мкм быстро осаждаются вблизи источника их образования. Частицы диаметром 5-75 мкм медленно осаждаются и могут переноситься воздушными массами на относительно большие расстояния от места их формирования. Частицы диаметром менее 5 мкм переносятся с воздушными массами на большие расстояния от источника и долгое время могут оставаться в воздухе во взвешенном состоянии [7].

Наличие микрочастиц пыли размером от 40x80 мкм до 180x310 мкм было также установлено на поверхности острия одноразовой иглы инъекционной с синим пластиковым основанием также не бывшей в применении и взятой из комплекта шприца одноразового объемом 2 см³ (рис. 3-4). По всей видимости для предупреждения осаждения микрочастиц пыли на металлической части одноразовых игл инъекционных целесообразно проводить снятие с них защитного полипропиленового колпачка на удалении от места вскрытия упаковки типа блистер, в которой находились средства одноразовые для инъекций (одноразовые шприцы с иглами инъекционными или отдельно в индивидуальных упаковках одноразовые иглы инъекционные).

Поскольку эти индивидуальные упаковки выполнены из немелованной бумаги медицинской и прозрачной пленки [19], то микрочастицы пыли могли образоваться скорее всего в процессе повреждения той части упаковки, которая изготовлена из немелованной бумаги медицинской (бумага по сравнению с пленкой более структурирована). Эти микрочастицы пыли, находясь во взвешенном состоянии в воздухе могли осесть на одноразовую иглу инъекционную после снятия с нее защитного полипропиленового колпачка. В дальнейшем микрочастицы пыли могут относительно надежно удерживаться силиконовой смазкой одноразовой иглы инъекционной на металлической ее части.

При изучении под 500-кратным увеличением поверхности острия одноразовой иглы инъекционной для шприца одноразового

объемом 2 см³ был обнаружен его s-образный изгиб, заканчивающийся загибанием верхушки острия под углом 110° на 160 мкм в сторону ее среза. Кроме того, установлены участки с более низкой электронной плотностью изделия, занимающие до 1/2 части от всей поверхности острия одноразовой иглы инъекционной, находящегося в поле сканограммы (рис. 4). Проведенное сканирование поверхности одноразовых игл инъекционных позволило выявить не визуализированные дефекты, которые могут быть одной из причин формирования после инъекционных абсцессов [14, 15, 16, 17]. Представленная картина предполагает более высокие требования к изготовлению одноразовых игл инъекционных, которые должны быть к биологическим тканям менее травматичными. Кроме того, должна исключаться возможность засорения после инъекционной ранки микрофрагментами отдельными от данного изделия.

ВЫВОДЫ

Необходимо пересмотреть требования к контролю качества изготовления одноразовых игл инъекционных, а именно проверку на остроту и наличие или отсутствие заусенцев проводить при осмотре более, чем с 2,5-кратным увеличением. Для исключения осаждения на металлической части одноразовой иглы инъекционной микрочастиц пыли, образующихся при вскрытии упаковки типа блистер, рационально выпускать одноразовые шприцы и иглы инъекционные в индивидуальных упаковках, полностью состоящих из прозрачной пленки.

TO THE MICROSTRUCTURE OF THE NEEDLE SURFACE

INJECTABLE. 1Sakhno N. V. - doctor of veterinary Sciences, Associate Professor, Professor Departments of Epizootology and Therapy Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «N.V. Parakhin Orel State Agrarian University», 2Vatnikov Yury Anatol'yevich - doctor of veterinary Sciences, Professor, Director Department of Veterinary Medicine, 2Yagnikov S. A.-doctor of veterinary Sciences Professor Department of Veterinary Medicine, 2Kuznetsov V. I.,

doctor of medicine Sciences Professor of Department of General Practice , 2Kulikov E. V., Associate professor Department of Veterinary medicine, 3Tutkyshbay I. A., Associate professor Departments of Veterinary medicine, M.Auezov South Kazakhstan university, 2 Petrukhina O. A., PhD of veterinary Sciences assistant Department of Veterinary Medicine. (1Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «N.V. Parakhin Orel State Agrarian University», 2Department of Veterinary Medicine, Agrarian Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 3Departments of Veterinary medicine, Agrarian faculty, M. Auezov, South Kazakhstan university)

ABSTRACT

Post-injection abscesses, unfortunately, still occur in the practice of veterinary medicine, which indicates the unresolved problem of the use of medicinal solutions to accompany both surgical intervention and postoperative therapy. Depending on the presence, nature and severity of defects in injection needles, they cause various damage to biological tissues when they are punctured. In the article, the authors describe the influence of the surface microstructure of various injection needles on the nature of tissue repair at the injection site. Established microdefects in disposable injection needles for disposable syringes of different volumes (bending of its needle tips and much more) can increase the traumatism of animal tissues during injections. This implies higher requirements in the production of disposable injection needles, which should be minimally traumatic to biological tissues, as well as to quality control of their manufacture (checking for sharpness and the presence or absence of burrs when viewed with more than 2.5-fold magnification). The issue of possible clogging of tissues at the injection site with dust microparticles, which are formed when disposable syringes and injection needles are removed from sterile packages made of uncoated medical paper and transparent film, is also considered. Dust microparticles could most likely be formed in the process of damage to that part of the package, which is

made of uncoated medical paper (paper is more structured than film).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ватников, Ю. А. Методы коррекции послеоперационного состояния собак при завороте желудка / Ю. А. Ватников, И. Н. Медведев, Е. Ю. Боженова, А. А. Голева, Н. В. Сахно. – Курск : изд-во «Деловая полиграфия», 2017. – 163 с.
2. Пат. 42167 Российская Федерация, МПК 7 А61В 17/56. Фиксатор отломков трубчатых костей при косых и винтообразных переломах у собак и кошек: полезная модель / Сахно Н. В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орел ГАУ. - № 2004120936/20; заявл. 13.07.2004; опубл. 27.11.2004, Бюл. № 33. – 2 с.: ил.
3. Пат. 69066 Российская Федерация, МПК С12М 1/00. Чашка Петри: полезная модель / Сахно Н. В., Михеева Е. А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орел ГАУ. - № 2007120837/22; заявл. 04.06.2007; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 34. – 1 с.: ил.
4. Пат. 143768 Российская Федерация, МПК А61В 17/06. Иглодержатель: полезная модель / Сахно Н. В., Ватников Ю. А., Туткышбай И. А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. - № 2014113728/14; заявл. 08.04.2014; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21. – 1 с.: ил.
5. Пат. 2252722 Российская Федерация, МПК А61В 17/56, 17/58. Способ интрамедуллярного остеосинтеза трубчатых костей при косых и винтообразных переломах у собак и кошек: изобретение / Сахно Н. В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Орел ГАУ. - № 2003135117/14; заявл. 02.12.2003; опубл. 27.05.2005, Бюл. № 15. – 6 с.: ил.
6. Пат. 2520327 Российская Федерация, МПК С12М 1/26, С12Q 1/24. Бактериологическая петля: изобретение / Н. В. Сахно, Е. А. Михеева, Ю. А. Ватников [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, — №2013111063/10; заявл. 12.03.2013; опубл. 20.06.2014. Бюл. № 17. — 8 с.
7. Промышленная экология : учеб. пособие. / сост. Ю. В. Басов, Л. Г. Гурин. - Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013. - 224 с.

8. Сахно, Н. В. Иммунная реактивность организма собак на травму трубчатых костей и имплантацию металлических фиксаторов / Н. В. Сахно // Ветеринарная патология. – 2010. - № 1 (32). – С. 81-84.
9. Сахно, Н. В. Наноструктурные изменения металлических фиксаторов и костной ткани после остеосинтеза / Н. В. Сахно // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии : материалы Междунар. науч. конф. — Ульяновск, 2011. — С. 259-269.
10. Сахно, Н. В. Модифицированный ранорасширитель / Н. В. Сахно, Ю. А. Ватников, Т. А. Прудченко // Мат. VII Всероссийской межвузовской. конф. по ветеринарной хирургии. – М., 2017. – С. 164-171.
11. Сахно, Н. В. Определение оптимального способа остеосинтеза у собак при ко- сых переломах // Аграрная наука. - 2009. - № 6. - С. 35-36.
12. Сахно, Н. В. Репозиция отломков трубчатых костей у животных / Н. В. Сахно, С. В. Леонова, И. И. Логвинов // Ветеринария. - 2006. - № 9. - С. 43-45.
13. Сахно, Н. В. Сравнительный анализ структуры хирургического шовного материала / Н. В. Сахно, Ю. А. Ватников, А. В. Шадская, С. М. Кулешов, Е. В. Куликов, Е. А. Кротова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса -2019. - № 4 (42). – С. 58-64.
14. Lenchenko, E. Poultry Salmonella Sensitivity to Antibiotics / E. Lenchenko, D. Blumenkrants, Yu. Vatinikov, E. Kulikov, Van Khai, N. Sachivkina, L. Gnezdilova, N. Sturov, N. Sakhno, V. Kuznetsov, A. Strizhakov, T. Mansur // Systematic Review Pharmacy. — Vol. 11, Issue 2. — Mar-Apr, 2020. — T. 11. — № 2. — pp. 170-175.
15. Norezzine, A. Genetic diversity of local Moroccan cattle breeds based on microsatellite markers / A. Norezzine, A. A. Nikishov, E. V. Kulikov, Yu. A. Vatinikov, N. V. Sakhno, N. V. Babichev, M. I. Shopinskaya, G. N. Kobilyanu, V. N. Grishin, A. N. Zharov, N. Y. Rebouh, T. V. Dryemova, A. N. Kalyadina // EurAsian Journal of BioSciences, 2020, 14 (1). — pp. 1561-1566.
16. Popova, I. Integral Intoxication Indices in Liver Diseases in Dogs: Clinical Characteristics and Relevance / I. Popova, S. Shabunin, Yu. Vatinikov, S. Yagnikov, A. Karamyan, N. Babichev, S. Suslina, A. Ibragimova, A. Shvets, D. Radeva, N. Sakhno, V. Semenova // Systematic Review Pharmacy. — Vol. 11, Issue 5, 2020; — T. 11. — № 6. — pp. 143-150.
17. Rudenko, P. Biocoenotic Diagnostics of Unfavorable Factors in the Cows Infection of Farms in the Moscow Region / P. Rudenko, P. Rudenko, V. Rudenko, Yu. Vatinikov, A. Rudenko, E. Kulikov, N. Sachivkina, E. Sotnikova, N. Sturov, E. Rusanova, T. Mansur, S. Vyalov, N. Sakhno, S. Drukovsky // Systematic Review Pharmacy. — Vol. 11, Issue 5, 2020; T. 11. — № 5. — pp. 347-357.
18. ГОСТ Р 52623.4-2015 Технологии выполнения простых медицинских услуг инвазивных вмешательств, ГОСТ Р от 31 марта 2015 года №52623.4-2015 (cntd.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 10.01.2021).
19. Игла медицинская одноразовая инъекционная. Характеристики. - Полезные статьи | КЕНЕК (kenek.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 11.01.2021).
20. Разведение антибиотиков во флаконе, расчет доз препарата, набор нужной дозы в шприц. — Студопедия.Нет (studopedia.net) [Электронный ресурс] (дата обращения 10.01.2021).

УДК: 637.112.5

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.162

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРОВ НА ПРОЦЕСС МОЛОКООТДАЧИ

В.Т. Головань- д.с.-х.н., гнс., Д.А. Юрин- к.с.-х.н., внс.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Ключевые слова: удой, молочный скот, высшая нервная деятельность, прогнозирование продуктивности, темперамент животных. **Keywords:** milk yield, dairy cattle, higher nervous activity, productivity forecasting, temperament of animals



РЕФЕРАТ

Целью проведенных исследований было изучение влияния типа высшей нервной деятельности на процесс молокоотдачи у коров. Коровы были распределены по группам в соответствии с типами высшей нервной деятельности (ВНД): Первый тип – сильный уравновешенный подвижный; второй тип – сильный неуравновешенный; третий тип – сильный инертный; четвертый тип – слабый тормозной. В стандартных условиях доения у коров первого типа высшей нервной деятельности наблюдались: тенденция или достоверное повышение разового удоя и времени доения по сравнению с другими типами. Условный раздражитель «чужая доярка» при одно- двукратном применении вызвал у коров первого и второго типа высшей нервной деятельности увеличение количества циклов молокоотдачи при снижении продолжительности одного цикла как в утреннюю, так и в обеденную дойки, по сравнению со стандартными условиями. С интенсивностью молокоотдачи положительно коррелирует: разовый удой, интенсивность выведения молока за первую и вторую минуты доения и максимальная, процент выдоенности за первую и вторую минуты, количество циклов молокоотдачи за две, три минуты и в целом за дойку. Отрицательно коррелирует время надоя молока, достижения максимальной интенсивности молокоотдачи и общее время доения. Процесс торможения молокоотдачи ослабляет эти связи. Тип высшей нервной деятельности у коров оказывает влияние на взаимосвязь показателей молокоотдачи как в условиях различной степени готовности к молокоотдаче, так и при воздействии на животных, использованных в опыте, условных и безусловных раздражителей.

ВВЕДЕНИЕ

Для повышения эффективности молочного скотоводства требуется учитывать множество факторов, влияющих на производство продукции, в том числе влияние поведенческих реакций коров на их удой.

Для прогнозирования продуктивности крупного рогатого скота на ферме важны не только показатели, основанные на ресурсах, таких как условия содержания, наличие корма, воды, но и характери-

сти, связанные с животными, такие как особенности поведения, отсутствие стрессов. Были проведены исследования, чтобы оценить влияние темперамента на продуктивность, воспроизводительные способности и состояние здоровья коров, содержащихся в стойлах с привязанными стойлами [1-2].

Результаты исследований показали, что темперамент коров можно использовать в качестве признака при селекции животных. Имеется экономический эф-

факт от использования этого признака: более спокойные коровы имеют значительно более высокие надои, при сохранении лучших показателей физического состояния на протяжении всей лактации при стойловом содержании в коровниках. Помимо увеличения молочной продуктивности, снижается риск развития метаболических заболеваний [1-3].

Отмечено, что у возбудимых коров меньше размер фолликулов, ниже концентрация прогестерона в плазме крови. Проведены исследования, доказывающие наследуемость темперамента коров, на основе которых можно вести селекцию животных.

Были проведены опыты чтобы выяснить, как тип высшей нервной деятельности влияет на поведение, физиологию и продуктивность дойных коров, которых доят в знакомой и новой среде доения. Поведенческую реакцию коров на человека можно оценивать с помощью четырех тестов: сдерживания, скорости выхода, теста дистанции избегания и теста добровольного приближения [4-7].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Цель проведенных исследований: изучить влияние типа высшей нервной деятельности на выделительную функцию молочной железы.

Исследования проводились на 72 первотелках черно-пестрой породы. Коров кормили по зоотехническим нормам, содержали привязно в коровниках на 200 голов, доили 3 раз в сутки с интервалом 12,6 и 6 часов. Животные были закреплены за операторами на весь период лактации. У всех коров проводилось определение типов высшей нервной деятельности (ВНД) по методу условных рефлексов на пищевые раздражители.

Опыт проведен в четыре периода на первотелках на 2-ом месяце лактации. Первый и третий периоды длились от 5 до 10 суток, второй и четвертый одни сутки каждый. В первом и третьем периоде изучались типы ВНД при доении «своей» дояркой при полноценной 40 секундной подготовкой вымени к дойке и стандартной технологии машинного

доения. Она включала подмыв и вытирание вымени с массажем, сдаивание первых струек молока. Во втором периоде вымя коров готовила «чужая» доярка в течение трех доек подряд при полноценной подготовке вымени. В четвертом периоде подготовка вымени была неполноценна и длилась 10 секунд. Она включала обтирание вымени мокрым полотенцем и сдаивание первых струек молока, после этого следовала задержка с подвесом аппарата в течение 30 с. Во 2; 3 и 4 периодах опыта во время учетных доек присутствовал экспериментатор. Во всем другом технология доения не отличалась от стандартной, рекомендуемой для установки АДМ-8, соблюдалось постоянство стойла, времени, очередности и стороны доения.

Учитывалось время последовательно выдаиваемых каждые 50 г молока с одной четверти вымени, затем вычислялась интенсивность доения.

Применена нумерация типов высшей нервной деятельности (ВНД): 1 тип – сильный уравновешенный подвижный; 2 тип – сильный неуравновешенный; 3 тип – сильный инертный; 4 тип – слабый тормозной.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В начале опыта по методу условных рефлексов на пищевые раздражители были определены типы ВНД у 34 коров. Из них отнесено к 1 типу ВНД – 9; ко 2 – 7; к 3 – 10 и к 4 – 8 голов.

В стандартных условиях у коров 1 типа ВНД, по сравнению с другими типами, имеются тенденции или достоверное повышение разового удоя до 14,9 % (к 2 и 4 типам), времени доения до 23,4 % (к 2 типу), интенсивности молоковыведения до 15 % (к 4 типу), общего количества циклов интенсивности молокоотдачи за дойку до 35,7 % (к 2 и 4 типам), интервала времени до наступления максимальной интенсивности доения до 31 % (к 2 типу), продолжительности одного цикла молокоотдачи до 65 % (к 4 типу).

У коров 2 типа ВНД в присутствии постороннего лица, по сравнению с коровами 1 типа ВНД, отмечался пониженный уровень разового удоя до 14,9 %, повы-

шенный процент выдоенности за первую минуту в обед до 74,2 %, а утром и за две минуты на 62,7 %. Утром проявлялась тенденция в ускорении возникновения рефлекса молокоотдачи и уменьшения общего количества циклов молокоотдачи до 29,5 %.

У коров 3 типа ВНД, по сравнению с первым типом, в тех же условиях утром и в обед не было существенных различий в количестве молока, времени и средней интенсивности доения. При этом достоверно увеличился процент выдоенности за первые две минуты до 63,2 % утром и до 13,6 % в обед.

У коров 4 типа ВНД, по сравнению с 1 типом, при стандартных условиях дойки с присутствием экспериментатора утром и в обед имела тенденция уменьшения разового удоя до 14,4 %, средней интенсивности доения до 14,7 %. Достоверно был выше процент выдоенности за первую и вторую минуту доения утром до 69,9 %, а в обед только за первую минуту доения 62 %. Утром и в обед существенно ниже интенсивность доения за вторую и третью минуты доения, а также и максимальная. Имеется тенденция или достоверно уменьшается количество циклов интенсивности молокоотдачи за три минуты и в целом за дойку – до 35,7 % и повышается их продолжительность до 65,1 %.

Во второй период опыта при доении «чужой» дояркой у коров 1 типа ВНД утром наблюдается сильная тенденция увеличения процента выдоенности коров за первую и вторую минуты до 42 %.

В обеденную дойку увеличивается количество циклов интенсивности молокоотдачи за три минуты и в целом за дойку – до 43,6 % по сравнению со стандартной технологией.

В четвертый период опыта у коров 1 типа ВНД при неполноценной подготовке вымени проявляются следующие тенденции: утром незначительное уменьшение удоя до 10,4 %, повышение времени надоя первых 50 г молока и времени достижения максимальной интенсивности доения до 15,4 %.

В обед проявляется тенденция уменьшения средней скорости молокоотдачи до 11,8 % и процента выдоенности за вторую минуту до 31,2 по сравнению со стандартной технологией.

У коров 2 типа ВНД при доении «чужой» дояркой (во второй период) утром и в обед достоверно увеличилось до 113 % количество циклов интенсивности молокоотдачи при уменьшении времени течения одного цикла до 69,6 %.

Другие показатели изменялись незначительно по сравнению с обычной технологией доения.

При сокращении преддоильных манипуляций в 4 периоде как в утреннюю, так и в обеденную дойку, удой и средняя интенсивность доения не изменились. Но время доения утром было больше на 60 %, при уменьшении интенсивности доения на 2 минуте. Однако, утром цикл интенсивности молокоотдачи длился по времени дольше на 70,2 % ($P < 0,05$).

В обед имела тенденция уменьшения количества надоев молока за первую и вторую минуту до 36,8 %, при увеличении интенсивности доения за третью минуту на 58,3 %.

У коров 3 типа ВНД при изменении стереотипа доения, по сравнению со стандартными условиями, особых изменений функции молочной железы не наблюдалось, кроме увеличения продолжительности цикла интенсивности молокоотдачи при неполноценной подготовке вымени на 61,1 % в утреннее доение.

У коров 4 типа ВНД при доении «чужой» дояркой во второй период не отмечено существенных изменений молокоотдачи по сравнению со стандартной дойкой.

ВЫВОДЫ

В стандартных условиях доения у коров первого типа высшей нервной деятельности наблюдались: тенденция или достоверное повышение разового удоя и времени доения по сравнению с другими типами. Условный раздражитель «чужая доярка» при одно- двукратном применении вызвал у коров первого и второго типа высшей нервной деятельности уве-

личение количества циклов молокоотдачи при снижении продолжительности одного цикла как в утреннюю, так и в обеденную дойки, по сравнению со стандартными условиями. С интенсивностью молокоотдачи положительно коррелирует: разовый удой, интенсивность выведения молока за первую и вторую минуты доения и максимальная, процент выдоенности за первую и вторую минуты, количество циклов молокоотдачи за две, три минуты и в целом за дойку. Отрицательно коррелирует время надоя молока, достижения максимальной интенсивности молокоотдачи и общее время доения. 5. Тип ВНД у коров оказывает влияние на взаимосвязь показателей молокоотдачи как в условиях различной степени готовности к молокоотдаче, так и при действии на животных, использованных в опыте, условных и безусловных раздражителей.

INFLUENCE OF THE TYPES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN COWS ON THE MILK FLOW PROCESS

V.T. Golovan - Leading Researcher, D.A. Yurin - Chief Researcher, Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine.

ABSTRACT

The aim of the research was to study the effect of the type of higher nervous activity on the excretory function of the mammary gland. Cows are classified according to the types of higher nervous activity (HNA): First type - strong, balanced, mobile; Second type - strong unbalanced; Third type - strong inert; Fourth type - weak breaking. Under standard milking conditions, in cows of the first higher nervous activity type there were observed: a tendency or a significant increase in single milk yield and milking time in comparison with other types. The conditioned stimulus "foreign milkmaid", when applied once or twice, caused an increase in the number of milk flow cycles in first and second higher nervous activity type cows with a decrease in the duration of one cycle both in the morning and lunchtime milking, compared with standard conditions. The following positively correlates with the intensity of milk flow: single milk yield, the milk flow rate for the first and second minutes of milking and maximum, the percentage of milk yield for the first and second minutes, the number of milk produc-

tion cycles for two, three minutes and in general for milking. Negatively correlates the time of milk yield, the achievement of the maximum rate of milk flow and the total milking time. The process of inhibition of milk flow weakens these connections. The type of higher nervous activity in cows affects the relationship of indicators of milk flow both under conditions of varying degrees of readiness for milk flow, and action of conditioned and unconditioned stimuli on the animals used in the experiment.

1. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

2. Кравайнис Ю. Эффективность использования коров с разными типами высшей нервной деятельности // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - № 3. - С. 34-35.
3. Смирнов А.Д., Вальковская Н.В. Взаимосвязь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров холмогорской породы // Молочнохозяйственный вестник. - 2017. - № 2 (26). - С. 60-65.
4. Левина Г., Артюх В., Сидельникова В. Типы высшей нервной деятельности коров как фактор формирования высокопродуктивных стад // Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - № 1. - С. 13-15.
5. Вальковская Н.В. Связь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров // Главный зоотехник. - 2017. - № 10. - С. 50-55.
6. Mincu, M., Gavojdian D., Nicolae I., Olteanu A., Vlagioiu C. 2021. Effects of milking temperament of dairy cows on production and reproduction efficiency under tied stall housing. Journal of Veterinary Behavior. 44:12-17. doi: 10.1016/j.jveb.2021.05.010
7. Marçal-Pedroza M. G., Campos M. M., Pereira L. G. R., Machado F.S., Tomich T.R., Paranhos da Costa M.J.R., Sant'Anna A. C. 2020. Consistency of temperament traits and their relationships with milk yield in lactating primiparous F1 Holstein - Gyr cows. Applied Animal Behaviour Science. 222:104881. doi: 10.1016/j.applanim.2019.104881
8. Vedovatto M., Faria F. J. C., Costa D. S., Cooke R. F., Sanchez J. M. D., Moriel P., Coelho R. N., Franco G. L. 2021. Effects of temperament on body parameters, ovarian structures and inflammatory response in grazing Nelore cows following fixed-time artificial insemination. Journal of Veterinary. 44:50-54. doi: 10.1016/j.jveb.2021.03.005

УДК 591.111.1:57.033:636.4
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.166

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ У СВИНЕЙ ПОЛТАВСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТРЕСС ФАКТОРОВ

Н.А. Гарская - к.б.н., доцент Луганского государственного педагогического университета, Л.Г. Перетяцько - к. с.-х. н., ст. науч. сотр. (Институт свиноводства и агропродовольственного производства НААН Украины), А.В. Ткачѳв - д. с.-х. н., профессор Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»)

Ключевые слова: свиньи, полтавская мясная порода, индексы крови, неспецифическая резистентность, технологические стресс-факторы. **Key words:** pigs, Poltava Meat Breed, blood indices, nonspecific resistance, technological stress factors.



РЕФЕРАТ

Неспецифическая резистентность является стабильным видовым признаком, который обусловлен у сельскохозяйственных животных, породой и породностью. Цель работы - определить уровень неспецифической резистентности с помощью интегральных гематологических индексов у племенных свиней полтавской мясной породы при действии технологических стресс-факторов, в зависимости от генотипа. Основных хряков и свиноматок полтавской мясной породы в соответствии с генотипом разделили на три группы по принципу пар-аналогов: I группа - животные, полученные «в чистоте», II группа - животные, с «прилитием крови» скороспелой мясной породы (с целью повышения адаптивности), III группа - животные, с «прилитием крови» финского ландраса (с целью улучшения мясных качеств). Все животные относились к классам элита и первый. Для характеристики неспецифической резистентности, использовали интегральные гематологические индексы: лейкоцитарный индекс, индекс иммунореактивности, нейтрофильно-лимфоцитарный коэффициент, индекс Бреддека, индекс стресса, индекс адаптации, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов, индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов, индекс аллергии. Полученные результаты были обработаны статистически.

Установлено, что хряки и свиноматки полтавской мясной породы имели достоверные различия по уровню защитных сил организма, определяемых интегральными гематологическими индексами. Результаты исследований показали, что генотип не оказывал достоверного влияния на показатели определённых индексов у хряков. У свиноматок достоверное отличие по генотипам было установлено только по индексу соотношения нейтрофилов и моноцитов.

У свиней полтавской мясной породы в условиях технологического стресса обнаружены специфические особенности в функционировании механизмов неспецифической резистентности, обусловленные, в большей степени полом животных. Влияние генотипа на защитные реакции в условиях производственного стресса установлена только у свиноматок. Полученные результаты имеют важное значение для разработки селекционных мероприятий, технологических приёмов содержания животных, способствующих повышению функциональных возможностей высокопродуктивных животных и получения от них качественной продукции.

ВВЕДЕНИЕ

Неспецифическая резистентность - это сложный, комплексный показатель, который в разных ситуациях может отражать различные аспекты состояния здоровья, жизнеспособности, стресс-устойчивости и адаптивной способности организма [1].

Установлено, что данный показатель является стабильным видовым признаком [2, 3], который обусловлен у сельскохозяйственных животных, так же, породой, породностью [4, 5], в том числе и у свиней [6, 7].

Существует мнение, что значительная межпородная вариабельность уровня резистентности у свиней, вероятно, может служить причиной плохой сочетаемости пород в некоторых системах промышленного скрещивания в том случае, если обе породы имеют низкий уровень неспецифической защиты организма. Поэтому особый интерес в селекционном плане представляет проблема межпородных особенностей факторов естественной резистентности свиней [8].

Согласно данным Кардач И. И. с соавт. (2014) [9], современные свиньи большинства зарубежных и отечественных племенных предприятий и СГЦ обладают высоким генетическим и продуктивным потенциалом. Однако в условиях репродуктивных предприятий промышленного типа реализация этого потенциала, как правило, низка, из-за несоответствия условий среды обитания потребностям племенных животных.

Современная промышленная технология получения продукции свиноводства нарушила сложившееся в процессе филогенеза определенное взаимоотношение организма свиней с окружающей средой, с традиционными условиями содержания и кормления [9]. Интенсивной технологии промышленных свиноводческих комплексов сопутствуют многочисленные стресс-факторы (ранний отъем, перегруппировка, смена условий содержания и кормления), которые оказывают существенное влияние на функционирование физиологических систем, метаболические процессы, неспецифическую резистент-

ность, продуктивность, заболеваемость и сохранность животных [10].

В данных условиях необходимо искать компромисс между ограниченными биологическими возможностями свиней и высокими требованиями, предъявляемыми к ним со стороны человека в отношении количества и качества производимой свинины [9].

Показателями действия внешней среды на организм животных могут служить качественные и количественные характеристики крови. В ряде исследований зафиксирована высокая информативность количественных и качественных показателей системы крови, которые изменяются при многих физиологических реакциях и участвуют в обеспечении неспецифической и специфической резистентности организма [11]. Применение интегральных гематологических показателей позволяет оценить в динамике состояние неспецифической резистентности [12], иммунной системы, процессы адаптации и стресса [13].

Цель нашей работы - определить уровень неспецифической резистентности с помощью интегральных гематологических индексов у племенных свиней полтавской мясной породы при действии технологических стресс-факторов, в зависимости от генотипа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стало чистопородное поголовье основных хряков и свиноматок полтавской мясной породы ОАО «Племзавод «Беловодский»» Луганской области, Украина.

После применения вводного скрещивания в хозяйстве создана группа животных-потомков с кровью скороспелой мясной породы и финского ландраса (12,5%). Основных хряков и свиноматок полтавской мясной породы в соответствии с генотипом разделили на три группы по принципу пар-аналогов: I группа - животные, полученные «в чистоте», II группа - животные, с «прилитием крови» скороспелой мясной породы (с целью повышения адаптивности), III группа - животные, с «прилитием крови» финского ландраса

(с целью улучшения мясных качеств). Все животные относились к классам элита и первый.

Средовые условия животных - кормление, содержание, проведение зооветеринарных мероприятий - отвечали технологическим стандартам, разработанным Институтом свиноводства и агропромышленного производства УААН с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления - концентратный с использованием кормов собственного производства. Содержание - индивидуальное и групповое, свободно-выгульное. Все исследуемые свиноматки находились в холостом периоде цикла воспроизводства.

В ходе эксперимента животные подвергались запланированным (вакцинация, перегонка, перевод на групповое содержание, взвешивание, гипокинетический стресс при длительном безвыгульном содержании и т.д.) и неплановым технологическим стрессам (социальные факторы, нарушения выработанного стереотипа кормления и перехода на другие рационы, стрессы, возникающий под действием факторов микроклимата и климата (в связи изменениями погодных условий)).

Для взятия крови отбирали клинически здоровых животных. Забор крови проводили в утренние часы, перед кормлением животных, путём пункции ушной вены в вакуумные пробирки. Мазки крови изготавливали общепринятыми методами и окрашивали по методу Романовского-Гимзы. В крови определяли: количество лейкоцитов с помощью камеры Горяева, лейкоцитарную картину крови (формулу) определяли методом микрокопии [14].

Для характеристики неспецифической резистентности, согласно Овсянниковой Т.В. (2007) [13] использовали интегральные гематологические индексы: лейкоцитарный индекс, индекс иммунореактивности, нейтрофильно-лимфоцитарный коэффициент, индекс Бреддека, индекс стресса, индекс адаптации, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов, индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов, индекс аллергизации.

Полученные результаты исследования обрабатывали биометрически с использованием пакета прикладных компьютерных программ «Statistika-6». Различия показателей считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лейкоцитарная формула исследуемых животных отражала общую картину белой крови, характерную для этого вида млекопитающих. Полученные в результате исследования данные лейкоцитарной картины крови основных хряков и свиноматок полтавской мясной породы находились в пределах референсных значений с учётом возрастного периода и физиологического состояния.

Сводные данные интегральных гематологических индексов свиней полтавской мясной породы различных генотипов приведены в таблице 1. Лейкоцитарный индекс (ЛИ) - это соотношение количества (%) лимфоцитов ко всему пулу нейтрофилов [16]. Генотип на данный показатель достоверного влияния не оказывал ни у хряков, ни у свиноматок. Согласно Авылову Ч. (2001) [17], данный физиологический показатель у свиней характеризует ответную реакцию организма на воздействия внешней среды. Нами установлено, что все исследуемые хряки находились в стадии общей мобилизации защитных механизмов для противодействия отрицательным факторам среды (до 1,5). При этом все свиноматки находились в стадии резистентности (1,6 - 3,5). Однако достоверная разница между показателями, в зависимости от пола была установлена только у животных I и II групп.

Индекс иммунореактивности (ИИР) - это соотношение суммы (%) лимфоцитов и эозинофилов к моноцитам - отражает дисбаланс основных клеток продуцентов цитокинов и дисбаланс в цитокиновом профиле при наличии лимфопении [16]. Также данный индекс отражает состояние нервной и иммунной систем организма и показывает способность организма давать слабый или сильный иммунный ответ [18]. Согласно полученным данным у

Таблица 1

Показатели интегральных гематологических индексов неспецифической резистентности племенных полтавской мясной породы различных генотипов, ($M \pm m$)

Показатель	Генотип		
	Животные, полученные «в чистоте»	Животные-потомки с кровью	
		скоропелой мясной породы	финского ланд-раса
	I группа (♂ n=13) (♀ n=17)	II группа (♂ n=4) (♀ n=4)	III группа (♂ n=4) (♀ n=4)
Лейкоцитарный индекс, усл. ед.			
Хряки	1,29±0,11	1,14±0,1	1,15±0,13
Свиноматки	3,02±0,3 ***	2,11±0,44 *	1,67±0,29
Индекс иммунореактивности, усл. ед.			
Хряки	13,91±2,35	14,04±3,72	22,75±12,72
Свиноматки	28,14±8,82	43,67±12,57 *	23,78±8,1
Нейтрофильно-лимфоцитарный коэффициент, усл. ед.			
Хряки	0,83±0,07	0,88±0,11	0,89±0,1
Свиноматки	0,42±0,05 ***	0,57±0,16	0,64±0,09
Индекс Бреддека, усл. ед.			
Хряки	13,09±2,36	7,5±1,31	7,24±0,99
Свиноматки	29,9±4,33 ***	18,68±5,16 *	28,14±11,79
Индекс стресса, усл. ед.			
Хряки	0,71±0,07	0,73±0,1	0,72±0,09
Свиноматки	0,37±0,05 ***	0,48±0,12	0,6±0,07
Индекс адаптации, усл. ед.			
Хряки	1,62±0,19	1,46±0,23	1,43±0,17
Свиноматки	3,68±0,42 ***	2,44±0,47***	1,85±0,27
Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов, усл. ед.			
Хряки	12,97±2,2	12,9±3,4	21,56±11,82
Свиноматки	24,83±4,26 ***	37,33±10,53 *	20,26±3,84
Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов, усл. ед.			
Хряки	10,34±1,9	11,63±4,3	16,44±7,35
Свиноматки	7,94±1,08 ***	21,33±4,98 ***	13,36±3,28
Индекс алергизации, усл. ед.			
Хряки	2,43±0,19	2,38±0,47	2,11±0,6
Свиноматки	5,99±0,73 ***	5,24±1,13 *	4,31±0,46 **

вероятность разницы между группами в пределах одного пола: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$;

вероятность разницы между хряками и свиноматками: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$.

хряков «чистых» линий и с кровью скоропелой мясной породы ИИР был ниже, чем у хряков с кровью финского ландраса

на 38,86% и 38,29% соответственно. Однако установленная разница была только физической, т.е. недостоверной.

Свиноматки различных генотипов также друг от друга достоверно не отличались. Однако нами было установлено, что свиноматки с кровью скороспелой мясной породы достоверно превышали показатель хряков данного генотипа на 68,85% ($p \leq 0,05$), что может свидетельствовать о недостаточности у хряков адаптационных реакций организма и склонности к иммуносупрессии [18].

Нейтрофильно-лимфоцитарный коэффициент (НЛК) или индекс Кребса - представляет собой соотношение общего количества нейтрофилов к лимфоцитам. Он косвенно характеризует, во-первых, активность фагоцитарной реакции и факторов специфического иммунитета, во-вторых их участие в поддержании общей реактивности организма [13]. R. Zahorec (2001) [19], индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов, назвал «нейтрофильно-лимфоцитарный стрессовый фактор», подчёркивая, что данное соотношение может отражать и прояснять иммунный ответ на стрессовые события.

Генотип не оказывал существенного влияния на данный показатель у свиней обоего пола. При этом НЛК свиноматок всех групп был ниже, чем у хряков, но достоверная разница была установлено только у животных «чистых генотипов» (на 49,4% при $p \leq 0,05$). Учитывая, что у свиней лимфоцитарный профиль крови и то, что при стрессе количество нейтрофилов увеличивается, а лимфоцитов - снижается [17], повышение данного показателя (НЛК) позволяет предполагать более низкий уровень резистентности организма хряков.

Интегральным критерием оценки функционального состояния организма является индекс Бредекка, выражающий отношение количества лимфоцитов и палочкоядерных нейтрофилов: увеличение его свидетельствует о повышении уровня неспецифической резистентности, снижение является признаком противоположного процесса [20]. Показатели индекса Бредекка у свиней обоих полов в зависимости от генотипа достоверно не изменялись. Этот показатель оказался достовер-

но ниже у хряков, чем у свиноматок, в группах с без использования вводного скрещивания и с кровью скороспелой мясной породы на 56,22% ($p \leq 0,001$) и 59,85% ($p \leq 0,05$) соответственно. Это позволяет предполагать крайне низкий уровень резистентности основных хряков.

Индекс стресса (ИС) - соотношение сегментоядерных нейтрофилов к лимфоцитам и отражает взаимоотношение клеточного и гуморального звеньев иммунитета. Данный показатель очень близок с нейтрофильно-лимфоцитарным коэффициентом [13]. Показатели хряков были выше показателей свиноматок, но различия находились в пределах ошибки средней арифметической, т.е. были недостоверны. Во всех исследованных группах в пределах одного пола показатели индекса стресса достоверно не отличались. В то же время, свиноматки чистых генотипов имели показатели индекса стресса достоверно выше, чем у хряков, на 47,89% ($p \leq 0,001$).

Индекс адаптации (ИА) является маркером возникающих неспецифических реакций организма. Характеризует его соотношение лимфоцитов к сегментоядерным лимфоцитам (по Л.Х. Гаркави с соавтор.) [13]. По данным Ясенявской А.Л. с соавт. (2019) [21] снижение индекса является негативным моментом с намечающейся тенденцией к возможной несостоятельности адаптационных реакций, при формировании стресса. ИА у хряков разных групп достоверно не отличался, но был ниже, чем у свиноматок. Так свиноматки «чистого» генотипа достоверно превосходили хряков на 55,98% ($p \leq 0,001$), свиноматки с кровью скороспелой мясной породы - на 40,16% ($p \leq 0,001$), с кровью финского ландраса - на 22,7% (но установленная разница была физической).

Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) - отражает взаимоотношения афекторного и эффекторного звеньев иммунологического процесса, учитывая, что иммунная система высших животных призвана поддерживать антигенно-структурный гомеостаз индивидуу-

ма, осуществляет свои функции за счёт неспецифической резистентности и иммунитета [13]. Исходя из полученных результатов, значения ИСЛМ в I и II группах у хряков был ниже, чем у свиноматок, что может свидетельствовать о формирующемся нарушении иммунологической реактивности животных под воздействием сочетанных стрессовых воздействий [18]. Превышение показателя свиноматок в I группе составило 47,76% ($p \leq 0,001$), во II группе - 65,44% ($p \leq 0,05$). Свины III группы (с кровью финского ландраса) в зависимости от пола по показателю ИСЛМ достоверно не отличались. Также не были установлены достоверные отличия в значении показателя при сравнении групп, в пределах одного пола.

Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ) - позволяет судить о соотношении компонентов микрофагально-макрофагальной системы и показывает равновесие между пулами нейтрофилов и моноцитов [13].

Нами установлено, что генотип свиноматок оказывает влияние на значение ИСНМ. Так животные с кровью скороспелой мясной породы имели достоверно более высокий, в сравнении с I и III группами показатель (на 62,78% ($p \leq 0,01$) и на 37,36%). При этом не было установлено достоверного отличия свиноматок с прилитием крови финского ландраса (III контрольная группа) от особей других исследуемых групп. На показатели ИСНМ хряков генотип достоверного влияния не оказывал. Достоверных отличий значений индекса в зависимости от пола также установлено не было. Вероятно, в условиях длительного действия стресс-факторов, при истощении популяции нейтрофилов в периферической крови - на первое место вышли другие иммунокомпетентные клетки, в частности - моноциты. В результате определения ИСНМ снижается, что, вероятно может свидетельствовать о формирующемся нарушении механизмов неспецифической резистентности животных при действии стрессовых факторов.

Индекс алергизации (ИАЛ) - соотно-

шение суммы лимфоцитов и эозинофилов к остальным клеткам белой крови [16].

Изучение ИАЛ свиней полтавской мясной породы показало, что все группы свиноматок с разным генотипом достоверно превосходили показатели хряков. Преимущество свиноматок «чистого генотипа» составило 59,43% ($p \leq 0,001$), с кровью скороспелой мясной породы - 54,58% ($p \leq 0,05$), с кровью финского ландраса - 51,04% ($p \leq 0,01$).

Учитывая лимфоцитарный профиль крови свиней, данные об изменениях лейкоцитов при напряжении адаптационных возможностях организма (нейтрофилёз, уменьшение доли лимфоцитов, увеличение моноцитов, снижение эозинофилов), считаем, что снижение ИАЛ у свиней, также свидетельствует о формирующемся нарушении механизмов неспецифической резистентности животных.

ВЫВОДЫ

У основных свиней племенного стада полтавской мясной породы, в зависимости от пола, отмечаются значительные отличия в функционировании механизмов неспецифической резистентности при действии технологических факторов в условиях промышленного ведения свиноводства. Представленные гематологические индексы неспецифической резистентности свидетельствуют о том, что исследуемые свиноматки обладали более развитыми защитными возможностями организма, в сравнении с хряками. При этом, наибольшие достоверные отличия по изученным показателям были установлены в группе животных с «чистыми» генотипами, а наименьшие - с кровью финского ландраса.

Проведённый анализ гематологических индексов неспецифической резистентности показал, что действующие технологические факторы не оказывали отличительного достоверного влияния на хряков полтавской мясной породы в разрезе генотипов.

Использование вводного скрещивания свиней полтавской мясной породы со скороспелой мясной породой, у свиноматок-потомков привело к достоверному

увеличению соотношения фагоцитирующих клеток (индекс ИСНМ), что может являться следствием проводимых селекционных мероприятий с целью повышения адаптивности животных. У свиноматок-потомков с кровью финского ландраса достоверных отличий от других групп установлено не было.

Полученные результаты имеют важное значение для разработки селекционных мероприятий, технологических приёмов содержания животных, способствующих повышению функциональных возможностей высокопродуктивных животных и получения от них качественной продукции.

THE FEATURES OF INTEGRAL HEMATOLOGICAL INDEXES OF NON-SPECIFIC RESISTANCE IN POLTAVA MEAT BREED PIGS WHEN EXPOSED TO TECHNOLOGICAL STRESS FACTORS. Garskaya N. A. - candidate of Biological Sciences, associate Professor (Lugansk State Pedagogical University), Peretiatchko L. G. - candidate of Agricultural Sciences, senior researcher (Institute of Pig Breeding and Agro-industrial production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine), Tkachev A.V. - doctor of Agricultural Sciences, Professor (Belgorod State National Research University)

ABSTRACT

Nonspecific resistance is a stable trait of a species. In farm animals, it's defined by the breed and its pureness. The aim of the work is to determine the level of nonspecific resistance using integral hematological indices in breeding pigs of the Poltava Meat Breed under the influence of technological stress factors, depending on the genotype.

The main boars and sows of the Poltava Meat Breed, in accordance with the genotype, were divided into three groups according to the principle of analogous pairs: Group I – animals obtained “clean”, Group II – animals with the admixture of Early-Maturing Meat Breed blood (in order to increase the adaptability), Group III – animals, with the admixture of the Finnish Landrace blood (in order to improve meat qualities). All animals belonged to the elite and first

classes. To characterize nonspecific resistance, several integral hematological indices were used, such as: leukocyte index, immunoreactivity index, neutrophil-lymphocyte coefficient, Breddeck index, stress index, adaptation index, lymphocyte to monocyte ratio, neutrophil to monocyte ratio, allergization index. The results were processed statistically. It was found that boars and sows of the Poltava Meat Breed had significant differences in the level of the body's defenses, determined by the integral hematological indices. The research results showed that the genotype did not have a significant effect on the performance of certain indices in boars. In sows, a significant difference in genotypes was established only by the index of the neutrophil to monocyte ratio. In pigs of the Poltava Meat Breed under conditions of technological stress, specific features in the functioning of the nonspecific resistance mechanisms were found, most of them depending on the sex of the animals. The influence of the genotype on defense responses when exposed to technological stress was established only in sows. The obtained results are of great importance for the development of breeding measures and technological methods of animal keeping, which contribute to an increase in the functional capabilities of highly productive animals and obtaining high-quality products from them.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Галочкин, В. А. Неспецифическая резистентность продуктивных животных: трудности идентификации, проблемы и пути решения / В. А. Галочкин, Г. Г. Черепанов // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2013. - № 1. - С. 5 - 29.
2. Верещак, Н. А. Сравнительная характеристика показателей неспецифической резистентности животных на экологически неблагоприятных территориях / Н. А. Верещак, О. Ю. Опарина // БИО. - 2018. - № 11 (218). - С. 35 - 37.
3. Огородник, Н. З. Стан природних механізмів захисту у відлучених поросят за дії імунотропного препарату / Н. З. Огородник, О. І. Віщур, В. П. Мізик //

- Биология тварин. - 2015. - Т. 17. - № 1. - С. 78 - 84.
4. Левицкая, Т. Т. Оценка показателей естественной резистентности и её наследственная обусловленность у тёлочек герефордской породы / Т. Т. Левицкая, М. С. Сеитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 6 (86). - С. 295 - 298.
5. Петрова, И. В. Сравнение неспецифической резистентности молодняка гибридного кролика и исходных пород / И. В. Петрова, А. Р. Шумилина, А. Н. Семирасова, Л. Е. Гришина, Г. Ю. Косовский // Кролиководство и звероводство. - 2018. - № 1. - С. 25 - 27.
6. Боцман, В. В. Резистентность свиней различных генотипов содержащихся в условиях нерегулируемого микроклимата / В. В. Боцман, Н. В. Черный, О. С. Мачула, Ю. А. Щепетильников // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. - 2017. - С. 280 - 283.
7. Зацаринин, А. А. Влияние промышленного скрещивания на формирование неспецифического иммунитета у свиней / А. А. Зацаринин // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2015. - Т. 1. - № 8. - С. 111 - 113.
8. Кошляк, В. В. Сравнительная характеристика уровня естественной резистентности у свиней разных пород / В. В. Кошляк, А. Н. Тазаян // Ветеринарная патология. - 2014. - № 3-4. - С. 36 - 40.
9. Петрова, О. Г. Иммунобиологические особенности адаптации свиней к технологическому стрессу в неблагополучных сельскохозяйственных предприятиях по циркувирусной инфекции / О. Г. Петрова, И. М. Донник, А. Г. Исаева, Ю. Г. Крысенко // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 1 (119). - С. 31 - 35.
10. Шахов, А. Г. Состояние неспецифической резистентности у поросят под влиянием технологического стресса, связанного с транспортировкой их на откорм / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, Ю. Ю. Владимирова, Н. В. Карманова // Ветеринарный фармакологический вестник. - 2021. - № 1 (14). - С. 123 - 130.
11. Сидоренко, Г. Г. Динамика лейкоцитарных индексов под влиянием препарата «Адаптовит» / Г. Г. Сидоренко, Г. В. Хонина // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2014. - № 2 (14). - С. 52 - 53.
12. Жуков, А. П. Морфологические показатели и индексы крови у голштинов канадской селекции в процессе длительной адаптации / А. П. Жуков, Г. Ю. Бикчен-таева, Н. Ю. Ростова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - №2 (34). - С. 86 - 90.
13. Жуков, А. П. Возрастные изменения референтных интегральных гематологических индексов неспецифической реактивности у здоровых лошадей / А. П. Жуков, М. М. Жамбулов, А. П. Датский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017, №2 (64). - С. 110 - 113.
14. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Под ред. В. В. Меньшиков. - М. : Медицина, 1987. - 368 с.
15. Ткаченко, Е. А. Лейкоцитарные индексы при экспериментальной кадмиевой интоксикации мышей / Е. А. Ткаченко, М. А. Дерхо // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - №3 (47). - С. 81 - 83.
16. Жуков, А. П. Возрастные изменения интегральных гематологических индексов у крупного рогатого скота / А. П. Жуков, Е. Б. Шарафутдинова, А. П. Датский, М. М. Жамбулов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - №4 (60). - С. 213 - 216.
17. Авылов, Ч. Влияние стресс-факторов на резистентность организма свиней / Ч. Авылов // Свиноводство. - 2001. - № 1. - С. 21 - 22.
18. Крячко, О. В. Влияние технологического стресса на иммунологическую реактивность поросят / О. В. Крячко // Меж-

дународный вестник ветеринарии. – 2020. - № 2. - С. 155 - 161.

19. Zahorec, R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts - rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill / R. Zahorec // Bratisl LekListy. - 2001. - 102 (1). - P. 5 - 14.

20. Удинцев, Н.С. Повышение резистентности и продуктивности молочного скота гуминовой кормовой добавкой из торфа "Гумитон" : рекомендации / С. Н. Удинцев, Т. П. Жиликова, П. А. Кравецкий // Российская академия сельскохозяйствен-

ных наук, Сибирское отделение, Государственное научное учреждение "Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа". - Томск, 2008. - 24 с.

21. Ясенявская, А. Л. Стресс-протекторное и иммуномодулирующее действие семакса в условиях экспериментального информационного стресса / А. Л. Ясенявская, М. А. Самотруева, Н. Ф. Мясоєдов, Л. А. Андреева // Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье". - 2019. - № 2. - С. 57-65.



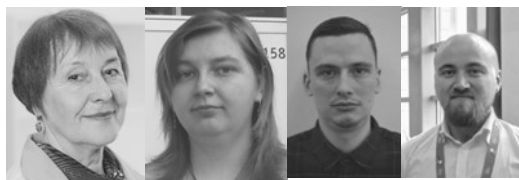
УДК 636.5.082

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.175

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТИВНОЙ И КРИОКОНСЕРВИРОВАННОЙ СПЕРМЫ ПТИЦ ПОРОД БРАМА СВЕТЛАЯ И БРАМА ПАЛЕВАЯ И ИХ ХИМЕР

Л.В. Козикова, – д.б.н., в.н.с., SCOPUS ID 7801518289, <https://orcid.org/0000-0002-1595-8604>; Е.А. Полтева – м.н.с., <https://orcid.org/0000-0001-9082-3059> – м.н.с.; А.А. Курочкин. – м.н.с. <https://orcid.org/0000-0003-4430-4770>; Н.В. Плешанов – н.с. <https://orcid.org/0000-0002-4634-7515> «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, криоконсервация. **Key words:** birds, Gallus gallus, chimeras, blastoderm cells, phenotype, transplantation, cryopreservation



РЕФЕРАТ

В связи со значительным снижением разнообразия пород и популяций птиц возникает необходимость в сохранении половых клеток редких пород и уникальных организмов, таких как химеры. Основным методом для сохранения генофонда у птиц служит метод криоконсервации семени, который применяется во многих странах мира в виде создания криобанков. Сперму от птиц породы брама светлая и брама палевая и их химер получали методом абдоминального массажа. Криоконсервацию семени проводили в мелких гранулах при добавлении 6% раствора диметилацетамида. Гранулы размораживали на нагретой металлической пластине при температуре 60°C. Объем эякулята, активность спермы и ее концентрация у исследованных пород и их химер статистически не отличались. Максимальная активность заморожено-оттаянного семени наблюдалась у семени породы брама палевая (40,0%), а минимальная у породы брама светлая 30%, тогда как у химер активность семени занимала промежуточное положение и составила 35%. Таким образом, заморожено-оттаянные сперматозоиды химер птиц жизнеспособны, как и нативное семя.

ВВЕДЕНИЕ

В связи со значительным снижением разнообразия пород, породных форм птиц актуальным становится создание новых пород и кроссов особенно сельскохозяйственного назначения [1]. Другим подходом для решения этих про-

блем может служить создание уникальных животных, таких как химеры и сохранение их репродуктивных клеток и органов методом криоконсервации [2]. Основным методом для сохранения генофонда у птиц служит метод криоконсервации семени, который применяется во

многих странах мира в виде создания криобанков (3-4). Тем не менее, генетический материал может сохраняться не только в виде семени, но и ДНК, кусочков различных тканей. Актуальность работы заключается в том, что создание химер и криоконсервация семени петухов позволит увеличить популяции находящихся под угрозой исчезновения птиц. Цель работы: провести анализ качества нативной и замороженно-размороженной спермы петухов породы брама светлая и брама палевая в сравнении с их химерами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Во ВНИИГРЖ имеется база ЦКБ БК «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур», содержащая 40 пород и популяций. В наших исследованиях объектом исследования были эмбрионы кур двух пород: брама палевая и брама светлая. Птицы находились в стандартных условиях содержания и питания. Куриц осеменяли еженедельно, чтобы обеспечить оплодотворенные яйца.

Получение химер и их фенотип. Химеры были получены после трансплантации бластомеральных клеток брамы палевой эмбриону-реципиенту брама светлая и наоборот. Наличие контрастных перьев, не свойственных данной породе служило фенотипическим проявлением химеризма. Более подробный метод получения химер отражен в нашей предыдущей статье [5]. Петухов размещали по индивидуальным клеткам.

Получение спермы и ее криоконсервация. В основе метода работы с семенем использовали модифицированный метод

Целютина К.В. [6]. У полученной спермы активность оценивали под микроскопом при температуре 42 °С. Криоконсервация семени проходила в мелких гранулах. Разбавляли сперму в соотношении 1:1 синтетической средой LKS. Эквilibрацию проводили в течение 40 минут. Диметилацетамид был добавлен в конечной концентрации 6%. Замораживание производили в гранулах путем прямого накапывания семени в жидкий азот. Гранулы размораживали на нагретой металлической пластине при температуре 60°С. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа в Excel 2013.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Породы брама палевая и брама светлая были выбраны из коллекции ВНИИГРЖ (Санкт-Петербург, Пушкин).

Краткая характеристика исходных форм. Брама светлая выведена в США в середине девятнадцатого века, а в Европе появилась спустя век в 1950-х годах. Это крупная и красивая птица, мясной породы. Масса петухов достигает до 5 кг, а кур – 4,5 кг. Курицы сносят крупные яйца коричневого цвета до 120 штук в год. Окраска оперения светлая, отличается от брамы палевой наличием сцепленного с полом гена серебристой окраски S (Silver). Брама палевая отселекционирована в США. Эта порода имеет крупные размеры и яйценоскость, сопоставимые с брамой светлой. Окраска оперения – палевая, имеет доминантный ген Co (Columbian) ограничивающий местами черный цвет. Яйценоскость 125

Таблица 1

Качество спермы у петухов породы брама светлая

Номер петухов	Объем (мл)	Активность нативной спермы	Концентрация (млрд)
48	0,6	85	2,87
47	0,3	80	2,05
46	0,8	75	3,37
45	0,3	85	1,43
Среднее	0,5	81,25	2,43

Таблица 2

Качество спермы у петухов породы брама палевая

Номер петухов	Объем (мл)	Активность нативной спермы	Концентрация (млрд)
71	0,5	85	2,65
70	0,4	80	2,34
69	0,5	85	3,56
50	0,4	80	2,05
49	0,5	85	2,91
Среднее	0,46	83	2,70

Таблица 3

Качество спермы у петухов химер

Номер петухов или клетки	Объем (мл)	Активность нативной спермы	Концентрация (млрд)
1020926	0,5	80	4,17
1710326	0,4	85	2,36
б/н Клетка 1	0,3	80	1,29
б/н Клетка 7	0,4	85	2,24
Среднее	0,4	82,5	2,51

-140 яиц. Живая масса кур 3,0-4,5 кг, петухов 3,5-5,0 кг.

Фенотипическая характеристика химер. Для создания химер были выбраны породы с контрастным оперением, поэтому химеризм определяли по фенотипу при наличии перьев, не свойственных данной породе. Химеры были получены нами после трансплантации blastodermalных клеток от эмбриона-донора породы брама светлая эмбрионам – реципиентам породы брама палевая и наоборот, и представлены в статье, напечатанной в журнале «Птицеводство» [5].

Оценка качества спермы. У полученной спермы определяли активность и ее концентрацию у пород брама светлая и брама палевая и их химер (табл.1-3). Объем эякулята и активность нативной спермы у химер статистически не отличались от исходных пород. Следует отметить высокий уровень активности нативных сперматозоидов, составляющие более 80%. Концентрация спермы у химер была немногим выше, чем у породы брама

светлая и ниже, чем у породы брама палевая. Таким образом, качество спермы химер по таким показателям, как объем, активность и концентрация практически не отличается от показателей исходных форм пород брама светлая и брама палевая, что указывает на полноценность спермы у химерных организмов.

Криоконсервация спермы петухов. В процессе замораживания сперма подвергается различным повреждающим факторам особенно в период фазового перехода от жидкого состояния к кристаллическому. Как правило, вначале криоконсервации идет повреждение мембран, а при более низких температурах изменяется ионное равновесие [7]. Результаты анализа качества замороженно-оттаянного семени представлены в таблице 4. Было проведено три повторности опытов. Максимальная активность замороженно-оттаянного семени наблюдалась у семени породы брама палевая (40,0%), а минимальная у породы брама светлая (30,0%), тогда как у химер активность

Таблица 4

Активность замороженно-оттаянного семени пород брама светлая, брама палевая и их химер.

Порода	Петух	Активность замороженно-оттаянного семени (%)		
Брама светлая	48	40	45	40
	47	10	35	35
	45	25	20	35
	44	10	50	15
	Среднее	21,25	37,5	31,23
Брама палевая	71	45	35	45
	70	20	30	40
	60	40	55	50
	50	25	50	40
	49	45	55	25
	Среднее	35,0	45,0	40,0
Химеры	1020926	15	25	35
	1710326	25	20	30
	1	40	30	25
	7	20	20	20
	Среднее	33,3	31,7	40,0

семени занимала промежуточное положение и составила в среднем 35,0%.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее в нашей статье «Создание фенотипических химер кур с использованием бластодермальных клеток пород брама светлая и брама палевая» [5] было показано, что эффективность получения химер между породами брама палевая брама светлая при разных сочетаниях в качестве доноров и реципиентов различалась и в среднем составила 28,1%. Возможно, различия в количестве получения химер связаны с особенностями взаимодействия клеток разной генетической природы, объединенных в один организм. К сожалению, механизмы этого феномена не изучены, как и биологические особенности химер. Наши результаты указывают, что как нативные, так и замороженно-оттаянные сперматозоиды химер птиц жизнеспособны. Подтверждением могут

служить проведенные ранее исследования о создании потомков химер (8). Для разработки и длительном сохранении генофонда в нашей стране и ряде других стран созданы криобанки генетических ресурсов (9-10). В криобанках созреваются половые клетки и их предшественники, зародыши разных организмов при использовании методов глубокого замораживания в жидком азоте при -196 °С.

ВЫВОДЫ

Таким образом, дана характеристика репродуктивных свойств межпородных химер-петухов, полученных при сочетании пород брама светлая и брама палевая. Показано, что по объему эякулята, концентрации и активности замороженно-оттаянного семени химеры достоверно не отличались от исходных форм по нативному и замороженно-оттаянному семени. Создание химер птиц, сохранение и криоконсервация их половых клеток могут

сыграть важную роль при создании новых высокопродуктивных генотипов, при решении проблем, связанных с сохранением генетического разнообразия в популяции птиц, а также при получении трансгенных птиц.

Работа проводилась при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований № 20-016-00017 «Оценка жизнеспособности предшественников половых клеток, используемых для сохранения генетического разнообразия редких и исчезающих пород кур (Gallus gallus), при криоконсервации».

EVALUATION OF THE QUALITY OF NATIVE AND CRYOPRESERVED SEMEN OF BIRDS OF BREEDS BRAMA LIGHT AND BRAMA FAWN AND THEIR CHIMERAS . 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. A.A. Kurochkin, Junior researcher at the Department of genetics, breeding and conservation poultry's genetic resources; N.V. Pleshanov, Researcher at the Department of genetics, breeding and conservation poultry's genetic resources. «Russian research institute of farm animal genetics and breeding - branch of the L.K. Ernst Federal science center for animal husbandry, Sankt-Petersburg, Pushkin.

ABSTRACT

Due to the significant decline in the diversity of bird breeds and populations, there is a need to preserve germ cells of rare breeds and unique organisms, such as chimeras. The main method for preserving the gene pool in birds is the method of semen cryopreservation, which is used in many countries of the world in the form of creating cryobanks. Sperm from the birds of the breeds Brama light and Brama fawn and their chimeras were obtained by abdominal massage. Cryopreservation of the semen was carried out in small granules with the addition of a 6% solution of dimethylacetamide. The granules were thawed on a heated metal plate at 60°C. The ejaculate volume, sperm activity and its concentration in the studied breeds and their chimeras did not differ sta-

tistically. The maximum activity of the frozen-thawed semen was observed in the semen of the Brahma fawn breed (40.0%), and the minimum activity in the Brahma light breed was 30%, while in chimeras the semen activity occupied an intermediate position and amounted to 35%. Thus, frozen-thawed spermatozoa of bird chimeras are viable, as well as native semen.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фисинин В. И. Криоконсервация мужских половых клеток как метод сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, В. А. Багиров, Н. А. Волкова, Н. А. Зиновьева, Я. С. Ройтер // Достижения науки и техники АПК. — 2012. — №8.
2. Purdy P.H. Evaluation of glycerol removal techniques, cryoprotectants, and insemination methods for cryopreserving rooster sperm with implications of regeneration of breed or line or both / P. H. Purdy, Y. Song, F. G. Silversides and H. D. Blackburn // Poultry Sci. — 2009. — V. 88. — P. 2184-2191.
3. Тагиров М.Т., Замораживание клеток ранних эмбрионов кур. Проблемы криобиологии, тезисы докладов Всеукраинской научной конференции. / Тагиров М.Т., Артеменко А.Б., Кальченко Ю.В. // Успехи и перспективы развития криобиологии и криомедицины", - 2001, - N 3. - С.56.
4. Nicolaia Iaffaldano Italian semen cryobank of autochthonous chicken and turkey breeds: a tool for preserving genetic biodiversity. / Nicolaia Iaffaldano, Michele Di Iorio, Icon, Giusy Rusco, Emanuele Antenucci, Luisa Zaniboni // Journal of Animal Science. V. 20, 2021 - Issue 1. P. 2022-2033
5. Козикова Л.В. Создание фенотипических химер кур с использованием бластодермальных клеток пород брама светлая и брама палевая. / Л.В. Козикова, Е.А. Полтева // Птицеводство — 2021 - №6. — С.7-11
6. Целютин К. В. Криоконсервация спермы птиц — как инструмент сохранения генофонда / К. В. Целютин, Б. К. Тур // Генетика и разведение животных — 2009. — №1. — С. 50-52.

7. Наук В. А. Усовершенствованный метод длительного сохранения семени быков производителей в глубокозамороженном состоянии / В. А. Наук // Совершенствование методов воспроизводства сельскохозяйственных животных. — Кишинев, 1979. — С.3-37

8. Tajima, A., M. Production of germ-line chimeras by transfer of cryopreserved gonadal primordial germ cells (pggc) in chicken. / J. Tajima, A., M. Naito, Y. Yasuda, and T. Kuwana. //Exp. Zool.-1998-V. 280-P.265-267.

9. Naito M., Tajima A., Tagami T., Yasuda

Y., Kuwana T. 1994 Preservation of chick primordial germ cells in liquid nitrogen and subsequent production of viable offspring. Naito M., Tajima A., Tagami T., Yasuda Y., Kuwana T. |Journal of Reproduction and Fertility-1994-V. 102,-P. 321-325.

10. Грищенко В. И. Проблемы криобиологии и сохранения генетических ресурсов /В. И. Грищенко, Е. Ф. Копейка, М. П. Петрушко // Материалы международной конференции «Сохранение генетических ресурсов». Цитология.- 2004.- Том 46.- № 9.- С. 784.

УДК 619:616-078.37:636.2:612.616.3

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.180

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЯИЧНИКОВ ПРИ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ

Перерядкина С. П.-к. вет.н , доц.; Гальченко В. А.- асп.; Лисиченко Г. О. –асп. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: синхронизация, гормон программа, яичники, фолликул, желтое тело, простагландин, гонадотропин-рилизинг-гормон, искусственное осеменение. **Key words:** synchronization, hormone program, ovaries, follicle, corpus luteum, prostaglandin, gonadotropin-releasing hormone, artificial insemination.



РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты экспериментальной оценки эффективности программы синхронизации половой охоты под контролем УЗИ диагностики состояния яичников у коров. В данной работе определено влияние гормональных препаратов на динамику лизиса желтого тела и роста фолликулов в яичниках у коров с помощью УЗИ аппарата. Оценку эффективности синхронизации половой охоты и определения влияния гормональных препаратов на состояние яичников у дойных коров проводили с марта по август 2021 года в Волгоградской области в хозяйстве ООО СП «Донское». Для проведения производственного опыта сформировали две опытные группы коров голштинской породы по 30 голов в каждой.

Для ультразвукового исследования яичников у второй опытной группы использовали УЗИ сканер Easi-Scan Curve фирмы BCF Technology. Линейно-матричные преобразователи с частотным диапазоном от 5,0 до 7,5 МГц. Трансректальное ультразвуковое исследование проводили путем введения ультразвукового преобразователя в прямую кишку. Это позволило визуализировать и оценить архитектуру яичников.

В результате анализ УЗИ снимком выявили, что двукратное применение Прогестина способствует регрессии желтого тела. Перед применением простагландина желтое тело имело размер 3х2 см, но после внутримышечного введения Прогестина произошла регрессия желтого тела, его размеры стали уменьшаться, затем оно полно-

стью исчезло. После применения Ганодина начинается повышение уровня лютеинизирующего гормона в крови животных, что способствует фолликулогенезу, овуляции фолликулов и проявлению половой охоты.

Тем самым ультразвуковая диагностика яичников позволила сократить затраты гормональных препаратов и своевременно поставить животных на лечение.

ВВЕДЕНИЕ

Растущий спрос на мясо и молоко во всем мире привел к увеличению поголовья крупного рогатого скота в последние несколько лет. При этом репродуктивная физиология молочного скота резко изменилась за последние несколько десятилетий, возможно, из-за увеличения потребления корма, связанного с увеличением удоя.[1] Высокая выработка молока связана с более низким уровнем циркулирующих гормонов и снижением эструса и фертильности. Чтобы уменьшить эти проблемы, были разработаны новые стратегии синхронизации овуляции. [3] Репродуктивные нарушения являются ключевыми детерминантами, в значительной степени влияющими на фертильность и в конечном счете причиняющими огромные экономические потери животноводству. [2] Синхронизация половой охоты обеспечивает многочисленные преимущества для производителей - сокращение сезона отела, более жесткое распределение отелов, большее количество телят, рожденных в начале сезона отела, что вызывает анэструс животных, чтобы возобновить или начать циклическую активность. [4,5]

Цель нашей работы определить эффективность программы синхронизации половой охоты под УЗИ контролем состояния яичников у коров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценку эффективности синхронизации половой охоты и определения влияния гормональных препаратов на состояние яичников у дойных коров проводили с марта по август 2021 года в Волгоградской области в хозяйстве ООО СП «Донское». Для проведения производственного опыта сформировали две опытные группы коров голштинской породы по 30 голов в каждой.

Первую опытную группу поставили на программу синхронизации Presynch. Во

второй опытной группе также применялась схема синхронизации половой охоты Presynch, но под контролем ультразвукового исследования на протяжении всей гормон программы. Гормон программы начинали во вторник, коровам вводили внутримышечно в область верхней трети шеи гонадотропин-рилизинг-гормон (Ганодин) в дозе 2,5 мл, затем через неделю повторно инъецировали Ганодин внутримышечно в дозе 2,5 мл. Инъекции гормонов делали только иглами длиной 40 мм и внутренним диаметром 1,25 мм. По международной классификации цвет канюли розовый. Гонадин индуцирует образование и выделение фолликуломулирующего и лютеинизирующего гормонов из аденогипофиза. Гонадорелин приводит способствует фолликулогенезу, овуляции фолликулов и проявлению половой охоты.

Через 7 дней внутримышечно вводили простагландин (Просольвин), в дозе 1 мл, на следующий день инъекцию повторили. В четверг инъецировали внутримышечно Ганодин в дозе 2,5 мл, затем через 16 часов животных искусственно осеменяли и вводили Ганодин 2,5 мл. Количество стельных животных в опытных группах определяли через 36 дней после искусственного осеменения при УЗИ диагностики.

Для ультразвукового исследования яичников у второй опытной группы использовали УЗИ сканер Easi-Scan Curve фирмы BCF Technology. Линейно-матричные преобразователи с частотным диапазоном от 5,0 до 7,5 МГц. Трансректальное ультразвуковое исследование проводили путем введения ультразвукового преобразователя в прямую кишку. Это позволило визуализировать и оценить архитектуру яичников. В начале каждого ультразвукового исследования коров фиксировали в хедлоках. Из прямой кишки удаляли избыток фекалий, чтобы облег-

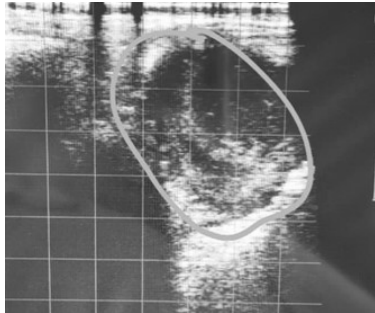


Рис. 1. УЗИ снимок. Оофорит. Яичник прирос к связкам.

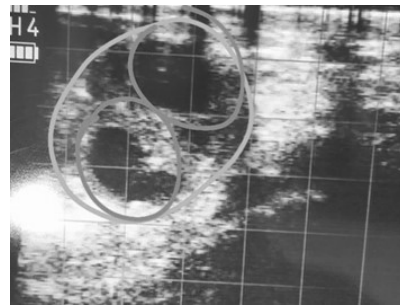


Рис. 2. УЗИ снимок. Многокамерная фолликулярная киста.

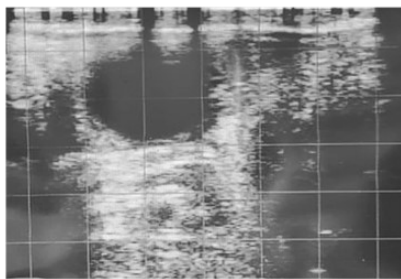


Рис. 3. УЗИ снимок. Фолликулярная киста.

чить обследование репродуктивного тракта. Затем смазанный датчик помещали в ладонь и осторожно вставляли в прямую кишку. Датчик плотно прижимали к вентральной части прямой кишки, и начинали обследование. Изучая сканером состояние яичников, их размер и структуру, проводили неоднократно датчиком по яичникам с целью достоверных и полноценных снимков. После получения снимков яичников датчик осторожно извлекали из прямой кишки и интерпретировали результаты ультразвукового исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследования второй опытной группы в первый день УЗИ диагностики установили, что из тридцати отобранных коров у пяти имелись патологии репродуктивных органов. У двух коров установили оофорит - воспаление яичников. На УЗИ снимках наблюдали пониженную эхогенность стромы, нечеткость визуализации структуры, при этом

у одной из коров яичник прирос к связкам. (Рис. 1) У одной коровы наблюдали на УЗИ снимке яичник с многокамерной фолликулярной кистой, стенки кисты тонкие. У двух коров на УЗИ снимка наблюдали фолликулярную кисту округлой формы размером 2,5х2,5 см, заполненную жидкостью с тонкими стенками. (Рис. 2, Рис. 3) Следовательно, этих коров снимали со схемы синхронизации, самок с фолликулярными кистами ставили на схему лечение G-6G на 18 дней, после лечения искусственно осеменяли.

У остальных 25 коров на УЗИ снимках яичников на 12-13 день гормон программы видели желтое тело размером 2,5х2,4 см, лакуна отсутствует. Лютеиновая ткань имеет отчетливо эхогенную структуру в пределах стромы яичника. (Рис 4.)

На 14 день программы синхронизации на УЗИ снимках мы наблюдали в яичниках слева большое желтое тело размером 3х2 см, справа маленький неактивный фолликул. Лютеиновая ткань имеет от-

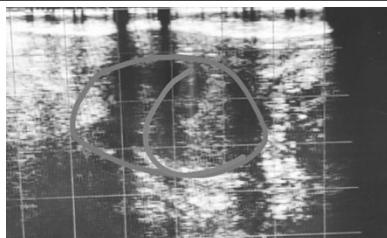


Рис. 4. УЗИ снимок на 12-13 день синхронизации половой охоты.

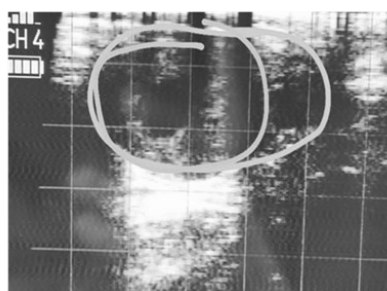
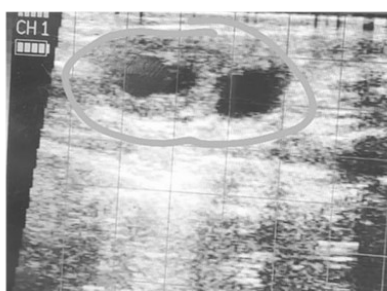


Рис. 5. УЗИ снимок на 14 день синхронизации половой охоты.

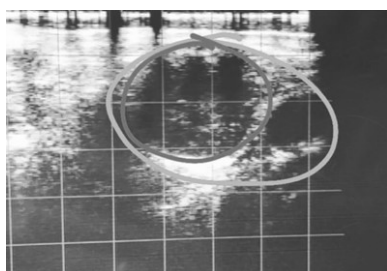


Рис. 6. УЗИ снимок на 15 день синхронизации половой охоты.



Рис. 7. УЗИ снимок на 16 день синхронизации половой охоты.

четливо эхогенную структуру в пределах стромы яичника. В середине желтого тела расположена лакуна размером 1х0,7 см, что является нормой, так как она меньше 1/3 от размера желтого тела. (Рис 5.)

На УЗИ снимках 15 день гормон программы мы видим элементы активного яичника, включая маленький неактивный фолликул, большое желтое тело с лакуной (лакуна-норма). Лютеиновая ткань имеет отчетливо эхогенную структуру в пределах стромы яичника. Такой корове нужно сделать инъекцию PGF2 с целью вызвать регресс желтого тела о спровоцировать рост фолликула. (Рис 6.) На 16 день синхронизации на УЗИ снимках ви-

дим активный яичник размером 4х2,5 см, строма яичника имеет различную эхогенность. В пределах стромы яичника наблюдаем три фолликула как безэхогенные области. Слева расположен доминирующий фолликул округлой формы, размером 1,5х1,5 см., справа два маленьких фолликула. Корову через 16-24 ч можно искусственно осеменить. (Рис. 7)

ВЫВОДЫ

При сравнении результатов искусственного осеменения опытных групп выявили, что в первой группе процент от первого осеменения составляет 66,7 %, а во второй группе 60%. Результаты искусственного осеменения практически оди-

наковые в обеих группах, но при этом в первой группе в начале программы синхронизации мы сняли 5 голов в связи с репродуктивными нарушениями. Тем самым ультразвуковая диагностика яичников позволила сократить затраты гормональных препаратов и своевременно поставить животных на лечение. После анализа УЗИ снимком сделали выводы, что двукратное применение ПГФ2а способствует лизису желтого тела. Перед применением простагландина желтое тело имело размер 3x2 см, но после внутримышечного введения Просольвина произошла регрессия желтого тела, его размеры стали уменьшаться, затем оно полностью исчезло. Применение Ганодина способствует фолликулогенезу, овуляции фолликулов и проявлению половой охоты. Эффективность воспроизводства молочного стада определяется тем, насколько быстро хозяйству удастся пополнить маточное стадо стельными самками.

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF OVARIAN ULTRASOUND DURING SYNCHRONIZATION OF SEXUAL HUNTING IN COWS. S. P. Pereryadkina, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor V. A. Galychenko, graduate student; G. O. Lisichenko, graduate student Volgograd State Agrarian University, Russia. Volgograd

ABSTRACT

The article presents the results of an experimental evaluation of the effectiveness of the estrus synchronization program under ultrasound control for diagnosing the state of the ovaries in cows. In this work, the influence of hormonal preparations on the dynamics of lysis of the corpus luteum and the growth of follicles in the ovaries in cows with the help of an ultrasound machine is determined. Evaluation of the effectiveness of synchronization of estrus and determination of the effect of hormonal preparations on the state of the ovaries in dairy cows was carried out from March to August 2021 in the Volgograd region on the farm of Donskoye JV LLC. To conduct a production experiment, two experimental groups of Hol-

stein cows were formed, 30 heads each.

For ultrasound examination of the ovaries in the second experimental group, an Easi-Scan Curve ultrasound scanner from BCF Technology was used. Linear matrix converters with a frequency range from 5.0 to 7.5 MHz. Transrectal ultrasound was performed by introducing an ultrasound transducer into the rectum. This made it possible to visualize and evaluate the architecture of the ovaries.

As a result, the analysis of the ultrasound image revealed that the double use of Prosolvin contributes to the regression of the corpus luteum. Before the use of prostaglandin, the corpus luteum had a size of 3x2 cm, but after the intramuscular injection of Prosolvin, the corpus luteum regressed, its size began to decrease, then it completely disappeared. After the use of Ganodin, the level of luteinizing hormone in the blood of animals begins to increase, which contributes to folliculogenesis, ovulation of follicles and the manifestation of estrus.

Thus, ultrasound diagnostics of the ovaries made it possible to reduce the cost of hormonal preparations and timely put the animals on treatment.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Перерядкина С.П., Определение эффективности различных схем синхронизации полового цикла у высокопродуктивных коров//Перерядкина С.П., Мишурова М.Н., Гальченко В.А.В сборнике: Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. С. 402-407.
2. Перерядкина С.П., Морфологическая характеристика яичников у мясного скота при дисфункциональном состоянии гонад// Перерядкина С.П., Авдеев В.С., Гальченко В.А., Альмтаев Э.А.Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3 (63). С. 244-254.
3. Шириев В.М. [и др.]. Эффективность применения биорегуляторов нового поколения в воспроизводстве крупного рога-

того скота // ириев В.М. [и др.]. Достижение науки и техники АПК. 2010. № 1.

4. Хамитова, Л. Ф. Проблемы воспроизводства стада // Л. Ф. Хамитова, Е. А. Мерзлякова, А. А. Метлякова. Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – № 2. – С. 234–236.

5. Fricke PM, Carvalho PD, Giordano JO, Valenzab A, Lopes G, Amundson MC.

Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies. Animal. 2014; 8:134-143

6. Borchardt S, Schuler L, Wolf L, Wessnauer C, Heuwieser W. comparison of pregnancy outcomes using the Ovsynch or Co-synch protocol for the first temporary AI with liquid or frozen sperm in lactating dairy cows. Theriogenology. 2018;107:21-26.

УДК619:616-092-08

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.185

РОЛЬ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА У КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА В ПАТОГЕНЕЗЕ ВОСПАЛЕНИЯ МАТКИ

С.О. Лощинин¹, В.С. Авдеев¹, Г.М. Фирсов²,
К.В. Племяшов³, Г.С. Никитин³, В.И. Михалев⁴

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Россия, 410012, г. Саратов, Театральная площадь, 1;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Россия, 400094, г. Волгоград, ул. Университетская, 29;

³ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, 410012 г. Санкт-Петербург. ул. Черниговская, 5;

⁴ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», Россия. 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б

Ключевые слова: транзитный период, кровь, коровы, оксидантный стресс, метрит, пиометра. **Key words:** transition period, blood, cows, oxidative stress, metritis, pyometra.

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты исследования влияния отрицательного энергетического баланса у коров в переходный период в развитии послеродовых патологий матки. На сонограмме метрит представлен в виде гипохогенного равномерного утолщения слоев стенки матки. При пиометре происходит истончение стенки матки. На сонограммах, полученных при

исследовании, визуализируются полости значительного диаметра (в среднем $67,8 \pm 4,6$ мм) с гипоехогенным содержимым, с наличием гиперэхогенных неоднородных включений различной эхоинтенсивности. При гистологическом исследовании полученного биоптата определили, что доля покровного эпителия у коров, больных пиометрой и метритом выше, чем у клинически здоровых животных. Также отмечены изменения, касающиеся доли маточных желез при оценке общей структуры эндометрия. При метрите этот показатель был $5,22 \pm 0,03\%$, а при пиометре $4,07 \pm 0,01\%$, что более чем в 7 раз ниже, чем при оценке того же показателя у коров, не имеющих клинических признаков метрита и пиометры. Изменение этих показателей указывает на развитие дегенеративно-дистрофических процессов в матке, включая маточные железы, которые возникают сочетанно при катарально-гнойном поражении матки. В результате исследований крови нами было установлено, что гнойно-катаральное воспаление матки у новотельных коров происходит на фоне оксидантного стресса. Установлено, что концентрация каталазы в крови коров, у которых регистрировали метрит и пиометру, увеличена на $43,0\%$ ($p < 0,05$). Также у больных коров отмечали значительное увеличение содержания малонового диальдегида ($p < 0,05$). В отличие данных, полученных от клинически здоровых коров у больных катарально-гнойным поражением матки отмечали снижение содержания витамина С - на $30,9\%$ ($p < 0,05$) и витамина Е - в 2,02 раза ($p < 0,01$). Также у больных коров выявлен ряд изменений при биохимическом исследовании сыворотки крови, указывающий на наличие нарушения различных видов метаболизма, в частности диспротеинемия, гиперхолестеринемия и увеличение активности ферментов.

ВВЕДЕНИЕ

Достаточная концентратная нагрузка в потреблении корма важна для высокопродуктивных молочных коров, чтобы получать достаточно энергии для удовлетворения своих потребностей в молоке [3]. Когда корова не может получить достаточно энергии из своего корма, ей необходимо начать использовать собственные энергетические резервы организма (т.е. она войдет в отрицательный энергетический баланс). Энергетический баланс можно описать как разницу между энергией, которую корова тратит на лактацию, поддержание, рост и воспроизводство, и энергией, которую корова получает от потребления пита-

тельных веществ [4]. Хотя отрицательный энергетический баланс, в некоторой степени, является естественным явлением у большинства млекопитающих в начале лактации [3], он также может predispose коров к различным проблемам со здоровьем и фертильностью, если он достаточно выражен [9].

Коровы входят в состояние отрицательного энергетического баланса, когда они не могут удовлетворить потребность в энергии в начале лактации [3,4]. Некоторые коровы естественным образом выздоравливают [8], но другие не выздоравливают и у них развиваются метаболические заболевания, такие как кетоз. Кетоз пред-

ставляет собой не только сильный стресс для здоровья коровы, но и экономические потери для молочной фермы [6,7]. Экономические потери связаны со снижением удоя и повышенной подверженностью другим заболеваниям на этом этапе, таким как задержка последа, метрит, смещение сычуга, мастит, хромота и бесплодие, что приводит к увеличению финансовых потерь в раннюю фазу лактации на молочных фермах. Отрицательный энергетический баланс представляет собой измененное состояние обмена веществ у современных высокопродуктивных молочных коров. Это метаболическое состояние возникает в раннем послеродовом периоде, когда потребность в энергии для производства и поддержания молока превышают потребление энергии [4]. Отрицательный энергетический баланс или плохая адаптация к этому метаболическому состоянию оказывает серьезное влияние на печень и может привести к метаболическим нарушениям и снижению фертильности [3,5].

Помимо этого, молочный скот подвержен многочисленным метаболическим и инфекционным нарушениям в ближайшем послеродовом периоде [1,2]. Одним из наиболее часто встречающихся инфекционных периродовых заболеваний в современной молочной практике, поражающие 18–33% всего отела крупного рогатого скота является послеродовой метрит.

Хотя послеродовой метрит является распространенным инфекционным заболеванием молочного скота, в настоящее время существуют расхождения между определениями клинических случаев внутри и между доступной рецензируемой литературой и практикой на фер-

мах [10,14]. Непоследовательное использование критериев в исследованиях и на фермах может привести к несоответствиям, связанным с рекомендациями по лечению коров, что повлияет на разумное использование противомикробных препаратов. В результате систематического обзора рецензируемой литературы по клиническим признакам, используемым для определения случая послеродового метрита некоторые авторы провели попытки в классификации метритов у коров. Используемые критерии включали местные (например, выделения из влагалища) и системные клинические признаки инфекции (например, лихорадка, снижение количества молока).

Также, важное значение у молочных коров имеют послеродовые воспалительные процессы в матке, особенно факторы, вызывающие затяжные, усиленные или хронические заболевания [15]. У 40% коров после отела развивается метрит после бактериальной контаминации матки, и примерно у половины инфицированных животных воспаление не проходит, и через три недели после отела развивается эндометрит. Длительное, стойкое воспаление эндометрия называют хроническим эндометритом [16,17]. Механизм, лежащий в основе такого длительного воспаления, плохо изучен, а факторы, ведущие к дисфункции яйцников и бесплодию, плохо охарактеризованы; однако считается, что между иммунной и эндокринной функциями существует тесная сеть регуляции.

Цель исследования. Рассмотреть связь между отрицательным энергетическим балансом и распространенностью катарально-гнойных поражений матки у коров, а также оценить изменения в

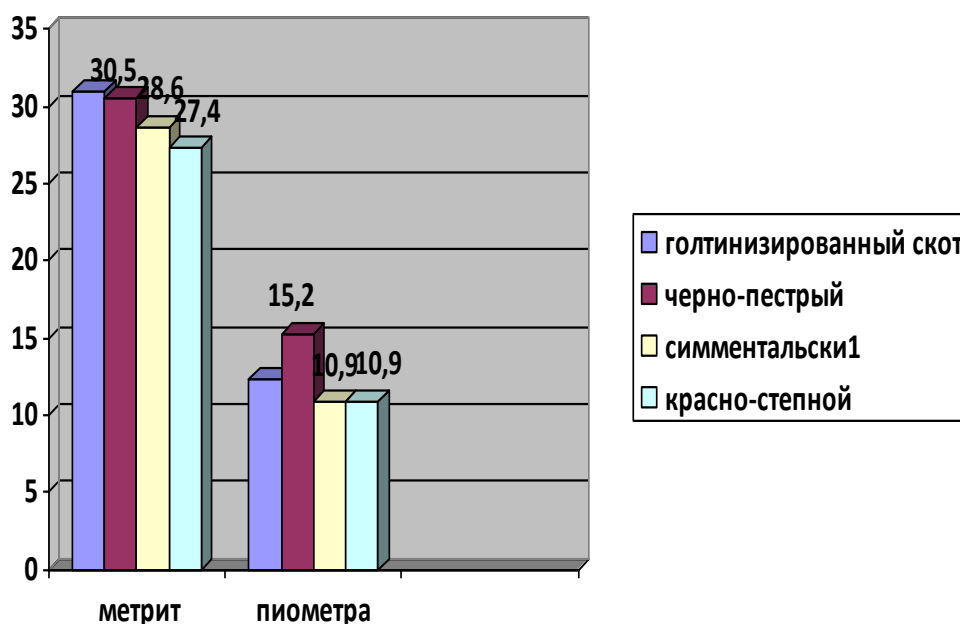


Рис. 1 – Частота заболеваемости коров гнойно-катаральным воспалением бывшего gravidного рога матки, %

крови коров в ранний послеотельный период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в нескольких хозяйствах, расположенных в Волгоградской, Воронежской, Ленинградской и Саратовской областях Российской Федерации. Диагностику метрита и пиометры в послеродовой период проводили при диспансеризации, при этом учитывали данные, полученные при исследовании крови, проводили ультразвуковое исследование органов репродуктивной системы.

Кровь для исследования получали в утренние часы, образцы были

получены из среднехвостовой вены в вакуумную пробирку. Для морфологического исследования использовали пробирку со стабилизатором ЭДТА, а для биохимического исследования сыворотки крови – с активатором свертываемости и гелем. Для исследования крови использовали автоматический ветеринарный гематологический анализатор Абакус Джуниор (Германия) и биохимический автоматический анализатор Хем Вэл Комби (США). В сыворотке крови определяли следующие показатели: общий белок и его фракции, холестерин, креатинин, мочевины, билирубин, магний, кальций, глюкоза, ферменты (АсАТ, АлАТ, щелочная фосфатаза, ЛДГ), а также

Таблица 1

Данные сонографического исследования у подопытных и клинически здоровых коров

Показатели	Толщина стенки, мм	Диаметр полости рогов матки, мм	экс-судат	ЖТ, мм	Фол. кисты, % диаметр, мм	Лют. кисты, % диаметр, мм
Метрит, n=5	18,2±0,6**	9,5±0,62**	-	12,9±0,7	9,7 38,2±2,1***	5,3 40,9±1,3**
Пиометра, n=5	4,8±0,21	67,8±4,6***	+	15,1±0,6	-	73,3 48,7±3,2***
Клинически здоровые, n=5	6,5±0,28	3,4±0,19	-	6,3±0,42	-	-

*Примечание: * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$, здесь и далее*

продукты перекисного окисления липидов – малоновый диальдегид, каталаза, изолированные двойные связи, кетодиены, триены, глутатион, супероксиддисулаза.

При ультразвуковом исследовании учитывали следующие данные: степень открытия шейки матки, наличие и количество выделяемого экссудата, исследование проводили сканером Easy-Scan-3 с мультислотным линейным датчиком, при клинической оценке учитывали цвет и запах экссудата. При ректальном исследовании коров, больных метритом или пиометрой учитывали консистенцию органа, его эластичность, болезненность, размеры рогов и наличие в них флюктуации, а также способность матки к активному сокращению в ответ на ректальную пальпацию.

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных данных указывает на более высокую степень заболеваемости высокопродуктивных коров различными катаральными воспалительными процессами в матке. На рисунке 1 представлена диаграмма распространенности пиометры и метрита среди стад коров с различной продуктивностью. Распространенность метрита среди голштинизированного скота, имеющего продуктивность выше 10 000 кг молока за условный лактационный период (305 дней) составила 31,0±0,3%, а пиометры – 12,3±2,7%.

У коров черно-пестрой породы с

Таблица 2

Показатели системы ПОЛ-АОЗ у подопытных животных и клинически здоровых коров

Показатели	Клинически здоровые животные, n=15	Метрит, n=15	Пиометра, n=15
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	1,09±0,02	2,44±0,04*	3,4±0,2**
Каталаза, мМ H ₂ O ₂ /лхмин	24,4±1,23	34,1±1,26**	33,4±1,27*
Витамин Е, мкмоль/л	12,9±1,20	7,2±0,89**	6,4±0,92**
Витамин С, ммоль/л	18,1±1,03	12,5±1,71*	10,4±1,02**

Таблица 3

Результаты исследования продуктов свободно радикального ПОЛ у подопытных и клинически здоровых коров

Показатели	Метрит, n=15	Пиометра, n=15	Клинически здоровые, n=15
Изолированные двойные связи (усл. ед.)	1,686±0,42*	1,456±0,72*	1,244±0,41
Кетодиены и сопряженные триены (усл. ед.)	0,186±0,07*	0,169±0,02*	0,116±0,05
Глутатион восстановленный (мкмоль/л)	1,846±0,16**	1,849±0,12*	1,556±0,14
Глутатион окисленный (мкмоль/л)	2,079±0,32*	1,634±0,22*	2,888±0,56
Супероксиддисмутаза(усл. ед)	1,336±0,37	1,234±0,32*	1,823±0,29

продуктивностью от 6 до 8 тонн молока за 305 дней лактации метрит диагностирован у 30,5±0,7%, а пиометра – у 15,2±1,8%. Распространённость катарально-гнойного поражения матки после отела среди относительно низкопродуктивных коров, таких, как симментальская (4500-6000 кг молока за условный лактационный период 305 дней) и красная степная (от 4000 до 5000 кг молока за

условный лактационный период 305 дней) меньше, чем у высокопродуктивных пород скота. Анализ продолжительности сервис-периода показал, что у коров, имеющих в анамнезе катарально-гнойное поражение матки, имела тенденция к его увеличению, в среднем этот показатель составил 123,6 дней, при этом индекс осеменения увеличивался в 2,6 и более раз.

Эхографические параметры, полученные при ультразвуковом исследовании гнойно-катарального воспаления матки после отела, представлены в таблице 1.

На сонограмме метрит представлен в виде гипоехогенного равномерного утолщения слоев стенки матки. Матка имеет более выраженную полость, которая в 1,9 раза ($p < 0,01$) больше в сравнении с показателями у клинически здоровых животных, а толщина стенки матки при метрите была в среднем на 35,1% больше ($p < 0,01$), чем при оценке этих же показателей у клинически здоровых коров.

При этом при метрите более, чем в 5% случаев определяли лютеиновые кисты, диаметр которых составлял $40,9 \pm 1,3$ мм, а также желтые тела полового цикла, размер которых составил $2,9 \pm 0,7$ мм. Определено, что при пиометре происходит истончение стенки матки, она в 1,8-2,8 раза тоньше ($p < 0,001$) в сравнении с клинически здоровыми коровами. На сонограммах, полученных при исследовании, визуализируются полости значительного диаметра (в среднем $67,8 \pm 4,6$ мм) с гипоехогенным содержимым, с наличием гиперэхогенных неоднородных включений различной эхоинтенсивности. При этом более, чем в 70% случаев пиометры у животных регистрировали кисты желтого тела, с диаметром $48,7 \pm 3,2$ мм, а также желтые тела полового цикла (размером $15,1 \pm 0,6$ мм).

При гистологическом исследовании полученного биоптата от некоторых коров, имеющих признаки метрита и пиометры определили, что доля покровного эпителия у коров, больных пиометрой выше, чем у клинически здоровых животных в 2,52 ($p < 0,01$) раза, а при метрите в 2,43 раза ($p < 0,01$)

по сравнению с пиометрой. Также отмечены изменения, касающиеся доли маточных желез при оценке общей структуры эндометрия. При метрите этот показатель был $5,22 \pm 0,03\%$, а при пиометре $4,07 \pm 0,01\%$, что более чем в 7 раз ниже, чем при оценке того же показателя у коров, не имеющих клинических признаков метрита и пиометры. Изменение этих показателей указывает на развитие дегенеративно-дистрофических процессов в матке, включая маточные железы, которые возникают сочетанно при катарально-гнойном поражении матки. При этом стоит учитывать, что снижается процентное количество активно функционирующих элементов эндометрия, в среднем уменьшение составило при пиометре свыше 9%, а при метрите – свыше 11,5%. Анализ расположения маточных желез в эндометрии показал, что их диаметр увеличен, что, вероятно, связано с перерастянностью просвета матки, также они расположены неравномерно. Отмечено утолщение стенок кровеносных сосудов. Эпителий, находящийся в просвете матки и выстилающий железы был характерен этой зоне – плоский, с частичными участками кубического, безресничный. При дополнительной окраске определили, что клетки имеют нечеткие границы и бедны протоплазмой. Ядра клеток имеют характерную овальную форму, находятся близко к просветам желез. Они свободны от секрета, но внутри визуализируются отшелушенные клетки эпителиального слоя, в том числе и массы лимфоцитов. Цитологическое исследование аспирата со стенки матки определило, что при метрите выявляются фрагменты некротизированной децидуальной ткани эндометрия, свертки крови, имеющие

Таблица 4

Результаты биохимического исследования крови подопытных и клинически здоровых животных.

Показатели	Референс- ные значе- ния	Метрит, n=15	Пиометра, n=15
Общий белок, г/л	57,0-81,0	76,33 ± 0,67	79,64 ± 0,72
Альбумины, г/л	21,0-36,0	30,84 ± 0,15	27,20 ± 0,16*
Глюкоза, ммоль/л	2,5-4,2	2,76 ± 0,06	2,90 ± 0,08*
Холестерин, ммоль/л	3,0-8,0	5,13±0,23	6,82±0,11 *
Мочевина, ммоль/л	2,0-7,5	5,34 ± 0,32	7,47 ± 0,43*
Креатинин, мкмоль/л	67,0-175,0	112,64 ± 3,60	94,93 ± 5,91**
Билирубин	0,17-8,55	3,63 ± 0,47	4,22 ± 0,41
Билирубин прямой, мкмоль/л	1,0-5,0	2,12 ± 0,08	2,38±0,06*
Билирубин общий, мкмоль/ л	5,0-10,0	5,34±3,25	13,4±2,21 *
Магний, ммоль/л	0,74-1,1	0,83 ± 0,09	0,95 ± 0,07*
Кальций, ммоль/л	2,43-3,1	1,79 ± 0,14	1,80 ± 0,04

Таблица 5

Результаты биохимического исследования активности ферментов в крови подопытных и клинически здоровых животных.

Показатели	Референс- ные значе- ния	Клинически здоровые жи- вотные, n=15	Метрит, n=15	Пиометра, n=15
Щелочная фосфатаза	0,0-500,0	109,18 ± 3,71	123,99 ± 2,59*	129,88 ± 2,71*
Аспартатаминотрансфе- раза	78,0-132,0	85,32 ± 3,76	105,14 ± 3,36*	103,12 ± 3,01*
Аланинаминотрансфераз	11,0-40,0	19,75 ± 0,75	17,32 ± 0,38	16,88 ± 0,71 *
ЛДГ, Ед/л	80,0-100,0	82,3±14,1	165,4±19,6**	146,17 ± 13,7*

диффузную инфильтрацию лейкоцитами, в частности лимфоцитами. При оценке биоптата, полученного от животных с пиометрой отметили более грубые нарушения морфологической структуры органа. Так, поверхностный эпителий однорядный, представлен кубическими и плоскими клетками, их ядра плоские. Отмечается неравномерное распределение маточных желез, резко снижено их количество, расположение маточных желез – в зоне губчатого слоя. Просвет желез увеличен. Эти изменения указывают на дегенеративно-функциональную дисфункцию матки.

В результате исследований крови нами было установлено, что гнойно-катаральное воспаление матки у новотельных коров происходит на фоне оксидантного стресса.

В таблице 2 отражены показатели системы ПОЛ-АОЗ при метрите, пиометре и у клинически здоровых коров. Установлено, что концентрация каталазы в крови коров, у которых регистрировали метрит и пиометру, увеличена на 43,0% ($p<0,05$).

Также у больных коров отмечали значительное увеличение содержания малонового диальдегида ($p<0,05$). В отличие данных, полученных от клинически здоровых коров, у больных катарально-гнойным метритом отмечали снижение содержания витамина С – на 30,9% ($p<0,05$) и витамина Е – в 2,02 раза ($p<0,01$).

В таблице 3 представлены результаты исследования продуктов радикального ПОЛ у животных в эксперименте.

Так изолированные двойные связи у больных коров метритом и пиометрой имеют достоверные отличия ($p<0,05$) в показателях у клинически здоровых животных $1,244\pm0,41$, против $1,686\pm0,42$ усл.

ед., а сопряженные триены и кетодиены с $0,116\pm0,05$ до $0,186\pm0,07$ усл. ед. Снижение индекса супероксиддисмутазы меньше уровня в 1,55 усл. ед, свидетельствует о наличии оксидантного стресса у 82,0% животных. При этом восстановленный глутатион в 43,0% случаев обладает наименьшей специфичностью и в 26,0% случаев чувствительностью.

Результаты исследования биохимического состава сыворотки крови у животных, находящихся в эксперименте, представлены в таблице 4.

Анализ данных, полученных при биохимическом исследовании сыворотки крови подопытных животных показал, что у коров, имеющих признаки метрита и пиометры присутствуют выраженные изменения метаболизма, по сравнению с данными, полученными от клинически здоровых животных. При метрите регистрируется выраженное уменьшение концентрации общего белка и альбуминов, повышается уровень глобулиновой фракции белка, что указывает на воздействие на иммунный статус больных животных. То есть в данном случае у животных наблюдают диспротеинемию. Увеличение концентрации глюкозы в сыворотке крови является благоприятным признаком адекватного энергетического баланса на раннем этапе болезни. У экспериментальных животных отклонений в отношении концентрации глюкозы в крови не выявили, но стоит отметить, что этот показатель находился на нижней границе нормативного значения.

Концентрация холестерина у коров, имеющих признаки катарально-гнойного поражения матки были выше, чем у клинически здоровых животных. Вероятно, это свя-

зано с миграцией липидов во внутренние органы и их депонирование, что может быть предвестником возникновения грубых нарушений метаболизма, например, кетоза. Концентрация креатинина в крови клинически здоровых коров ниже, чем у больных катарально-гнойным поражением матки животных в 1,3-1,5 раз ($p < 0,01$).

Концентрация билирубина в ранний послеродовой период увеличивалась, при этом у коров, больных катарально-гнойным поражением матки она была выше, чем у клинически здоровых коров в 1,4 раза ($p < 0,05$). Уровень мочевины у больных коров значительно увеличивался.

Результаты исследования активности ферментов крови представлены в таблице 5.

Исходя из данных таблицы 5 видно, что у больных метритом и пиометрой коров активность ферментов была выше, чем у клинически здоровых животных.

Дополнительно проводили анализ результатов исследования концентрации промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови коров, находящихся в транзитном периоде. Установили, что у животных, имеющих признаки метрита и пиометры, эти показатели были достоверно выше 1,75 раза, в сравнении с данными, полученными от клинически здоровых коров.

Заключение. В результате работы можно сделать следующие выводы. Сервис-период у коров, имеющих в анамнезе катарально-гнойное поражение матки, имел тенденцию к увеличению, составил 124 и более дней, при этом индекс осеменения увеличивался в 2,6 и более раз. На сонограмме метрит представлен в виде гипозоногенного равномерного утолще-

ния слоев стенки матки. При пиометре происходит истончение стенки матки. На сонограммах, полученных при исследовании, визуализируются полости значительного диаметра (в среднем $67,8 \pm 4,6$ мм) с гипозоногенным содержимым, с наличием гиперэхогенных неоднородных включений различной эхоинтенсивности. При гистологическом исследовании полученного биоптата определили, что доля покровного эпителия у коров, больных пиометрой и метритом выше, чем у клинически здоровых животных. Также отмечены изменения, касающиеся доли маточных желез при оценке общей структуры эндометрия. При метрите этот показатель был $5,22 \pm 0,03\%$, а при пиометре $4,07 \pm 0,01\%$, что более чем в 7 раз ниже, чем при оценке того же показателя у коров, не имеющих клинических признаков метрита и пиометры. Изменение этих показателей указывает на развитие дегенеративно-дистрофических процессов в матке, включая маточные железы, которые возникают сочетанно при катарально-гнойном поражении матки. При дополнительной окраске определили, что клетки имеют нечеткие границы и бедны протоплазмой. Цитологическое исследование аспирата со стенки матки определило, что при метрите выявляются фрагменты некротизированной децидуальной ткани эндометрия, свертки крови, имеющие диффузную инфильтрацию лейкоцитами, в частности лимфоцитами. При исследовании биоптата, полученного от животных с пиометрой отметили более грубые нарушения морфологической структуры органа. Так, поверхностный эпителий однорядный, представлен кубическими и плоскими клетками, их ядра плоские. Отмечается неравномерное

распределение маточных желез, резко снижено их количество. Эти изменения указывают на дегенеративно-функциональную дисфункцию матки. В результате исследований крови нами было установлено, что гнойно-катаральное воспаление матки у новотельных коров происходит на фоне оксидантного стресса. Установлено, что концентрация каталазы в крови коров, у которых регистрировали метрит и пиометру, увеличена на 43,0% ($p < 0,05$). Также у больных коров отмечали значительное увеличение содержания малонового диальдегида ($p < 0,05$). В отличие данных, полученных от клинически здоровых коров у больных катарально-гнойным метритом отмечали снижение содержания витамина С - на 30,9% ($p < 0,05$) и витамина Е - в 2,02 раза ($p < 0,01$). Также у больных коров выявлен ряд изменений при биохимическом исследовании сыворотки крови, указывающий на наличие нарушения различных видов метаболизма, в частности диспротеинемия, гиперхолестеринемия и увеличение активности ферментов.

THE ROLE OF A NEGATIVE ENERGY BALANCE IN COWS AFTER CALVING IN THE PATHOGENESIS OF UTERINE INFLAMMATION.

S.O. Loshchinin, V.S. Avdeenko, G.M. Firsov, K.V. Plemyashov, Nikitin G.S., V.I. Mikhalev

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the influence of negative energy balance in cows in the transition period in the development of postpartum uterine pathologies. On the sonogram, metritis is presented as a hypoechoic uniform thickening of the layers of the uterine wall. With pyometra, thinning of the

uterine wall occurs. On the sonograms obtained during the study, cavities of considerable diameter (average 67.8 ± 4.6 mm) with hypoechoic content, with the presence of hyperechoic inhomogeneous inclusions of varying echo intensity, are visualized. During the histological examination of the obtained biopsy, it was determined that the proportion of the integumentary epithelium in cows with pyometra and metritis is higher than in clinically healthy animals. Changes were also noted regarding the proportion of the uterine glands in assessing the overall structure of the endometrium. With metritis, this indicator was $5.22 \pm 0.03\%$, and with pyometra $4.07 \pm 0.01\%$, which is more than 7 times lower than when assessing the same indicator in cows without clinical signs of metritis and pyometra. A change in these indicators indicates the development of degenerative-dystrophic processes in the uterus, including the uterine glands, which occur in combination with catarrhal-purulent lesions of the uterus. As a result of blood tests, we found that purulent-catarrhal inflammation of the uterus in newborn cows occurs against the background of oxidative stress. It was found that the concentration of catalase in the blood of cows with metritis and pyometra was increased by 43.0% ($p < 0.05$). Also, sick cows showed a significant increase in the content of malondialdehyde ($p < 0.05$). In contrast to the data obtained from clinically healthy cows in patients with catarrhal-purulent lesions of the uterus, a decrease in the content of vitamin C was noted - by 30.9% ($p < 0.05$) and vitamin E - by 2.02 times ($p < 0.01$). Also, in sick cows, a number of changes were revealed in the biochemical study of blood serum, indicating the

presence of a violation of various types of metabolism, in particular dysproteinemia, hypercholesterolemia and an increase in enzyme activity.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авдеев В.С. Механизм развития синдрома «кетоз-гестоз» у беременных коров и эффективность применения антиоксидантных препаратов / Авдеев В.С., Донник О.Г., Лоретц С.Н., Бабухин С.Н., Рыхлов А.С., Молчанов А.В. // Аграрный вестник Урала № 08 (150), 2016 г. – С.4-10.
2. Авдеев В.С. Нарушение функционирования системы «перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита» как механизм развития синдрома «кетоз-гестоз» у молочного скота / В.С. Авдеев, С.Н. Бабухин, П.В. Родин, И.И. Калужный, С.В. Перерядкина // East European Scientific Journal (Nauki veterinarni) // №8, 2016. – С. 87-91.
3. Воинова, А.А. Оценка распространенности гепатозов среди коров молочных стад / А.А. Воинова, С.П. Ковалев, Г.С. Никитин // В сборнике: Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2017. С. 16-17.
4. Киселенко, П.С. Показатели крови у больных кетозом коров / С.П. Ковалев, П.С. Киселенко, В.А. Трушкин, А.А. Никитина // В сборнике: актуальные проблемы инновационного развития животноводства. Международная научно-практическая конференция. 2019. С. 86-89.
5. Ковалев, С.П. Диагностика нарушений белкового обмена у крупного рогатого скота / С.П. Ковалев, А.А. Воинова, В.А. Трушкин // учебно-методическое пособие / Санкт-Петербург, 2017.
6. Ковалев, С.П. Обмен витаминов у коров, больных кетозом / С.П. Ковалев, Г.Г. Щербаков, В.Д. Раднатаров, П.С. Киселенко, В.А. Трушкин, А.А. Никитина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 2. С. 140-142.
7. Лободин К. А. Репродуктивное здоровье высокопродуктивных молочных коров красно - степной породы и биотехнологические методы его коррекции. / К. А. Лободин // Автореф. дис. докт. вет. наук Санкт – Петербург. – 2011. – 45 с.
8. Никитина, А.А. Распространенность и диагностика субклинического кетоза у молочных коров в транзитный период / А.А. Никитина // В сборнике: Материалы 75-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященной, объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В., году науки и технологий. 2021. С. 159-161.
9. Рецкий М. И. Возрастная динамика образования оксида азота в организме крупного рогатого скота / М. И. Рецкий, А. Г. Шахов, Г. Н. Блинецова и др. // Доклады РАСХН. - 2004. - №4. - С. 58-60.
10. Karstrup C. C., Klitgaard K., Jensen T. K., Agerholm J. S., Pedersen H. G. (2017). Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of pregnant cows. Theriogenology, iss. 99, p. 43-47.
11. Moiseeva, K. Dynamics of cholesterol and triglycerides in the serum of cows with liver lipidosis / K. Moiseeva, P. Anipchenko, S. Vasil'eva, L. Karpenko, R. Vasil'ev, N. Pilaeva, A. Bakhta, N. Panova, V. Trushkin, G. Nikitin, A. Nikitina, O. Ershova // Journal of Animal Science. 2019. T. 97. № S3. С. 208.
12. Nikitin, G. Evaluation of pro-

gesterone measurement for the diagnosis pregnancy and embryonic mortality in dairy cows / G. Nikitin, K. Plemyashov, A. Nikitina, P. Anipchenko, A. Nechaev, E. Korochkina, M. Ladanova, N. Lobodenko, N. Bazhenova, S.V. Shabunin // *Reproduction in Domestic Animals*. 2019. T. 54. № S3. С. 136.

13. Plemyashov, K. Hematological status of newly-calved cows with mineral metabolism disturbance / K. Plemyashov, G. Nikitin, A. Nikitina, S. Kovalev, V. Trushkin, P. Anipchenko, A. Votinceva, A. Batrakov // *FASEB Journal*. 2019. T. 33. № S1. С. 1b374.

14. Sannmann I., Heuwieser W. (2015). Technical note: interobserver, and test-retest reliabilities of an assessment of vaginal discharge from cows with and without acute puerperal metritis. *J Dairy*

Sci, iss. 98, p. 5460-5466.

15. Sheldon I. M., Owens S. E. (2017). Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. *Anim. Reprod.*, vol. 14, iss. 3, p. 622-629.

16. Surinder S. Chauhan, Pietro Celi, Eric N. Ponnampalam, Brian J. Leury, Fan Liu and Frank R. Dunshea (2014). Antioxidant dynamics in the live animal and implications for ruminant health and product (meat/milk) quality: role of vitamin E and selenium. *Animal Production Science*, iss. 54 (10), August, p. 1525-1536.

17. Wagener K., Prunner I., Pothmann H., Drillich M., Ehling-Schulz M. (2015). Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine microbial communities in postpartum dairy cows. *Vet. Microbiol.*, iss. 175, p. 286-293.

УДК 619:636.22/.28

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.197

ТЕРАПИЯ ДИСФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Рудаков Р.В. – асп., ветеринарный врач
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,
ООО «Рико-Агро» Увинского района Удмуртской Республики.

Ключевые слова: корова, бесплодие, воспроизводство, Фертагон, гипофункция, Сурфагон, киста, яичники. **Key words:** cow, infertility, reproduction, Fertagon, hypofunction, Surfagon, cyst, ovarian.



РЕФЕРАТ

Повышение воспроизводительных качеств коров, является основной задачей молочных хозяйств. В данной работе освещается вопрос бесплодия коров в конкретных хозяйствах, при определенных условиях кормления и содержания. Цель работы заключалась в разработке системы терапии бесплодия коров при некоторых заболеваниях яичников.

Эксперимент проводился в двух хозяйствах Увинского района Удмуртской Республики, с формированием шести опытных групп животных в каждом хозяйстве для терапии гипофункции яичников и фолликулярных кист яичников.

При гинекологическом исследовании гипофункция яичников обнаружена у 14% коров в СПК «колхоз Ударник» и у 18% коров в ООО «Рико-Агро». Фолликулярные кисты яичников обнаружены у 10% коров в СПК «колхоз Ударник» и у 12% коров в ООО «Рико-Агро».

Во время проведения опыта следили за активностью проявления половых признаков у коров. При этом выявили, что при гипофункции яичников все подопытные коровы пришли в половую охоту только по схеме №2. Данная схема включает в себя такие препараты как Сурфагон и эмульсию АСД-2фр. и Тетравита. При терапии фолликулярных кист яичников обращали внимание на регрессию кист. Наибольшего количества регрессии кист (100%) добились, используя схему №5, включающую в себя Метростим, Фертагон и Эстрофан.

В результате работы выявили, что при гипофункции яичников наиболее эффективна схема терапии препаратами «Сурфагон», «АСД-2фр.» и «Тетравит». Показатель оплодотворяемости коров составил свыше 67% коров в обоих хозяйствах по первому осеменению. При фолликулярных кистах яичников наибольшей эффективности терапии добились, используя схему с препаратами «Метростим», «Фертагон» и «Эстрофан». Оплодотворяемость коров по первому осеменению после лечения составила свыше 80%. С целью терапии данных заболеваний, рекомендуем использовать схемы включающие вышеуказанные препараты.

ВВЕДЕНИЕ

Функциональные нарушения яичников у коров являются серьезной проблемой в молочном скотоводстве. Чаще всего, среди функциональных расстройств яичников, регистрируют гипофункцию яичников [1].

Бесплодие может быть обусловлено различными причинами, прежде всего – недостаточным или неполноценным кормлением, плохим уходом, неправильным содержанием и использованием животных, небрежным отношением к организации и проведению искусственного осеменения, несоблюдением ветеринарно-санитарных правил при оказании акушерской помощи [5,6].

Нарушение метаболизма вследствие несбалансированного кормления послужило предпосылкой для поиска способов коррекции обмена веществ у высокопродуктивных коров [4]. При микроэлементозах снижается синтез гонадотропных гормонов, вследствие чего нарушается репродуктивная функция, развивается бесплодие [2, 3].

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в Удмуртской Респуб-

лике, на примере животноводческих комплексов СПК «колхоз Ударник» и ООО «Рико-Агро» Увинского района была разработана система терапевтических мероприятий при симптоматическом бесплодии коров обусловленном гипофункциональным и кистозным состоянием яичников на основании индивидуального исследования хозяйства с использованием препаратов фертагон и метростим.

Цель работы заключается в разработке системы терапии и профилактики симптоматического бесплодия коров обусловленного гипофункцией яичников в условиях хозяйств Удмуртской Республики на основании эффективности комплексных терапевтических схем. Для получения более обширных данных для исследования схем терапии были выбраны хозяйства с различным экономическим хозяйственным уровнем в пределах одного района специализирующихся на чернопестрой породе крупного рогатого скота. ООО «Рико-Агро» является племенным репродуктором, с продуктивностью свыше 7000 кг молока в год на корову. СПК «колхоз Ударник» - товарное хозяйство, со средней продуктивностью коров 5800 кг в год на корову.

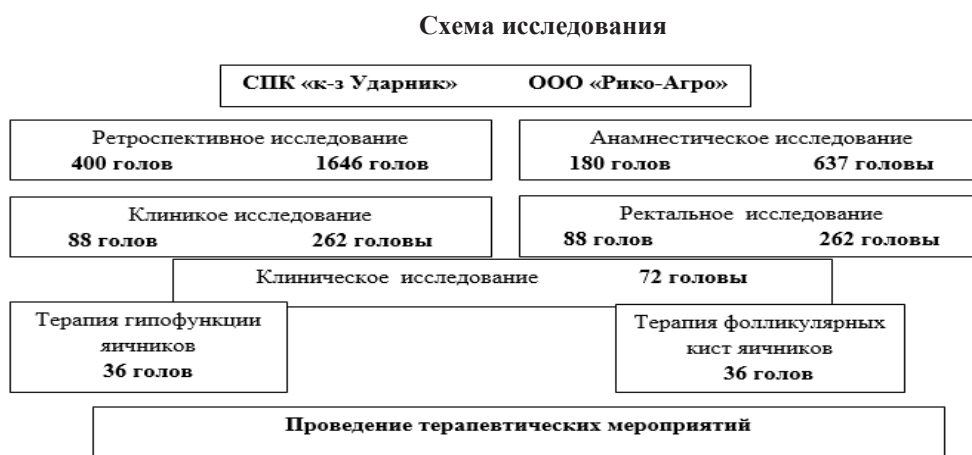


Рис. 1. Схема исследования хозяйств.

Таблица 1

Схемы терапии гипофункции яичников

СХЕМА №1	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	10 ден ь
Прогестерон, 4 мл, в/м										
Сурфагон, 5 мл, в/м										
СХЕМА №2	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	10 ден ь
Сурфагон, 5 мл, в/м										
АСД-2фр.(1 мл) + тетравит(9 мл), в/м										
СХЕМА №3	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	10 ден ь
Прогестерон, 4 мл, в/м										
Эстрофан, 2 мл, в/м										
Фоллимаг, 1000 ЕД, в/м										

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования были сформированы шесть групп по шесть животных с сервис-периодом 60+ дней в каждом хозяйстве. Опыту подвергались как коровы 1-3 отела.

По результатам акушерско-гинекологической диспансеризации и УЗИ коров были отобраны животные с фолликулярными кистами и гипофункцией яичников. Оценку эффективности препаратов оце-

Таблица 2

Схемы терапии фолликулярных кист яичников

СХЕМА №1	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	10 ден ь
Прогестерон (3 мл), в/м										
СХЕМА №2	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	10 ден ь
Сурфагон (10 мл), в/м										
АСД-2фр. (1 мл) +тетравит (9 мл), в/м										
СХЕМА №3	1 ден ь	2 ден ь	3 ден ь	4 ден ь	5 ден ь	6 ден ь	7 ден ь	8 ден ь	9 ден ь	11 ден ь
Эстрофан (2 мл), в/м										

Таблица 3

Схемы комплексной терапии гипофункции яичников и фолликулярных кист

Схемы	7 день цикла	14 день цикла	18 день цикла	21 день цикла	При от- сутствии охоты	18 день цикла
Схема 4	метро- стим, 2 мл, 3 раза через день	сурфагон, 10 мл, 3 дня	эстрофан, 2 мл, однократ- но	осемене- ние		эстрофан, 2 мл, однократ- но
Схема 5	метро- стим, 10 мл, однократ- но	фертагон, 10 мл, 3 дня	эстрофан, 2 мл, однократ- но	осемене- ние		эстрофан, 2 мл, однократ- но
Схема 6	метро- стим, 2 мл, 3 раза через день	сурфагон, 10 мл, 3 дня	-	сурфагон, 10 мл за 1 час до осемене- ния		-

нивали по количеству оплодотворенных коров, а также по приходу коров в половую охоту. Исследование коров на стельность проводили при помощи УЗИ-аппарата DRAMINSKY на 32 день после осеменения. Во время опыта у коров рек-

тально изучали изменения в яичниках. При гипофункции яичников обращали внимание на размер яичников и наличие зреющих фолликулов на нем, а при фолликулярных кистах яичников на размер кисты и ее регрессию.

Таблица 4
Результаты терапии фолликулярных кист в СПК «колхоз Ударник»

	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4	Схема 5	Схема 6
Регрессия кист размером 1,5 см, %	43	66	25	75	100	20
Регрессия кист размером 2 см, %	25	0	0	33	100	0
Регрессия кист размером 2,5 см и более, %	0	50	33	50	100	0

Таблица 5
Результаты терапии фолликулярных кист в ООО «Рико-Агро»

	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4	Схема 5	Схема 6
Регрессия кист размером 1,5 см, %	75	80	30	60	100	30
Регрессия кист размером 2 см, %	0	20	50	0	100	25
Регрессия кист размером 2,5 см и более, %	0	0	50	50	100	0

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для проведения эксперимента были выбраны препараты и сформированы комплексные схемы терапии (таблица 1 и 2). За период эксперимента провели наблюдение за приходом коров в половую охоту по схемам №1, №2, и №3 в обоих хозяйствах при проведении терапии гипофункции яичников. В результате чего выяснили, что наибольшее количество коров (100% в обоих хозяйствах) пришли в половую охоту, используя схему №2, включающую такие препараты как Сурфагон и эмульсию АСД-2фр. и Тетравита. Коров осеменяли при наличии течки, но половая охота проходила в тихой форме. При этом по схеме №3, включающую Прогестерон, Фоллимаг и Эстрофан, все коровы пришедшие в половую (67% и 83%) охоту, ярко проявили все признаки охоты. Схемы №4 и №5 использовали при анаэстральных половых циклах, схема №6 была использована при ареактивных половых циклах.

По результатам УЗИ сканирования выяснили, что наиболее эффективны при гипофункции яичников схемы №2 и №4, так как при их использовании по первому осеменению стали оплодотворенными 67% и 83% коров, а также схема №6 при ареактивном половом цикле 87% и 100% по первому осеменению после проведения терапии.

При терапии фолликулярных кист яичников в первую очередь обращали внимание на регрессию кисты (таблица 4 и 5). Наибольшего количества регрессии кист (100%) добились, используя схему №5, включающую в себя Метростим, Фертагон и Эстрофан. Также результаты были достигнуты при использовании схем №2 и №4 (80% и 60%). Полной регрессии кисты достигли в большей степени, также используя схему №5 (80% и 60%). В то время как при использовании других схем, этот показатель составил не более 60%. Более качественно поддаются лечению кисты размером 1,5 см.

Наблюдая за результатами УЗИ, можно сделать вывод, что при фолликулярных кистах яичников наиболее эффективна схема №5, так как показатель оплодотворяемости коров по первому осеменению после терапии составил 80% и 100% в обоих хозяйствах.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при гинекологическом исследовании гипофункция яичников обнаружена у 14% коров в СПК «колхоз Ударник» и у 18% коров в ООО «Рико-Агро». Фолликулярные кисты яичников обнаружены у 10% коров в СПК «колхоз Ударник» и у 12% коров в ООО «Рико-Агро».

Для терапии гипофункции яичников рекомендуем применять схему №2 (Сурфакон, АСД-2фр. и Тетравит), при надлежащих условиях кормления и содержания.

Препараты Метростим и Фертагон не дают результатов при терапии гипофункции яичников, но имеют очень высокие показатели эффективности при терапии фолликулярных кист яичников.

THERAPY OF OVARIAN DYSFUNCTION IN COWS IN THE CONDITIONS OF FARMS OF THE UDMURT REPUBLIC. R. Rudakov –asp. Izhevsk State Agricultural Academy.

ABSTRACT

Increasing the reproductive qualities of animals is the main task of dairy farms. Replacement of the main breeding stock with young animals, often leads to the fact that young animals, being exposed to ovarian diseases, undergo a longer recovery time and reduce the effectiveness of artificial insemination. This work highlights the issue of infertility of cows in specific farms, under certain feeding and housing conditions. The aim of the work was to develop a system therapy of infertility of cows with ovarian diseases.

The experiment was conducted in two farms of Uvinsky district of the Udmurt Republic, with the formation of six groups of animals in each farm for each individual disease. In particular, the main diseases were ovarian hypofunction and ovarian follicular cysts. Six schemes of ovarian therapy were developed.

During a gynecological examination, hypofunction of the ovaries was found in 14% of cows in the SPK "collective farm Udarnik" and in 18% of cows in ООО "Riko-Agro". Follicular ovarian cysts were found in 10% of cows in the SPK "collective farm Udarnik" and in 12% of cows in LLC "Riko-Agro".

During the experiment, the activity of the manifestation of sexual characteristics in cows was monitored. At the same time, it was found that with hypofunction of the ovaries, all experimental cows came into heat only according to scheme No. 2. This scheme includes drugs such as Surfagon and ASD-2fr emulsion. and Tetravit. In the treatment of follicular ovarian cysts, attention was paid to the regression of cysts. The greatest amount of cyst regression (100%) was achieved using scheme No. 5, which includes Metrostim, Fertagon and Estrofan.

As a result of the work, we found that in the case of ovarian hypofunction, the most effective treatment regimen included Surfagon, ASD-2fr. and Tetravit. The rate of cow fecundation was over 67% of cows in both farms on the first insemination. With follicular ovarian cysts the greatest efficiency of therapy was achieved using the scheme including Metrostim, Fertagon and Estrofan. Fertilization of cows at the first insemination after therapy was also more than 80%.

For the purpose therapy of these diseases, we recommend to use schemes including the above mentioned drugs.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акчурина Е.С., Семиволос А.М. Результаты гормональной стимуляции репродуктивной функции коров при гипофункциональном состоянии гонад // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 148–151.
2. Андреева, Н. Л. Влияние препарата ДАФС-25 при бесплодии коров / Н. Л. Андреева, Т. А. Трошина // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – № 2. – С. 40-41.
3. Берестов, Д. С. Физиология и этология животных : Электронный ресурс / Д. С. Берестов, Ю. Г. Васильев. – Ижевск :

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – 156 с.

4. Племяшов, К. В. Репродуктивная функция высокопродуктивных молочных коров при нарушении обмена веществ и её коррекция / К. В. Племяшов, Д. О. Моисеенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 1. – С. 37-40.

5. Стекольников, А. А. Влияние эксплуатации на полноценность инволюции по-

ловых органов у высокопродуктивных коров / А. А. Стекольников, К. В. Племяшов, Н. Н. Гавриленко // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 324-327.

6. Хамитова, Л. Ф. Проблемы воспроизводства стада / Л. Ф. Хамитова, Е. А. Мерзлякова, А. А. Метлякова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - 2015. - Т. 222. - № 2. - С. 234-236.



ХИРУРГИЯ

УДК 616.718.49-001.6-089.15:636.7

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.204

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР СРОКОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВЫВИХА КОЛЕННОЙ ЧАШЕЧКИ У СОБАК

Дегтярев М.В., аспирант, ORCID: 0000-0001-9408-1929
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Ключевые слова: хирургия коленного сустава, вывих коленной чашки, разрыв передней крестовидной связки, остеоартрит. **Key words:** knee joint surgery, cruciate ligament rupture, patella luxation, osteoarthritis.



РЕФЕРАТ

Болезни опорно-двигательного аппарата у собак находятся на первом месте в структуре обращений в ветеринарные клиники. При этом в 70% случаев диагностируется хромота на тазовую конечность, 50% из которой вызвана патологиями коленного сустава. Одной из часто диагностируемых патологий коленного сустава является вывих коленной чашечки (ВКЧ). Целью нашего исследования было установить связь развития коморбидных патологий коленного сустава (таких как вывих коленной чашечки, болезнь передней крестовидной связки, остеоартрит) со степенью вывиха, возрастом, общим состоянием животного, изменением гематологических и биохимических показателей крови, и на основании этого обосновать необходимость хирургического лечения ВКЧ в более раннем возрасте. Исследование проводилось на базе кафедры общей и частной хирургии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины, а также сети ветеринарных клиник ВЕГА г. Санкт-Петербурга. В исследование были включены 48 собак разных пород, пола и возраста, с ВКЧ разной степени выраженности, которым ранее не проводилось хирургическое лечение ВКЧ. В зависимости от диагностированных сопутствующих патологий коленного сустава животные были разделены на две группы: в группу 1 (20 голов) были включены собаки только с ВКЧ, в группу 2 (28 голов) были включены собаки, у которых наряду с ВКЧ диагностировались болезнь передней крестовидной связки (ПКС) и остеоартрит (ОА) коленного сустава. По результатам статистического анализа с применением U-критерия Манна-Уитни у собак 1-й и 2-й групп статистически значимо отличается средний возраст (3,4 года и 6,9 лет соответственно) и степень хромоты (2,0 и 3,0 соответственно). Также статистически значимо отличаются уровни сегментоядерных нейтрофилов ($5,8$ и $9,6 \times 10^3/\text{мкл}$ у собак первой и второй группы соответственно) и лимфоцитов ($7,2$ и $9,6 \times 10^3/\text{мкл}$ соответственно). В сыворотке крови у собак 2-й группы выявлено статистически значимое повышение концентрации билирубина, АЛТ, щелочной фосфатазы, ГГТ и триглицеридов. Полученные результаты позволяют

рекомендовать хирургическое лечение ВКЧ в более раннем возрасте, так как при отсутствии своевременного лечения развиваются коморбидные артропатии коленного сустава, такие как болезнь ПКС и остеоартрит, что требует более серьезных хирургических вмешательств на фоне более тяжелого общего состояния животных.

ВВЕДЕНИЕ

Болезни опорно-двигательного аппарата у собак наблюдаются сравнительно часто [4, 7]. При этом у собак, поступающих на приём к ветеринарному ортопеду, в 70% случаев диагностируют хромоту на тазовую конечность, 50% из которых приходится на коленный сустав [8]. Одной из часто диагностируемых патологий коленного сустава является вывих коленной чашечки (ВКЧ) — аномальное смещение надколенника из блока бедренной кости. ВКЧ наблюдается в основном у собак мелких пород и сопровождается болью и ограничением подвижности в коленном суставе [10].

Некоторые авторы [3] считают, что собаки с ВКЧ 1-й и 2-й степени не нуждаются в хирургическом лечении, если клинические признаки выражены незначительно. Однако особенностью артропатологий коленного сустава является отмечаемая многими авторами коморбидность [1, 2], когда одновременно наблюдаются две или более болезни, связанные друг с другом патогенетически. В коленных суставах собак с ВКЧ наблюдают эрозию суставного хряща, обнажение субхондральной кости, уплощённую или вогнутую поверхность коленной чашечки, энтезиофиты. Кроме того, наблюдаются синовиты, остеофиты, эрозия краёв мыщелков, утолщение капсулы, повреждение сухожилия длинного пальцевого разгибателя, разрыв передней крестовидной связки (ПКС) и выпадение мениска [9]. Консервативное лечение ВКЧ может лишь облегчить болевой синдром, но не устраняет вывих и вызванные нестабильностью сустава повреждения тканей, которые будут прогрессировать со временем.

Целью нашего исследования было установить связь развития коморбидных патологий коленного сустава (таких как вывих коленной чашечки, болезнь передней крестовидной связки, остеоартрит) со

степенью вывиха, возрастом, общим состоянием животного, изменением гематологических и биохимических показателей крови, и на основании этого обосновать необходимость хирургического лечения ВКЧ в более раннем возрасте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры общей и частной хирургии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины, а также сети ветеринарных клиник ВЕГА г. Санкт-Петербурга.

Для включения в исследование были подобраны клинически больные собаки разных пород, пола и возраста, с вывихом коленной чашечки (ВКЧ) разной степени выраженности. Из исследования были исключены животные, которым ранее проводились хирургические операции на коленном суставе. Из исследования были исключены животные, у которых не проводились гематологические и биохимические исследования крови. После этого собаки с ВКЧ (48 голов) были распределены в две группы. В группу 1 (20 голов) были включены собаки только с ВКЧ, у которых на момент обращения в клинику не были диагностированы другие патологии коленного сустава. В группу 2 (28 голов) были включены собаки, у которых наряду с ВКЧ диагностировались болезнь передней крестовидной связки и остеоартрит коленного сустава.

Гематологические и биохимические исследования крови проводились в лаборатории ветеринарных клиник ВЕГА по сертифицированным методикам с использованием гематологического анализатора анализатор URIT-3000 VET PLUS (URIT Medical Electronic Co., Ltd., Китай) и автоматического биохимического анализатора Random Access A-15 (BioSystems SA, Испания).

В цельной крови определялись эритроцитарные индексы (RBC, HGB, HCT), лейкоцитарные индексы (WBC, LYM#,

MID#, GRAN#, LYM%, MID%, GRAN%), тромбоцитарный индекс (PLT).

В сыворотке крови определяли содержание общего белка (TP), альбумина (ALB), глобулина, креатинина (CREA) (UREA), мочевины, глюкозы, билирубина (общего (TBIL), прямого и непрямого), аланинаминотрансферазы (ALT), аспаратаминотрансферазы (AST), щелочной фосфатазы (ALKP), гаммаглутамилтрансферазы (GGT), холестерина (CHOL), триглицеридов, креатинкиназы, кальция (Ca) и фосфора (PHOS).

Степень вывиха коленной чашечки и степень хромоты определялись при визуальном осмотре статики и динамики собак по общепринятым методикам [5, 6, 11].

В нашем исследовании приняли уровень значимости равным 95% ($p=0,05$). Статистическую обработку выполнили в программе BioStat, AnalystSoft Inc., версия 7. Для сравнения групп был применён U-критерий Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В группу 1 (20 голов) были включены собаки только с ВКЧ, у которых на момент обращения в клинику не были диагностированы другие патологии коленного сустава. У 30,0% (6) собак 1-й группы

ВКЧ наблюдался только на одной из конечностей, а у 70,0% (14) собак был диагностирован билатеральный ВКЧ.

У всех животных 2-й группы (28 голов) был диагностирован ВКЧ, из них у 39,3% (12) собак ВКЧ наблюдался только на одной из конечностей, а у 60,7% (16 собак) был диагностирован билатеральный ВКЧ.

Наряду с ВКЧ у собак второй группы были диагностированы: болезнь передней крестовидной связки (ПКС) — у 89,3% (25) собак, остеоартрит (ОА) — у 50,0% (14) собак. При этом у 39,3% (11) животных были диагностированы и ВКЧ, и болезнь ПКС, и ОА коленного сустава.

Средние показатели степени хромоты, степени ВКЧ с указанием 95%-го доверительного интервала (95% ДИ), а также Р-значения, полученные при применении U-критерия Манна-Уитни, представлены в таблице 1. Как видно из материалов таблицы, выраженность хромоты у собак первой и второй группы статистически значимо отличаются между собой ($P=0,0007$). Однако степень ВКЧ у собак в обеих группах статистически значимо не отличается (Р-значения 0,1406 и 0,1371 для правой и левой тазовых конечностей соответственно, что значительно превышает принятый в нашем исследовании

Таблица 1.
Средние показатели уровня хромоты и ВКЧ у пациентов обеих групп

Показатель	Группа 1 n=20	Группа 2 n=28	Р значения
Степень хромоты	2,0 (1,6–2,4) *	3,0 (2,7–3,4) *	0,000 7
ВКЧ на правой тазовой конечности	17 собак	24 собаки	
Степень ВКЧ на правой тазовой конечности	2,4 (2,2–2,7)	2,6 (2,4–2,9)	0,140 6
ВКЧ на левой тазовой конечности	17 собак	21 собака	
Степень ВКЧ на левой тазовой конечности	2,2 (1,8–2,6)	2,6 (2,3–2,9)	0,137 1

*- статистически значимые отличия между двумя группами

Таблица 2.

Исходные данные включённых в исследование пациентов

Показатель	Группа 1	Группа 2
Количество животных	20	28
Вид животных	<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>
Пол животных	Самцов 11 (55,0%) Самок 9 (45,0%)	Самцов 11 (39,3%) Самок 17 (60,7%)
Средний возраст (95% ДИ для возраста)	3,4 года (2,4–4,5 года) *	6,9 лет (5,7–8,0 лет) *
Средняя масса тела (95% ДИ для веса)	5,8 кг (2,5–9,2 кг)	4,8 кг (3,8–5,8 кг)
Гормональный статус	Интактные 15 (75,0%) Кастрированные 5 (25,0%)	Интактные 26 (92,9%) Кастрированные 2 (7,1%)

*- статистически значимые отличия между двумя группами

уровень значимости). Таким образом, при отсутствии статистически значимого прогрессирования степени ВКЧ, мы наблюдаем существенное усугубление такого клинического признака артропатии, как хромота. Далее рассмотрим, с чем это может быть связано.

Исходные данные о животных представлены в таблице 2, с указанием 95%-го доверительного интервала (95% ДИ). Для сравнения возраста и веса животных 1-й и 2-й групп мы применили ранговый U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test). Согласно результатам статистического анализа, возраст животных 2-й группы статистически значимо превышает возраст животных 1-й группы ($P=0,0010$, что соответствует принятому в нашем исследовании уровню значимости). Из этого мы можем сделать вывод, что развитие коморбидных артропатологий коленного сустава у животных происходит с возрастом, вторично по отношению к ВКЧ.

Таким образом, результаты исследования показывают, что у собак только с вывихом коленной чашечки (группа 1) и собак с полиартропатиями коленного сустава (группа 2) статистически значимо отличается средний возраст (3,4 года и

6,9 лет соответственно) и степень хромоты (2,0 и 3,0 соответственно).

Средние гематологические показатели с указанием 95%-го доверительного интервала (95% ДИ) представлены в таблице 3. Сравнив гематологические показатели с помощью U-критерия Манна-Уитни, мы установили, что статистически значимо отличаются уровень сегментоядерных нейтрофилов (P -значения 0,0152 и 0,0368 для относительных и абсолютных показателей соответственно), лимфоцитов (P -значения 0,0002 и 0,0011 для относительных и абсолютных показателей соответственно) и эозинофилов (P -значения 0,0090 и 0,0001 для относительных и абсолютных показателей соответственно). Такое статистически значимое отличие уровня сегментоядерных нейтрофилов ($5,8$ и $9,6 \times 10^3/\text{мкл}$ у собак первой и второй группы соответственно) и лимфоцитов ($7,2$ и $9,6 \times 10^3/\text{мкл}$ соответственно) может свидетельствовать о развитии системного воспалительного процесса при остеоартрите.

Средние показатели биохимического анализа сыворотки крови с указанием 95%-го доверительного интервала (95% ДИ) представлены в таблице 4. Сравнив показатели биохимического анализа сы-

Таблица 3.

Гематологические показатели у собак обеих групп

	Показатель	Ед. измерения	Группа 1 n=20	Группа 2 n=28	Референтный интервал
1	Эритроциты (RBC)	10 ⁶ /мкл	7,7 (7,5–7,9)	7,5 (7,2–7,8)	5,5–8,5
2	Лейкоциты WBC	10 ¹² /л	16,0 (13,7–18,3)	15,4 (13,6–17,3)	6,0–17,0
3	Тромбоциты (PLT)	10 ³ /мкл	382,5 (339,3–425,6)	365,5 (323,3–407,7)	117,0–460,0
4	Гематокрит (HCT)	%	54,7 (51,9–57,5)	52,5 (50,1–54,8)	39,0–56,0
5	Гемоглобин (HGB)	гг	170,0 (162,3–177,7)	170,6 (163,1–178,2)	110,0–190,0
6	Палочко-ядерные нейтрофилы	%	1,8 (0,6–3,0)	3,0 (1,9–4,0)	1,0–6,0
7	Сегментоядерные нейтрофилы	%	48,8 (46,3–51,4) *	58,1 (49,2–67,0) *	17,0–30,0
8	Лимфоциты	%	40,7 (36,5–45,0) *	25,6 (20,3–30,9) *	17,0–30,0
9	Палочко-ядерные нейтрофилы	10 ³ /мкл	0,4 (0,1–0,6)	0,4 (0,3–0,5)	0,1–1,5
10	Сегментоядерные нейтрофилы	10 ³ /мкл	5,8 (3,0–8,6) *	9,6 (7,6–11,6) *	1,7–8,7
11	Лимфоциты	10 ³ /мкл	7,2 (5,7–8,7) *	3,8 (2,8–4,7) *	1,3–7,7

*- статистически значимые отличия между двумя группами

воротки крови с помощью U-критерия Манна-Уитни мы установили, что статистически значимо отличаются уровень билирубина (P-значения 6,796×10⁻⁵, 3,175×10⁻⁶³ и 0,0176 для общего, прямого и непрямого билирубина соответственно),

АЛТ (P=0,0171), щелочной фосфатазы (P=0,0096), ГГТ (P=3,263×10⁻⁷) и триглицеридов (P=0,0353). Статистически значимое повышение концентрации билирубина, АЛТ, щелочной фосфатазы, ГГТ и триглицеридов в сыворотке крови может

Таблица 4.

Показатели биохимического анализа сыворотки крови у собак обеих групп

	Показатель	Ед. измерения	Опыт (n=24)	Контроль (n=7)	Референтный интервал
1	Общий белок (TP)	g/l	68,8 (66,9–70,6)	72,9 (68,5–77,3)	50,0–74,0
2	Альбумин (ALB)	g/l	35,0 (34,6–35,3)	34,6 (33,4–35,7)	24,0–47,0
3	Глобулин	g/l	35,0 (34,2–35,8)	38,3 (34,4–42,2)	26,0–48,0
4	Креатинин (CREA)	μmol/l	90,4 (83,2–97,6)	100,5 (80,1–120,9)	50,0–135,0
5	Мочевина (UREA)	mmol/l	6,6 (5,5–7,8)	7,4 (5,7–9,1)	2,5–8,0
6	Глюкоза	mmol/l	4,9 (4,5–5,3)	5,7 (5,1–6,2)	2,0–7,0
7	Общий билирубин (TBIL)	μmol/l	5,2 (5,1–5,3) *	9,5 (6,3–12,7) *	0,0–10,0
8	Прямой билирубин	mkmol/l	3,4 (3,3–3,5) *	7,6 (4,5–10,8) *	0,0–5,0
9	Непрямой билирубин	mkmol/l	1,8 (1,7–1,9) *	24,5 (9,9–39,1) *	0,0–3,0
10	АЛТ (ALT)	U/l	102,0 (80,8–123,3) *	75,1 (58,8–91,5) *	8,0–62,0
11	АСТ (AST)	U/l	46,7 (44,1–49,4)	57,8 (34,0–81,5)	16,0–50,0
12	Щелочная фосфатаза (ALKP)	U/l	80,5 (70,1–91,0) *	254,3 (174,8–333,9) *	20,0–178,0
13	ГГТ (GGT)	U/l	3,0 (2,9–3,1) *	7,0 (5,6–8,5) *	0,0–10,0
14	Холестерин (CHOL)	mmol/l	6,7 (6,6–6,8)	6,3 (4,5–8,1)	3,0–6,8
15	Триглицериды	mmol/l	1,0 (0,9–1,1) *	27,3 (11,1–43,5) *	0,3–1,0
16	Креатинкиназа	U/l	107,0 (105,3–109,8)	95,7 (67,2–124,3)	0,0–190,0
17	Кальций (Ca)	mmol/l	2,2 (2,1–2,3)	2,2 (2,1–2,4)	2,3–2,8
18	Фосфор (PHOS)	mmol/l	1,2 (1,1–1,3)	2,4 (1,8–3,0)	0,8–1,9

*- статистически значимые отличия между двумя группами

свидетельствовать об ухудшении функционирования гепатобилиарной системы у животных второй группы по сравнению с животными группы 1.

Таким образом, наше исследование продемонстрировало, что при отсутствии хирургического лечения собак с ВКЧ, с течением времени к вывиху коленной чашки присоединяются коморбидные патологии, такие как разрыв ПКС и остеоартрит, так как они патогенетически связаны между собой и взаимно усиливают друг друга. Кроме того, ухудшается функ-

ционирование гепатобилиарной системы, прогрессирует хромота, что, с одной стороны, требует более обширных хирургических вмешательств, а с другой — повышает анестезиологические риски и накладывает определённые ограничения на использование нестероидных противовоспалительных препаратов для купирования болевого синдрома и пред- и послеоперационном периоде.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволяют рекомендовать хирургическое лечение

ВКЧ в более раннем возрасте, так как при отсутствии своевременного лечения развиваются коморбидные артропатии коленного сустава, такие как болезнь ПКС и остеоартрит, что требует более серьезных хирургических вмешательств на фоне более тяжелого общего состояния животных.

FACTORS OF CHOISING THE TIMING OF THE PATELLA LUXATION SURGICAL TREATMENT IN DOGS

M. V. Degtyarev, post-graduate student of the Department of General and Private Surgery

Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine

ABSTRACT

Musculoskeletal system diseases are in the first place in the structure of dogs' admission to veterinary clinics. Lameness in dogs are diagnosed in about 70% of the cases in the hind limb, whereof about 50% are attributed to the knee joint. One of the most frequently diagnosed pathologies of the knee joint is the patella luxation (PL). The aim of our study is to determine a relation between the development of comorbid pathologies of the knee joint (such as patella luxation, cranial cruciate ligament disease, osteoarthritis) with the degree of dislocation, age, general condition of the animal, changes in hematological and biochemical parameters of blood, and based on this to justify the need for PL surgical treatment at an earlier age. The study was conducted at the facilities of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine and VEGA veterinary clinic chain in the city of St. Petersburg, Russia. The study was carried out on 48 dogs with different breeds, gender and age, with varying PL grade, which had not previously undergone knee joint surgical treatment. The animals were allocated into two groups depending on the knee joint concurrent pathologies: 20 dogs with PL only — in group 1, 28 dogs with knee joint polypathologies (PL, cranial cruciate ligament disease, and osteoarthritis) — in group 2. According to the results of statistical analysis using the Mann-Whitney U-test, the average age (3.4 years and 6.9 years, respectively) and the degree of lameness (2.0 and 3.0, respectively) are statisti-

cally significantly different in dogs of the 1st and 2nd groups. There are also statistically significant differences in the levels of segmented neutrophils (5.8 and $9.6 \times 10^3/\text{mkl}$ in dogs of the 1st and 2nd groups, respectively) and lymphocytes (7.2 and $9.6 \times 10^3/\text{mkl}$, respectively). A statistically significant increase of the serum concentration of bilirubin, ALT, alkaline phosphatase, GGT and triglycerides was detected.

The obtained results allow to recommend surgical treatment of PL at an earlier age, since in the absence of timely treatment, comorbid knee joint arthropathies, such as PL, cranial cruciate ligament disease, osteoarthritis, develop, which requires more serious surgical interventions against the background of a more severe general condition of animals.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дегтярев, М.В. Коморбидность артропатии в области коленного сустава у собак / М.В. Дегтярев, А.В. Назарова, А.В. Бокарев // Сборник научных трудов Одиннадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners. – 2021. – С. 227-223.
2. Качалин, М. Д. Методология планирования хирургической коррекции вывиха коленной чашки у собак с учетом морфологических изменений структур коленного сустава / М. Д. Качалин, В. В. Белогуров, С. В. Позябин и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 12. – С. 65-71.
3. Курочкин, А.К. Вывих коленной чашечки у собак / А. К. Курочкин // Ветеринарный Петербург. – 2016. – № 4. – С. 4-7.
4. Назарова, А.В. Увеличение доли урологических больных в общей структуре пациентов ветеринарных клиник Санкт-Петербурга / А.В. Назарова, Б.С. Семенов, М.А. Сергеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (186). – С. 103-110.
5. Семенов, Б.С. Структура болезней конечностей у коров в промышленных комплексах, их этиология и лечение / Б.С. Семёнов, В.Н. Виденин, А.Я., Батраков, Н.Б. Баженова, Т.Ш. Кузнецова, В.А. Гусева // Международный вестник ветеринарии. – СПб. – 2018. – №2. – С. 122 – 129.
6. Титова, Е. В. Способ количественного

измерения степени нарушения опорной функции конечности (хромоты) у собак / Е. В. Титова, В. Е. Горохов, А. А. Стекольников, А. В. Бокарев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 66-68.

7. Bokarev, A. V. Diagnostics And Prognosis Of Orthopedic Diseases Of Dogs Using Thermography / A. V. Bokarev, A. A. Stekolnikov, M. A. Narusbaeva et al. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10. – No 2. – P. 634-645.

8. Koch, D. Characteristic hindlimb lameness presentations in dogs // Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde. – 2018. – T. 160, № 11. – С. 649-657.

9. Lara, J. S. Patellar luxation and articular lesions in dogs: a retrospective: study re-

search article / Lara J. S., Alves E. G. L., Oliveira H. P., Varon J. A. C., Rezende C. M. F. // Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia. – 2018. – T. 70, № 1. – С. 93-100.

10. Ueda, K. Histopathological and electron microscopic study in dogs with patellar luxation and skin hyperextensibility / Ueda, K., Kawai T., Senoo H., Shimizu A., Ishiko A., Nagata M. // Journal of Veterinary Medical Science. – 2018. – T. 80, № 8. – С. 1309-1316.

11. Wendland, T. M. Evaluation of pacing as an indicator of musculoskeletal pathology in dogs / Theresa M. Wendland, Kyle W. Martin, Colleen G. Duncan, Angela J. Marolf and Felix M. Duerr // Journal of Veterinary Medicine and Animal Health. – 2016. – Vol. 8. – No 22. – P. 207-213.

УДК 636.4:612.616.1:619:615.37:636:612.1

DOI:10.52419/ISSN2072-2419.2022.1.211

ВЛИЯНИЕ КАСТРАЦИИ ХРЯКОВ НА ФОНЕ ИММУНОКОРРЕКЦИИ ТИМОГЕНОМ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Решетняк В.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Стекольников А.А. – д-р ветеринар. наук, профессор, академик РАН ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Бурдейный В.В. – д-р ветеринар. наук, профессор, Малахова Л.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА»

Ключевые слова: свиньи, кастрация, иммунокоррекция, тимоген, биохимические показатели. **Key words:** pigs, castration, immunocorrection, timogen, biochemical parameters.



РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты динамики показателей белкового, азотистого и углеводного обменов при кастрации хряков в условиях промышленного производства на фоне иммунокоррекции тимогеном. Исследования выполнены на 14 хря-

ках 5-мес. возраста, отобранных методом случайной выборки из 38 животных с соблюдением принципа парных аналогов и распределенных на две группы – контрольную и подопытную (n=7 в каждой). Всех хряков кастрировали открытым способом с предоперационным медикаментозным сопровождением по методике, принятой в хозяйстве. Животным подопытной группы дополнительно пятидневным курсом инъецировали тимо-

ген. В ходе опыта определяли в сыворотке крови содержание С-реактивного и общего белков, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, глюкозы. Альбумин-глобулиновое соотношение определяли расчетным методом. По результатам эксперимента установлено, что кастрация хряков сопровождалась в обеих группах на всех этапах эксперимента увеличением содержания С-реактивного белка, изменениями белкового обмена, преимущественно в катаболическую фазу постоперационного периода – снижением уровня концентрации общего белка, глобулина ниже нормативного в контрольной группе при аналогичной динамике показателей в подопытной, но в пределах референсных интервалов. Дальнейшая динамика носила положительный характер в сторону нормализации в анаболическую фазу. Динамика мочевины, креатинина в обеих группах имела волнообразный характер, не выходя за пределы нормативных значений, мочевины – повышался с последующим снижением, креатинина – наоборот. Их финальные показатели были ниже исходных.

Применение тимогена в значительной степени нивелирует интенсивность изменений в катаболическую фазу патологического процесса и способствует нормализации биохимического профиля на заключительном этапе опыта.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в ответ на травму, другие патологические воздействия, хирургические операции у животных происходит адаптационная перестройка внутренней среды организма. Это сопровождается развитием защитных реакций, направленных на локализацию очага повреждения, восстановление нарушенных функций, нормализацию обменных процессов, что в итоге отражается колебаниями субстратов обменов, крови и других биологических жидкостей [1, 8].

В связи с этим возникает необходимость изучения изменений, происходящих в организме, маркеров, отражающих интенсивность течения патологического процесса и эффективность предпринятого медикаментозного сопровождения.

Для оценки физиологического статуса животных в практике наиболее часто определяют содержание в крови общего белка, глюкозы, мочевины, креатинина, ферментов и др.

Особый интерес у исследователей вызывает группа белков крови (белков острой фазы), концентрация которых изменяется в ответ на воспаление, травму. Она объединяет до 30 белков, состоящих из двух групп: позитивных (при повышении более чем на 25 %) и негативных (при снижении).

Первая из них представлена С-реактивным белком, фибриногеном и

другими, вторая – альбумином, трансферрином и другими [17]. Из группы позитивных реактантов наиболее хорошо изучен С-реактивный белок, широко используемый в медицинской клинической практике, в то время как в ветеринарии остается объектом экспериментальных исследований. Он позволяет устанавливать наличие воспалительного процесса или травмы, тяжесть воспаления, степень повреждения тканей. Увеличение его концентрации в сыворотке крови коррелирует с тяжестью воспаления. Референсные значения по данным медицинских лабораторий колеблются в пределах $0/0,5 \pm 0,2$ мг/л, Ю. К. Абаева, Н. И. Телятицкого [1] – 5-10 мг/л.

Следует отметить, что концентрация С-реактивного белка в значительной мере коррелирует с динамикой воспалительного процесса. Так, через 6-12 час после начала воспалительной реакции регистрируют повышение его концентрации с пиком проявления через 48-72 час, с возвратом к нормативным значениям через 5-10 суток. При остром течении болезни уровень может быть повышен в 30-40 раз с нормализацией в период клинического выздоровления, а при хронизации на всем протяжении может оставаться выше нормы [9].

Из негативных реактантов воспалительного процесса наиболее известен альбумин, являющийся естественным источ-

ником аминокислот в организме и обладающий способностью связывать и транспортировать химические соединения [2, 12]. Известна также его тесная связь в острую фазу воспаления с глобулинами. Так, активизация в этот период иммунологического процесса за счет глобулиновой фракции ведет к уменьшению содержания альбуминов в крови [11].

Следует также отметить, что белки активно участвуют в обменных процессах с образованием конечных продуктов их распада – мочевины и креатинина, критериев белкового обмена в целом.

В условиях промышленного свиноводства одной из наиболее часто используемых хирургических операций является кастрация молодняка и хряков 5-6 мес возраста, не прошедших племенной отбор в условиях промышленной технологии производства. Проведение операции в этот период взрослого поголовья нередко сопровождается послекастрационными

осложнениями [3]. Одним из приемов, позволяющих их уменьшить, является включение в схему комплексной терапии иммуностропных препаратов. Так, с положительным результатом они были апробированы на модели кожно-мышечных ран у крупного рогатого скота, при кастрации хрячков [15, 16].

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение динамики показателей белкового, азотистого и углеводного обменов при кастрации хряков на фоне иммунокоррекции тимогеном в условиях промышленной технологии

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на базе промышленного свиноводческого комплекса и кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА.

В опыте использовано 38 хряков 5-мес возраста, которых кастрировали открытым способом. Методом случайной вы-

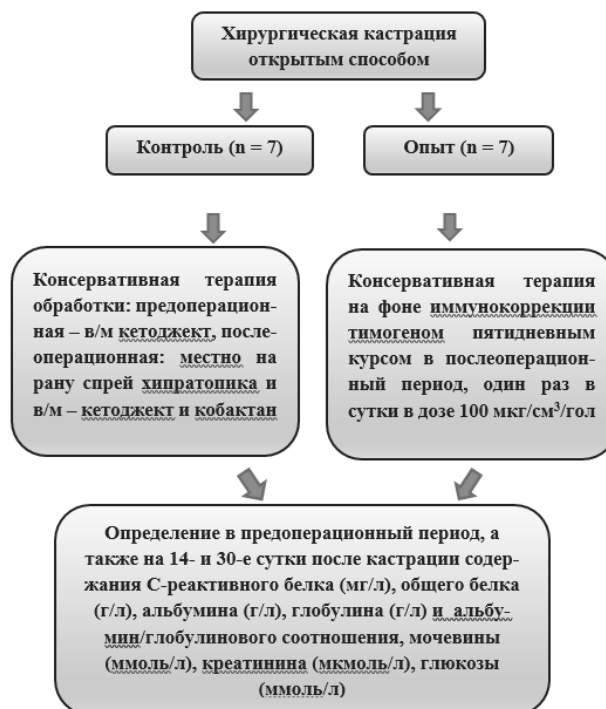


Рис. 1. Дизайн исследования

борки были отобраны 14 голов и с соблюдением принципа парных аналогов сформированы две группы – контрольная и подопытная (n=7 в каждой).

Кастрацию проводили с предоперационным лекарственным сопровождением нестероидным препаратом – кетоджеком (внутримышечно), обладающим выраженным противовоспалительным, анальгезирующим и жаропонижающим действием и послеоперационным – спреем хипратопика, кетоджеком и кобактаном (внутримышечно). Животным подопытной группы дополнительно инъектировали ежедневно сразу после операции пятидневным курсом тимоген (препарат РВ-2) в дозе 100 мкг/см³/голову.

Кровь для определения биохимиче-

ских показателей: С-реактивного и общего белков, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, глюкозы отбирали до операции, на 14- и 30-е сутки. Сыворотку получали общепринятым методом. Альбумин-глобулиновое соотношение определяли расчетным методом.

Дизайн исследований представлен на рисунке 1. Статистическую обработку полученных результатов, представленных в виде средних величин (М), ошибки средней арифметической (m) и критерия Стьюдента (Р), проводили на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel. Результаты считали за достоверные на уровне значимости $P \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Таблица

Динамика белкового, азотистого и углеводного обменов на фоне иммунокоррекции тимогеном

Показатель	Норма	Группа	До операции	Время, сут. после операции	
			фон	14-е	30-е
С-реактивный белок, мг/л		к	0,79±0,24	1,57±0,06*	1,98±0,17**
		п	0,82±0,04	1,44±0,05***	1,77±0,02*** оо
Общий белок, г/л	64–88	к	73,60±3,26	54,84±7,88*	77,04±1,44°
		п	74,43±2,82	70,28±6,63	79,64±2,64
Альбумин, г/л	23–40	к	32,73±1,61	21,59±3,40*	33,66±2,30°
		п	35,93±1,80	25,83±2,50**	32,24±1,69
Глобулин, г/л	39–60	к	40,87±4,37	33,26±4,73	43,38±1,94
		п	38,50±3,74	44,45±5,01	47,40±3,59
Отношение АГ		к	0,87±0,12	0,65±0,05	0,79±0,09
		п	1,00±0,11	0,60±0,06*	0,72±0,08
Мочевина, ммоль/л	2,9–8,6	к	4,64±0,55	5,07±1,28	4,84±1,08
		п	4,14±0,63	5,08±0,75	4,33±0,39
Креатинин, мкмоль/л	113,4–190	к	142,00±4,69	121,00±18,73	124,80±8,21
		п	145,00±7,63	131,00±7,27	115,14±2,63**
Глюкоза, ммоль/л	3,7–6,4	к	4,30±0,20	2,97±0,34**	5,17±0,82°
		п	3,81±0,36	2,49±0,25*	4,17±0,29°о

Примечание: I*, **, ***; °, оо- $P \leq 0,05$; 0,01; 0,001 соответственно по отношению к исходному уровню и 14-м суткам внутри группы; 2. – референсные интервалы по Ю.Г. Васильеву и др. (2015); 3. к – контрольная, п – подопытная группы

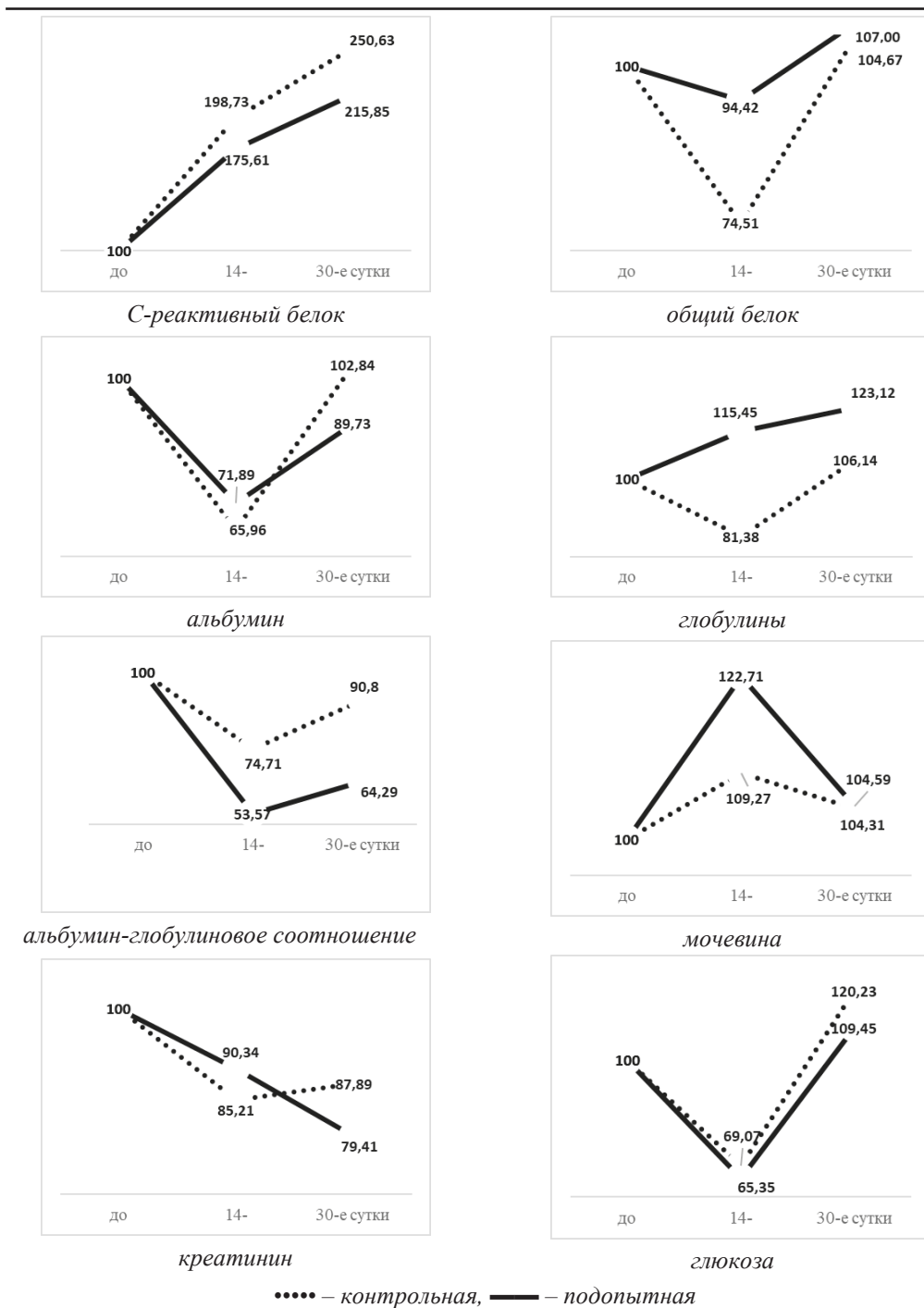


Рис. 2. Динамика биохимических показателей крови хряков на фоне иммунокоррекции тимогеном, %

Данные, отражающие динамику показателей белкового, азотистого и углеводного обменов при кастрации хряков 5-мес возраста на фоне иммунокоррекции, приведены в таблице и на рисунке 2. Данные биохимических исследований, представленные в таблице и рисунке 2, указывают на то, что динамика показателей имела однотипную направленность (за исключением глобулинов). Они отличались по группам только в степени проявления тех или иных адаптационных процессов, направленных на сохранение гомеостаза при стрессе, вызванном катаболическим процессом после кастрации (результаты, полученные на 14-е сутки) и метаболическим синдромом, как следствие андрогенной недостаточности (30-е сутки наблюдений) [5, 6, 8, 13, 18, 19].

Как было указано выше, любое воспаление сопровождается развитием острофазного ответа, в виде реакций как местного, так и общего уровней, направленных на локализацию патологического очага и восстановление утраченных функций. Их амплитуда и характер ответа зависят от степени поражения и сопровождаются значительными изменениями (повышением или снижением) количества определенных групп протеинов – позитивных и негативных [1, 2, 17].

Полученные данные можно условно подразделить на две группы, первые из которых (С-реактивный белок, альбумин) отражают степень проявления воспалительного процесса, вторые, представленные общим белком, глобулином, мочевиной, креатинином, глюкозой – характер изменений, обусловленных воспалительной реакцией и андрогенной недостаточностью. Следует отметить, что показатели биохимического профиля у хряков в дооперационный период находились в пределах референсных значений.

Анализ динамики С-реактивного белка за весь период опыта свидетельствует о достоверном увеличении его концентрации ($P \leq 0,01 - 0,001$) в обеих группах на 14-, 30-е сутки по сравнению с дооперационными в контрольной – на 98,73 и 150,63%, подопытной – 75,61 и 115,85%,

соответственно. По-видимому, степень увеличения его содержания обусловлена снижением действия протеаз, образующихся при разрушении клеток и способных привести к вторичному повреждению тканей, а также подавлению аутоиммунных процессов [1]. Высокие показатели на 30-е сутки послеоперационного периода могут свидетельствовать о переходе воспалительного процесса в хроническую форму. При этом следует отметить, что на всех этапах опыта на 14- и 30-е сутки уровень С-реактивного белка в контрольной группе был в 1,31 и 1,30 раза выше, чем в подопытной. Исходя из этого, можно предположить, что в последнем случае данный эффект обусловлен действием тимогена за счет стимуляции им выработки корковым слоем надпочечников стероидов, обладающих противовоспалительным действием [5].

Изменения белковых фракций у животных обеих групп на 14-е сутки наблюдений сопровождались снижением количества общего белка в контрольной группе на 25,49% ($P \leq 0,05$) или на 14,32% по отношению к нижней границе нормативного уровня, в подопытной – на 5,58%, преимущественно за счет альбуминовой фракции. Вероятно, подобная динамика обусловлена белково-энергетической недостаточностью, возникшей на фоне стресса, вызванного воспалительным процессом [10]. Нельзя исключить при этом также и поражения печени, с последующим снижением ее белково-синтетической функции. Усиление глюконеогенеза, в таких случаях по данным А.Ш. Румянцев [12] характеризуется усиленным распадом белков. Можно предположить, что гипопроотеинемия в указанный период обусловлено преобладанием катаболических процессов над синтетическими с более высокой интенсивностью в контрольной группе. На 30-е сутки концентрация общего белка превышала фоновые показатели в контрольной группе на 4,7%, подопытной на 7,0%.

Для альбуминовой фракции белков сыворотки крови отмечена практически такая же закономерность в изменении

количественного содержания, как и для общего белка. Обладая высокой физиологической активностью и являясь пластичным материалом, альбумины играют ведущую роль в обновлении тканей организма. Следует отметить, что их уровень на всех этапах эксперимента в подопытной группе находился в пределах нормативных показателей. Изменения в контрольной группе характеризовались достоверным снижением на 34,04% ($P \leq 0,05 - 0,01$) ниже исходного показателя в катаболическую фазу патологического периода и на 6,13% по отношению к нижней границе нормативного уровня, с последующим превышением в анаболическую на 2,84% исходные показатели. В подопытной группе концентрация альбуминов на 14- и 30-е сутки находились на уровне 71,89 и 89,73% от фонового показателя. Известно, что в острую стадию воспаления происходит активация иммунологического процесса и усиливается образование иммуноглобулинов, что ведет к уменьшению содержания в крови альбуминов. Так, в опытах было установлено, что общий белок вначале, на 14- и 30-е сутки в контрольной группе был представлен альбуминами – 44,47; 39,36; 43,69% и глобулинами – 55,53; 60,65; 56,30%, в подопытной – 48,27; 36,75; 40,48% и 51,73; 63,25; 59,52%, соответственно.

Динамика показателей содержания глобулинов на раннем этапе послеоперационного периода в контрольной группе характеризовалась снижением на 18,62% по сравнению с исходным и на 14,72% по отношению к нижней границе референсных значений с последующим восстановлением к концу опыта, превышая на 6,14% первоначальный. Концентрация глобулинов в подопытной группе на 14- и 30-е сутки превышала на 34,07 и 16,98% показатели контрольной. Их динамика носила положительный характер, превышая фоновый уровень на 115,45 и 123,12%.

Рассматривая полученные данные в аспекте соотношения альбуминов и глобулинов, можно предположить, что

уменьшение уровня глобулиновой фракции на 14-й день обусловлены в обеих группах (в меньшей степени в подопытной) изменениями в организме хряков после кастрации, сочетающихся со снижением иммунных реакций. По-видимому, применение тимогена способствовало уменьшению негативного воздействия оперативного вмешательства на организм хряков, восстановлению нарушенных функций, повышению резистентности, о чем свидетельствуют показатели подопытной группы. Так, динамика их уровней в контрольной группе характеризовалась на 14-й день снижением по сравнению с фоновыми в 1,23 раза, с последующим увеличением к 30-м суткам в 1,06 раз против увеличения в подопытной группе в указанные сроки в 1,15 и 1,23 раз, соответственно. Следует также отметить, что в отличие от контрольной, показатели концентрации общего белка, альбуминов и глобулинов в подопытной группе, обработанной тимогеном, не выходили за пределы референсных интервалов.

Уровень мочевины (конечного продукта азотистого обмена) в обеих группах в дооперационный период находился на уровне – $4,64 \pm 0,55$ и $4,14 \pm 0,63$ ммоль/л, то есть в пределах нормативных показателей $3,33/3,5 - 5,0/5,83$ ммоль/л. На 14-е сутки после кастрации он повысился у животных контрольной группы на 9,27%, подопытной – 22,75% до уровня абсолютных значений $5,07 \pm 1,28$ и $5,08 \pm 0,75$ ммоль/л. По-видимому, это могло быть обусловлено в определенной степени почечной недостаточностью и нефротическим действием продуктов распада тканей на фоне воспаления. На 30-е сутки послеоперационного периода регистрировали уменьшение показателей (нормализацию) относительных значений, несколько превышающих фоновые, в контроле и опыте на 4,31 и 4,59%, на фоне ее абсолютных – $4,84 \pm 1,08$ и $4,33 \pm 0,39$ ммоль/л, соответственно. Исходя из этого, можно предположить, что тимоген оказывал протективное действие на работу почек, способствующих в ана-

болический период активации азотистого обмена веществ с последующей нормализацией показателей близким по значениям в дооперационный период.

Уровень креатинина, отражающий скорость клубочковой фильтрации почек, в дооперационный период у хряков контрольной и подопытной групп был выше на 18,3 и 20,8% по сравнению с верхней границей нормативного показателя ($142,0 \pm 4,69$ и $145 \pm 7,63$ против $80-120$ мкмоль/л). На 14-е сутки в контрольной группе регистрировали тенденцию к снижению на 14,7% ($121,0 \pm 18,73$) с незначительным повышением на 2,68% ($124,8 \pm 8,21$) на 30-е, в подопытной в указанные сроки – 9,66% ($131,0 \pm 7,27$) и 10,93% ($115,14 \pm 2,63$), соответственно. Подобная динамика, по мнению С.И. Афонского [4], указывает на астеническое состояние вовлеченных в патологический процесс тканей. Возможно, этому способствует в определенной степени снижение уровня половых гормонов после кастрации самцов. Таким образом, обработка тимогеном хряков в подопытной группе привела к нормализации содержания креатинина – $115,14 \pm 2,63$ мкмоль/л при ($P \leq 0,01$) по сравнению с исходным на фоне превышающих нормативные показатели – $124,80 \pm 8,21$ мкмоль/л в контрольной.

Показатели углеводного обмена в контрольной и подопытной группах имели сходную динамику, сопровождающуюся снижением концентрации глюкозы относительно фоновых показателей на 14-е сутки после кастрации на 30,93 и 34,65% с последующим повышением на 30-е сутки на 20,20 и 9,45%, соответственно. Низкое содержание глюкозы, по-видимому, связано с нарушением функции печени и почек в результате интоксикации, обусловленной инфекционным воспалительным процессом. Подобной точки зрения придерживаются В.Д. Буханов и соавт. [14]. В этот период происходит повышенный расход углеводов на метаболические процессы, направленные на восстановление поврежденных тканей. Можно предположить, что тимоген способствовал проявлению аддитивного действия адре-

налина (образующегося в стрессовой ситуации) в повышенной ассимиляции глюкозы пораженной тканью. Нельзя при этом исключить и влияния других гормонов с контринсулярным действием, активность которых на фоне белково-энергетической недостаточности по данным П.Ф. Литвицкого и соавт. [10] значительно повышается. Увеличение концентрации глюкозы на 30-е сутки, возможно, связано с развивающимся метаболическим синдромом на фоне отсутствия продукции половых гормонов у самцов после кастрации, что по данным ряда авторов сопровождается резким возрастанием ее уровня в крови [6, 18, 19] и усугублением воспалительного процесса [7]. По-видимому, тимоген препятствует резкому возрастанию гормонов контринсулярного действия, вырабатываемыми корой надпочечников. Подтверждением этому могут служить данные наших опытов по определению содержания в крови холестерина (основного источника кортикостероидов), уровень которого в подопытной группе на 30-е сутки по отношению к 14-м был значительно ниже – в 1,32 раза против 1,71 в контрольной, соответственно.

ВЫВОДЫ

Полученные данные свидетельствуют о том, что кастрация хряков сопровождается воспалительной реакцией, о чем свидетельствует увеличение С-реактивного белка на всех этапах опыта, более выраженного в контрольной группе, менее в подопытной, на фоне иммунокоррекции. Показано, что она вызывала значительные изменения в белковом обмене, преимущественно в катаболическую фазу послеоперационного периода. При этом отмечали снижение уровня содержания общего белка, альбуминов, глобулинов ниже нормативных значений в контрольной группе при аналогичных изменениях, в подопытной, но в пределах референсных интервалов. Направленность дальнейшей динамики в анаболическую фазу регистрировали в сторону нормализации показателей биохимического статуса. Показатели мочевины и креатинина на

всех этапах опыта находились в пределах физиологической нормы, с некоторым снижением по сравнению с исходными значениями.

Концентрация глюкозы в обеих группах в катаболическую фазу была достоверно ниже по сравнению с исходными показателями, с последующим увеличением до физиологической нормы.

Проведенные исследования биохимического профиля крови хряков после кастрации на фоне иммунокоррекции тимогеном позволили установить изменения в динамике показателей белкового, азотистого и углеводного обменов (С-реактивного и общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, глюкозы), направленных на нормализацию гомеостаза организма. Полученные данные в дальнейшем могут быть основой для исследований, направленных на скрининг новых иммунокорректоров и схем их применения, в условиях индустриализации свиноводства.

EFFECT OF THYMOGEN IMMUNOCORRECTED BOAR CASTRATION ON BIOCHEMICAL INDICATORS. Reshetnyak V. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Stekolnikov A. A. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Active member of the Russian Academy of Sciences (RAS), FSBEI HE “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”, Burdeyniy V. V. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Malakhova L. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”

ABSTRACT

The article presents the results of the dynamics of indicators of protein, nitrogen and carbohydrate metabolism during castration of boars in industrial production against the background of immunocorrection with thymogen. The studies were carried out on 14 boars (aged 5 months), selected by random sampling from 38 animals in compliance with the principle of paired analogues and divided into two groups – control and experimental ones (n=7 in each). All boars

were castrated by an open method with pre-operative medical support according to the methodology adopted in the farm. Animals of the experimental group were additionally injected with thymogen for a five-day course. During the experiment, the content of C-reactive and total proteins, albumin, globulin, urea, creatinine, glucose was determined in the blood serum. Albumin-globulin ratio was determined by the calculation method. According to the results of the experiment, it was found that castration of boars was accompanied in both groups at all stages of the experiment by an increase in the content of C-reactive protein, changes in protein metabolism, mainly in the catabolic phase of the postoperative period – a decrease in the concentration of total protein, globulin below the norm in the control group with similar dynamics of indicators in the experimental group, but within the reference intervals. Further dynamics were positive in the direction of normalization at the anabolic phase. The dynamics of urea and creatinine in both groups had a wave-like character, not going beyond the normative values, the level of urea increased with a subsequent decrease, creatinine – vice versa. Their final levels were lower than the original ones.

The use of thymogen largely leveled the intensity of changes in the catabolic phase of the pathological process and contributed to the normalization of the biochemical profile at the final stage of the experiment.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Абаев Ю. К. Клиническое значение белков острой фазы / Ю. К. Абаев, Н. И. Телятицкий // Военная медицина. – 2007. – № 1(2). – С. 69-73.
- 2.Белки острой фазы воспаления при IgE-опосредованном и IgE-независимом атопическом дерматите / А. В. Бурдина, В. Н. Зорина, Н. Г. Короткий [и др.] // Вестник дерматологии и венерологии. – 2014. – № 4. – С. 35-39.
- 3.Белый Д.Д. Обоснование иммунологической кастрации хряков. / Д.Д. Белый, С.А. Агиевец. // Архивариус, 2016. – №3 (7). – С. 142 – 145.
- 4.Биохимия животных: Учебник для студ. зооинженер. и ветеринарн. ф-тов / Афон-

- ский С.И. – М., Высш. Школа, 1970. – 611 с.
- 5.Доровских В.А. Глюкокортикоиды: от теории к практике: учебное пособие для студентов 2-6 курсов АГМА и других высших медицинских учреждений / В.А. Доровских, Т.А. Баталова, А.А. Сергеевич, Г.Е. Уразова. – Благовещенск, 2006. – 77 с.
- 6.Кирпатовский В.И. Влияние экспериментально вызванного метаболического синдрома на функциональное состояние мочевого пузыря у крыс / В.И. Кирпатовский, И.С. Мудрая, Е.А. Греков и др. // Экспериментальная и клиническая урология, 2013. - №1. – С. 8-13.
- 7.Кобылянский В.И. Роль контринсулярных гормонов в регуляции гомеостаза глюкозы и патогенезе сахарного диабета 2-го типа при ХОБЛ / В.И. Кобылянский // Проблемы Эндокринологии. 2021. - №67(2) – С. 93-101.
- 8.Коломийчук Т.В. Физиологические и биохимические показатели крови крыс при развитии хронического ситуационного стресса на фоне применения препарата метаболического действия / Т.В. Коломийчук, Т.В. Бузыка, О.В. Арипова, К.П. Буюк // Биохимия и молекулярная биология: Механизмы регуляции процессов жизнедеятельности в норме и патологии. Сборник научных трудов. Минск. ИВЦ Минфина. 2019. С. 191-195.
- 9.Коптева Е.В. Значение белков острой фазы в оценке динамики воспалительного процесса у детей с острым гематогенным остеомиелитом / Е.В. Коптева, А.Е. Машков, В.М. Верещагина и др. // Детская хирургия. – 2006. – №4. – С. 33-36.
- 10.Литвицкий, П.Ф. Нарушения обмена белков, аминокислот и нуклеиновых кислот / П.Ф. Литвицкий, Л.Д. Мальцева // Вопросы современной педиатрии. – 2015. – Т.14. – №1. – С. 95 – 107.
- 11.Роль белков острой фазы воспаления в патогенезе пиометры / Ю. С. Мартынова, А. Н. Мартынов, В. Г. Турков, Л. В. Клетикова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.–2015.–Т.221.–С. 144-146.
- 12.Румянцев, А.Ш. Особенности обмена белков у больных с хроническим гломерулонефритом / А.Ш. Румянцев // Нефрология. – №1, Т. 5. – 2017.– С. 7-18.
- 13.Сотникова, Е.Д. Изменения в системе крови при стрессе / Е.Д. Сотникова // Вестник РУДН, Агрономия и животноводство. – 2009. – № 1. – С. 50 – 54.
- 14.Сравнительный анализ биохимических и морфологических показателей крови крыс на третьей стадии процесса ранозаживления при лечении фитоминералосорбентами / В. Д. Буханов, А. А. Шапошников, А. И. Везенцев [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – № 11-1(182). – С. 177 -180.
- 15.Стекольников А.А., Лечение экспериментальных ран у крупного рогатого скота с применением иммуномодуляторов РВ-1, РВ-2 и перекиси водорода. / А.А. Стекольников, В.В. Решетняк, В.В. Бурдейный. // Международный вестник ветеринарии, 2018.- №1 – С. 98-103.
- 16.Стекольников А.А., Эффективность применения иммуностимулятора РВ-1 при кастрации поросят. / А.А. Стекольников, В.В. Решетняк, В.В. Бурдейный. // Вопросы нормативно – правового регулирования в ветеринарии, 2018.- №1 – С. 86-89.
- 17.Якубовский С.В. Металлопротеины как маркеры острой фазы воспаления у больных острым холециститом / С.В. Якубовский, Н.Ф. Конопелько, Д.П. Кривонос // Медицинский журнал. – №1(19). – 2007.– С. 97-99.
- 18.Yassin A.A. Metabolic syndrome, testosterone deficiency and erectile dysfunction never come alone / A.A. Yassin, F. Saad, L.J. Gooren // Andrologia. –2008. –Volum 40, issue 4. – P. 259-264. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.200800851>.
- 19.Rao P.M, Kelly D. M., Jones T.H. Testosterone and insulin resistance in the metabolic syndrome and T2DM in men. Nature Reviews Endocrinology. 2013; 9(8):479-493.

УДК 636.4:612.616.1:619:615.37:636:612.1
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.221

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ПРИ КАСТРАЦИИ ХРЯКОВ НА ФОНЕ ИММУНОКОРРЕКЦИИ

Решетняк В.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Стекольников А.А. – д-р ветеринар. наук, профессор, академик РАН ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Бурдейный В.В. – д-р ветеринар. наук, профессор, Малахова Л.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА»

Ключевые слова: свиньи, кастрация, иммунокоррекция, тимоген, биохимические показатели. **Key words:** pigs, castration, immunocorrection, timogen, biochemical parameters

РЕФЕРАТ



В статье представлены данные о влиянии кастрации на изменение показателей, отражающих минеральный обмен. Работа выполнена на 14 хряках 5-мес. возраста, распределенных на две группы – контрольную и подопытную ($n = 7$ в каждой). Перед кастрацией открытым способом всем животным внутримышечно инъецировали кетоджект, в послеоперационный период медикаментозное сопровождение заключалось в повторном применении вышеуказанного препарата, а также кобактана и хипратопика. Хрякам подопытной группы дополнительно вводили тимоген.

Кровь отбирали до, на 14- и 30-е сутки после оперативного вмешательства, сыворотку получали общепринятым способом. Определяли содержание кальция, фосфора, натрия, калия, хлора, магния

Установлено, что показатели натрия, калия, хлора и магния до кастрации хряков в обеих группах находились в пределах физиологической нормы, в то время как кальция и фосфора превышали ее в контрольной и подопытной в 1,46 – 1,51 и 1,14 – 1,22 раза, соответственно.

Дальнейшая динамика кальция и фосфора сопровождалась в катаболическую фазу гипокальциемией, снижением уровня фосфора до нормативных значений, в анаболическую – нормализацией содержания кальция на фоне незначительного сверхнормативного повышения фосфора.

Применение тимогена способствовало в подопытной группе снижению интенсивности изменений на 14-е сутки и нормализации показателей кальция и фосфора на 30-е сутки. Существенных колебаний в динамике натрия и хлора не отмечено. Показатели калия в обеих группах в катаболическую фазу превышали как исходные, так и нормативные значения (в большей степени в контрольной), в анаболической фазе – данная тенденция сохранялась в отношении контрольной на фоне нормализации в подопытной. Содержание магния в сыворотке крови хряков характеризовалась положительной динамикой: при показателях ниже нормы до кастрации нормативные значения, в последующем были отмечены в контрольной группе на 14-е сутки, подопытной – на 30-е сутки. Представленные результаты исследований свидетельствуют о том, что протективное действие тимогена в оптимизации минерального обмена при кастрации хряков преимущественно реализуется на уровне динамики кальция и фосфора.

ВВЕДЕНИЕ

Любая травма, в том числе и хирургическая операция (в частности кастрация), независимо от силы и качества воздействия раздражителей вызывает адаптационные изменения всех звеньев организма, позволяющие животным существовать в новых, изменившихся условиях. Эта ответная реакция, опосредованно регулируемая различными секреторными факторами (гормонами, ферментами и др.) и определяющая специфичность ее патогенеза и симптоматику, сопровождается в свою очередь изменениями субстратов во всех биологических жидкостях, в том числе и в сыворотке крови [4, 5, 7, 8].

Большая роль в поддержании внутренней среды организма отводится минеральному обмену, который во многом определяет равновесие между кислотами и щелочами, обеспечивает осмос, свертывание крови, регуляцию различных видов обмена [1, 6].

С учетом вышеизложенного, изучение динамики биохимических показателей крови при этом имеет важное значение

как для оценки общего состояния организма животного, качества того или иного медицинского сопровождения, так и для определения рациональных и перспективных профилактических и лечебных мер в послеоперационный период [2, 11].

Особого внимания при этом заслуживает направление, связанное с использованием иммуностимулирующих препаратов. Так, ранее нами на примере перелома бедренной кости у крыс показана эффективность включения в схему комплексной терапии тимогена, изучена динамика показателей, отражающих обменные процессы белков, углеводов, макроэлементов и азотистых соединений [9, 10].

Все это нацелило нас к проведению опытов по определению состояния минерального обмена в послеоперационный период при кастрации хряков на фоне иммунокоррекции данным препаратом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе промышленного свиноводческого комплекса и кафедры внутренних незаразных болезней, хи-

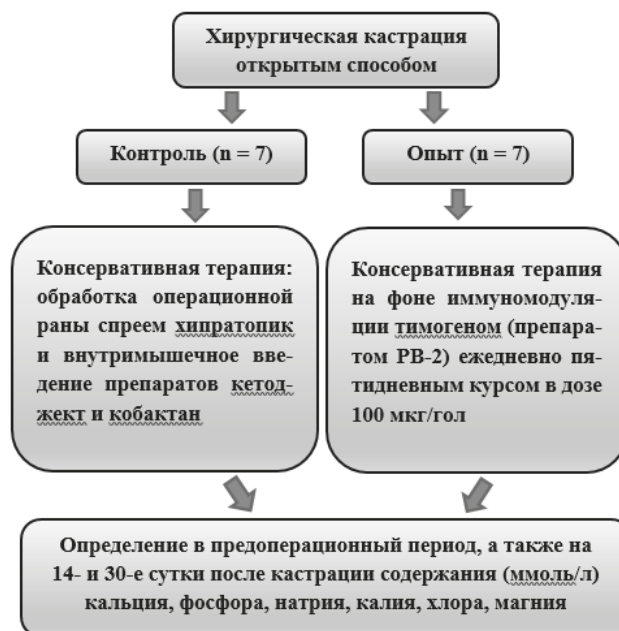


Рис. 1. Дизайн исследования

рургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА.

Объектом исследования были 38 хряков 5-мес возраста, из которых методом случайной выборки отобрали 14 животных и с соблюдением принципа парных аналогов распределили на две группы – контрольную и подопытную ($n=7$ в каждой).

Кастрацию проводили открытым методом. Предоперационное медикаментозное сопровождение базировалось на использовании кетоджекта, нестероидного препарата, обладающего противовоспалительным, анальгезирующим и жаропонижающим действием. Для послеоперационной обработки использовали вышеуказанный препарат, а также спрей хипратопика и кобактан (внутримышечно).

Хрякам подопытной группы после кастрации ежедневно, пятидневным курсом инъектировали тимоген (препаратом РВ-2) в дозе 100 мкг/см³ голову.

Перед операцией, а также на 14- и 30-е сутки опыта осуществляли забор крови для исследования на содержание кальция, фосфора, натрия, калия, хлора, магния. Сыворотку получали общепринятым методом.

Дизайн исследований представлен на рисунке 1. Статистическую обработку полученных результатов проводили на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Данные, отражающие динамику минерального обмена при кастрации хряков на фоне иммунокоррекции, приведены в таблице и на рисунке 2. Результаты исследований свидетельствуют о том, что оперативное вмешательство вызывает значительные изменения в минеральном обмене у животных, наиболее ощутимые регистрировали в катаболическую фазу с последующей динамикой в анаболическую, направленную на его нормализацию. Так, из шести показателей в пяти они имели одинаковую тенденцию к их увеличению или уменьшению (исключая фосфор). Вместе с тем следует отметить, что они отличались по степени проявления (интенсивности) тех или иных адаптационных процессов в контрольной или подопытной группах, направленных на сохранение гомеостаза при стрессе, вызванном кастрацией.

Таблица
Динамика биохимических показателей минерального обмена у хряков при кастрации на фоне иммунокоррекции тимогеном (ммоль/л)

Показатель	Норма	Группа	Время отбора проб, сут.		
			до	14-е	30-е
кальций	2,24–2,90	контрольная	4,23±0,09	1,57±0,36***	2,41±0,05***, °
		подопытная	4,37±0,04	2,97±0,41•**	2,65±0,09•***
фосфор	1,64–2,92	контрольная	3,56±0,12	1,92±0,30***	3,27±0,19 °°
		подопытная	3,33±0,20	3,14±0,31•	2,99±0,11
натрий	139–153	контрольная	140,16±0,63	135,43±1,31**	137,04±0,90*
		подопытная	139,83±0,58	136,37±1,10*	137,64±0,51*
калий	4,5–6,5	контрольная	5,53±0,21	6,91±0,36**	6,57±0,27*
		подопытная	6,05±0,25	8,36±0,48•**	6,34±0,29°°
хлор	97–109	контрольная	96,97±0,51	97,53±0,83	98,44±0,55
		подопытная	97,70±0,68	97,63±0,60	98,49±0,72
магний	0,9–1,4	контрольная	0,54±0,06	0,97±0,11**	0,92±0,06***
		подопытная	0,45±0,09	0,66±0,06•	0,87±0,05***, °

Примечание: 1. *, **, ***, °, °°, • – $P \leq 0,05; 0,01; 0,001$ соответственно к уровню: дооперационному; четырнадцатидневному; подопытной группы к контрольной; 2. Нормативные значения приведены по Ю.Г. Васильеву и соавт. [2015].

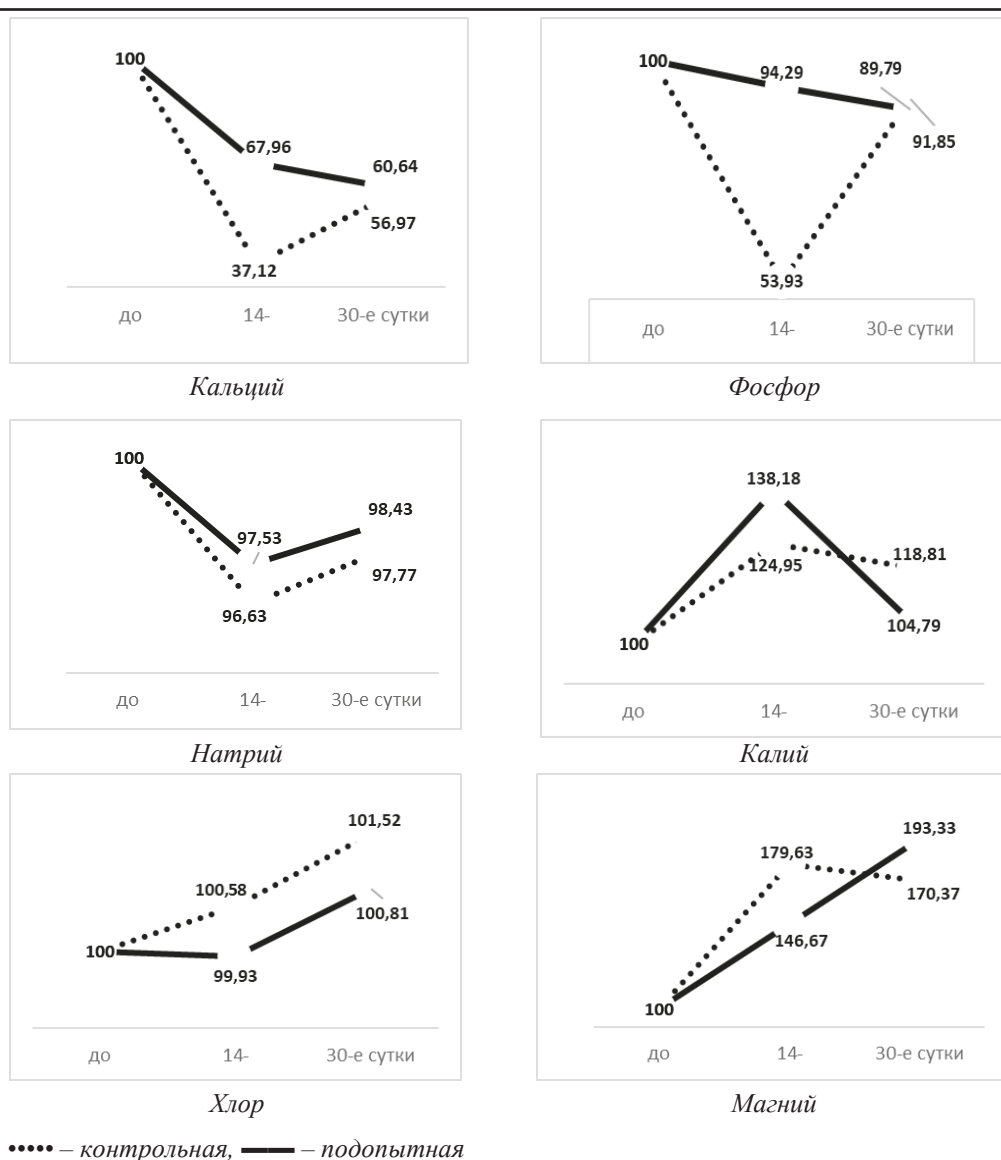


Рис. 2 Динамика биохимических показателей крови кастрированных хряков на фоне иммунокоррекции тимогеном, %

Установлено, что в дооперационный период у хряков отмечали гиперкальциемию и гиперфосфатемию, что свидетельствовало о несбалансированности рационов у животных в период откорма.

Так, концентрация кальция в сыворотке крови превышала верхнюю границу

физиологической нормы – в контрольной группе – в 1,46, фосфора – в 1,22 раза, в подопытной – в 1,51 и 1,14 раз, соответственно. При этом следует отметить, что показатели остальных макроэлементов находились в пределах референсных интервалов.

Динамика кальция в контрольной группе носила волнообразный характер, уменьшаясь на 14-е сутки в 1,85 раза (до 54,14%) по сравнению с нормой, в 2,69 раза (до 37,12%) – от исходного уровня до повышения на 30-е сутки до физиологических показателей. В подопытной группе отмечена более интенсивная тенденция к нормализации данного показателя. Так, в катаболическую фазу концентрация кальция превышала нормативный показатель только в 1,02 раза (на 2,40%), но в 1,47 раз (до 67,96%) ниже исходного, а на конец опыта находилась в пределах референсных интервалов. Таким образом, иммунокоррекция тимогеном способствовала более быстрой нормализации кальциевого обмена.

При определении фосфора в сыворотке крови хряков в контрольной группе отмечена практически такая же закономерность как в изменениях количественного содержания кальция, но с меньшей разницей в показателях. Так, на 14-е сутки после кастрации хряков регистрировали достоверное снижение концентрации фосфора в 1,52 раза (до 65,75%) по сравнению с нормой и в 1,85 раза (до 53,93%) с исходными показателями с последующим уменьшением на 30-е сутки в 1,12 раза (на 11,98%) превышающей норму, но ниже исходного показателя в 1,09 раза (до 91,85%).

Динамика фосфора в подопытной группе носила однонаправленный отрицательный характер, снижаясь в указанные сроки по сравнению с дооперационными показателями в 1,08 и 1,02 раза при превышении верхней границы нормы на 7,53 и 2,40%, соответственно.

Можно констатировать, что тимоген нормализует фосфорный обмен на всех стадиях послеоперационного периода, проявляется тенденция к этому по его содержанию до показателей на 30-й день после операции близким к нормативным значениям.

Применительно кальций-фосфорного обмена, у хряков обеих групп концентрация макроэлементов до кастрации находилась на уровне, близком к норматив-

ным показателям при их соотношении в контрольной и подопытной группах 1,19:1 и 1,31:1.

При этом следует отметить, что оптимальным соотношением большинство исследователей считает 1,5:1, допуская при этом с колебаниями в ту или иную сторону – 2:1; 1,2:1 и т.д. В послекастрационный период на 14- и 30-е сутки отмечали отрицательную динамику, значения находились в пределах их соотношений 0,88:1 и 0,95:1; 0,78:1 и 0,89:1. Подобная динамика в большей степени обусловлена гиперфосфатемией.

Таким образом, кастрация хряков 5-мес возраста в дооперационный период на фоне гиперкальциемии и гиперфосфатемии сопровождается в катаболическую фазу гипокальциемией, снижением уровня фосфора до нормативных значений, в анаболическую – нормализацией содержания кальция на фоне гиперфосфатемии. Применение тимогена в подопытной группе способствовало уменьшению негативного действия кастрации на гомеостаз хряков, за счет нормализации показателей кальция, а также снижения уровня фосфора в первую фазу воспалительного процесса, с последующим повышением к концу опыта к значениям, близким к нормативным.

Известно, что осмолярность плазмы крови во многом определяется содержанием в ней ионов натрия, механизм действия которого направлен на поддержание осмотического давления и pH во вне- и внутриклеточном пространствах. Существенное значение в этом принадлежит также хлору, который в сочетании с натрием стабилизирует уровень осмолярности.

Установлено, что в дооперационный период их концентрация находилась на нижней границе нормативных значений, с дальнейшим статистически достоверным снижением количества натрия на фоне незначительного увеличения содержания хлора. Колебания содержания натрия (min - max) в контрольной и подопытной группах не превышали 3,49 и 2,54%, хлора – 1,51 и 1,0%, соответственно. Показа-

тели натрия к концу опыта в обеих группах не достигали первоначального уровня и находились в пределах 97,77 и 98,40%, в то время как в отношении хлора незначительно они превышали – 100,50 и 100,81%, соответственно. На основании проведенных опытов можно констатировать, что кастрация хряков вызывала незначительные изменения в содержании натрия и хлора, определяющих осмолярность, кислотно-щелочной баланс. Вместе с тем можно предположить, как указывает Ю.Г. Васильев и соавт. [3], что гипонатриемия перераспределительного характера (в нашем случае в катаболический период) может быть связана с повышением проницаемости мембран и понижением уровня энергетических процессов. По мнению указанных авторов подобные процессы ведут к накоплению ионов натрия внутри клетки на фоне относительной гиперкалиемии. Следует отметить, что существенных различий в динамике натрия и хлора между контрольной и подопытной группами не установлено.

Как известно, калий и магний в основном содержатся внутри клеток. Соответственно с этим в физиологических нормах их сравнительно мало в плазме крови. Калий является активатором многих ферментов, в том числе гликолиза, входит в состав гемоглобиновой системы крови. Ему принадлежит важная роль в поддержании биоэлектрического мембранного потенциала клеток и их активности [3]. Наряду с этим, он является антагонистом натрия. Возможно, повышение его концентрации можно объяснить снижением уровня натрия, отмеченное нами в обеих группах хряков после кастрации. Концентрация калия у животных на начало опыта была в пределах нормы, сопровождалась последующим повышением на 14-е сутки и снижением на конец эксперимента. В контрольной группе его показатели в катаболическую и анаболическую фазы превышали верхнюю границу нормативных значений на 6,3 и 1,08%, в подопытной – на 28,6%, но с последующим снижением к концу опыта до референсных –

6,34 против 4,5–6,5 ммоль/л. Таким образом, спустя 14 и 30 дней после кастрации в контрольной группе отмечено повышение уровня калия по сравнению с дооперационным периодом на 24,95 и 18,81%, а в подопытной – на 38,18 и 4,79%, соответственно и на заключительной стадии снижение в пределах референсных значений на 2,52% ниже верхней их границы.

Магний, второй по распространенности внутриклеточный катион в организме, участвует в большом количестве ферментных и метаболических процессах. В дооперационный период у хряков отмечено в сыворотке крови его низкое содержание на уровне 60% показателя относительно нижней границы физиологической нормы в контрольной группе, 50% – в подопытной. На 14- и 30-й день после кастрации в контрольной группе регистрировали достоверное повышение ($P \leq 0,05$) его концентрации на 7,78 и 2,22%, соответственно, превышающий нижний уровень границы нормативных значений. В подопытной группе наблюдали аналогичную динамику показателей, но меньшей степени интенсивности. Так, к концу опыта в указанные сроки содержание магния было на 26,33 и 3,33% ниже физиологической нормы.

ВЫВОДЫ

В дооперационный период у хряков регистрировали гиперкальциемию и гиперфосфатемию, что свидетельствует о несбалансированности рационов у животных в период откорма. Остальные показатели макроэлементов находились в пределах референсных интервалов. Дальнейшая динамика кальция в контрольной и подопытной группах сопровождалась статистически достоверным уменьшением в катаболическую фазу и повышением в анаболическую до нормативных значений. Динамика фосфора в контрольной группе носила волнообразный характер, сначала снижалась с последующим превышением на 11,99% нормативного уровня, но на 8,15% ниже исходного. Динамика фосфора в подопытной группе на всех этапах сопровождалась снижением, к концу опыта превышающим верхнюю

границу референсного интервала на 2,40% и на 10,11% ниже фонового. Хотя динамика показателей натрия носила отрицательный характер, на 14- и 30-е сутки его уровень находился в пределах 97,4 – 98,0%, в контрольной группе, 98,12% – в подопытной по отношению к нижней границе нормативных значений. Содержание хлора за весь период находилось в пределах референсных интервалов, существенных колебаний не регистрировали. Динамика калия в обеих группах носила волнообразный характер, в катаболическую фазу превышая нормативные показатели, в анаболическую к концу опыта снижаясь ниже верхней границы референсных интервалов (в подопытной группе) или близко ней (в контрольной). Показатели магния в дооперационный период находились ниже нормативных значений, с последующим достижением этого уровня в контрольной группе на 14-е сутки послеоперационного периода, на 30-е – в подопытной.

Таким образом, результаты исследований, отражающие минеральный обмен на 14-е сутки послеоперационного периода, указывают на ответную реакцию организма хряков на кастрацию, в последующие сроки – на процесс восстановления гомеостаза на фоне андрогенной недостаточности. Протективное действие тимогена в этом аспекте обусловлено в определенной степени на уровне кальция и фосфора.

EVALUATION OF MINERAL METABOLISM OF IMMUNOCORRECTED BOARS DURING CASTRATION. Reshetnyak V. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Stekolnikov A. A. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Active member of the Russian Academy of Sciences (RAS), FSBEI HE “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”, Burdeyniy V. V. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Malakhova L. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”

ABSTRACT

The article presents data on the effect of castration on changes in indicators reflecting mineral metabolism. The work was performed on 14 boars (aged 5 months) divided into two groups – control and experimental ones (n = 7 in each). Before castration by an open method, all animals were intramuscularly injected with ketoject; and in the post-operative period, medical support consisted of repeated use of the abovementioned drug, as well as cobactan and hipratopic. The boars of the experimental group were additionally injected with thymogen.

Blood sampling was performed before the surgery, on the 14th and 30th day after it, the serum was obtained using the conventional method. The content of calcium, phosphorus, sodium, potassium, chlorine, magnesium was evaluated.

It was found that the indicators of sodium, potassium, chlorine and magnesium before castration of boars were within the physiological norm in both groups, while the indicators of both calcium and phosphorus exceeded physiological norm in the control and experimental groups by 1.46 – 1.51 and 1.14 – 1.22 times, respectively.

Further dynamics of calcium and phosphorus was accompanied (in the catabolic phase) by hypocalcemia, a decrease in the level of phosphorus to reference values, in the anabolic phase by normalization of the calcium content against the background of a slight excess increase in phosphorus.

The use of thymogen in the experimental group contributed to a decrease in the intensity of changes on the 14th day and normalization of calcium and phosphorus on the 30th day. There were no significant fluctuations in the dynamics of sodium and chlorine. Potassium levels in both groups in the catabolic phase exceeded both the initial and standard values (mostly in the control), in the anabolic phase this trend persisted in relation to the control against the background of normalization in the experimental group. The content of magnesium in the blood serum of boars was characterized by positive dynamics: indicators were below the norm before castration, the reference values were subsequently noted in the control group

on the 14th day, in the experimental group – on the 30th. The presented research results indicate that the protective effect of thymogen in optimizing mineral metabolism during castration of boars is mainly realized at the level of calcium and phosphorus dynamics.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Андреева А.Б. Влияние препарата «Гемобаланс» на концентрацию железа и меди в организме лошади / А.Б. Андреева, Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта // Иппология и ветеринария. – №1(3). – 2012. – С. 20-24.

Бочкарев В.В. Применение материала для замещения костной ткани на основе гидроксиапатита при оперативном лечении собак «карликовых» пород с переломами костей предплечья / В.В. Бочкарев, В.Н. Виденин, Т.В. Дружинина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – №1. – 2015. – С. 118-121.
Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Любимов А.И. Ветеринарная клиническая гематология: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 656 с.

Дерхо М.А. Динамика биохимических показателей в ходе остеосинтеза после травмы различных костей скелета у собак: дис. докт. биол. наук: 03.00.04 / М.А. Дерхо. – Москва, 2004. – 316 с.

Житлова Е.А. Экспериментальное обоснование влияния бисфосфоната на репаративный остеогенез у животных: автореферат дис. канд. вет. наук: 06.02.04 / Е.А. Житлова. – Казань, 2018. – 18 с.

Карпенко Л.Ю. Сезонная динамика содержания микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров чернопестрой породы / Л.Ю. Карпенко, А.И. Енукашвили, А.А. Бахта // Вестник ураль-

ской медицинской академической науки – №3. – 2014. – С. 197-198.

Кузнецова В.Л. Биохимические показатели сыворотки крови крыс при лечении ожоговой раны в условиях влажной среды / В.Л. Кузнецова, А.Г. Соловьева, С.П. Перетягин и др. // Вестник новых медицинских технологий. – №2, Т. 24. – 2017. – С. 104-108.

Лунева С.Н. Биохимические показатели в оценке репаративного остеогенеза у пациентов с различными типами скелетной травмы / С.Н. Лунева, Е.А. Ткачук, М.В. Стогов // Гений ортопедии. – №1. – 2010. – С. 112-115.

Особенности метаболизма у крыс при переломах бедренной кости на фоне иммунокоррекции и применения биокомпозиционного материала. Сообщение 1. Динамика показателей белкового, азотистого и углеводного обменов / А. А. Стекольников, В. В. Решетняк, В. В. Бурдейный, Е. А. Искалиев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 178-186.

Особенности метаболизма у крыс при переломах бедренной кости на фоне иммунокоррекции и применения биокомпозиционного материала. Сообщение 2. Динамика показателей ферментного и минерального обменов / В. В. Решетняк, В. В. Бурдейный, А. А. Стекольников, Е. А. Искалиев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 187-196.

Щипцова Н.В. Динамика биохимических показателей сыворотки крови животных при применении комплексона / Н.В. Щипцова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2017. - №6(152). – С. 129-133.



НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 619:591.145.2.582.28

DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.229

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ МИЦЕЛИАЛЬНОГО ГРИБА *FUSARIUM SAMBUCINUM* И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ ДИАРЕИ ТЕЛЯТ

Потехина Р.М.- к. биол. н., вед.науч. сотр., Тремасова А.М.- д. биол. н., вед.науч.сотр.,
Фролов А.В.- д. биол. н., науч. сотр., Титова В.Ю.- к. биол. н., науч. сотр.
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической без-
опасности»

Ключевые слова: стельные коровы, новорожденные телята, желудочно-кишечные расстройства, профилактика, *Fusarium sambucinum*. **Key words:** pregnant cows, newborn calves, gastrointestinal disorders, prevention, *Fusarium sambucinum*.



РЕФЕРАТ

Основной задачей в животноводческих комплексах является обеспечение сохранности поголовья и получение здорового молодняка. Известно, что в последние месяцы стельности у коров масса плода увеличивается от 70 % до 75 %, развиваются все органы иммунной защиты и ферментативной системы, а, следовательно, формируется общая резистентность организма новорожденного молодняка. Это подчеркивает важность создания оптимальных условий кормления и содержания стельных животных. Поэтому при разработке рациональных мер по профилактике и борьбе с болезнями нарождающегося молодняка надо считать эти меры как единую систему, так как физиологическую незрелость новорожденных телят нельзя в дальнейшем компенсировать даже идеальными условиями выращивания.

Применение композиции на основе мицелиального гриба и сероорганического соединения является перспективным профилактическим средством, не оказывающим выраженного отрицательного влияния на организм животного. Предлагаемая лечебная двухкомпонентная композиция для стельных коров состоит из селимакцида и культуры мицелиального гриба *Fusarium sambucinum* штамма ВКПМ F-139. Селимакцид – это диэтиламмониевая соль N-метиламино-1-фенилметансульфоновой кислоты, которая относится к новым химическим соединениям класса аминотансульфонатов, представляет собой кристаллический порошок белого цвета со специфическим запахом, хорошо растворимый в воде, спирте, диметилсульфоксиде.

Ежедневное выпаивание предлагаемой композиции стельным коровам за 12 суток до отела 2 раза в день в дозе 500 см³/гол. с интервалом 6-8 часов обеспечивает рождение устойчивых к возникновению желудочно-кишечных расстройств телят.

Целью исследований стало изучение эффективности препарата, представляющего собой комбинацию селимакцида и мицелиального гриба *Fusarium sambucinum* штамма ВКПМ F-139, в качестве средства профилактики желудочно-кишечных расстройств у новорожденных телят при применении его стельным коровам.

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей в животноводческих комплексах является обеспечение сохранности поголовья и получение здорового молодняка крупного рогатого скота. Анализ отечественных и зарубежных литературных источников показывает, что летальность среди телят в возрасте 2-11 дней от желудочно-кишечных расстройств достигает в некоторых случаях от 50 % до 70 % [11-12]. Источниками возбудителей желудочно-кишечных инфекций являются переболевшие животные – носители патогенных бактерий [7, 8, 14-15]. Вирулентность возбудителей увеличивается при многочисленных пассажах через восприимчивые организмы [5, 9, 13]. В период внутриутробного развития плода отсутствует трансплацентарная передача материнских антител, по этой причине молодняк сельскохозяйственных животных особо восприимчив к желудочно-кишечным заболеваниям [4, 9]. Кроме того, животные могут подвергаться одновременному воздействию многих неблагоприятных биологических факторов инвазионной и инфекционной природы, что приводит к тяжелому затяжному течению желудочно-кишечных заболеваний [2, 3, 10-12]. В весенне-осенний период тяжесть течения заболевания усиливается [9, 13, 14].

Получение здорового потомства предполагает проведение профилактики и лечения системы органов пищеварения у телят, что требует системного подхода, направленного на нормализацию обменных процессов [1-4]. В частности, у телят, масса тела которых при рождении не достигла 20 кг, заболеваемость составляла до 98 %, при массе 21-30 кг – 55 %, 31 кг и более – 21 %. Отмечено, что после перенесения желудочно-кишечных болезней в средней и тяжелой формах в раннем возрасте в дальнейшем у животных замедляется рост и развитие, а в большинстве случаев они заболевают респираторными болезнями [1, 6].

В последние месяцы стельности коров масса плода увеличивается от 70 % до 75 %. В эти сроки формируется общая рези-

стентность организма новорожденного молодняка. Это подчеркивает важность создания оптимальных условий кормления и содержания стельных животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Апробацию разработанной композиции и способ ее применения для профилактики диареи у новорожденных телят проводили следующим образом. Определение оптимального соотношения компонентов проводили *in vitro*. Для этого у больных колибактериозом телят брали кровь из яремной вены в объеме 100 см³, добавляли препарат фиколл-гипак в количестве 9 %, центрифугировали при 3000 об/мин, супернатант декантировали, а осевшие лимфоциты разводили до концентрации 1х10⁵ КОЕ/мл. Выделенные лимфоциты инкубировали в ростовой среде RPMI (Roswell Park Memorial Institute) в присутствии испытуемых соотношений компонентов композиции при температуре 27 °С в течение 24 часов. Затем готовили мазки из осадка лимфоцитов, окрашенных азул-эозином. Оценку активности композиции с разным соотношением компонентов проводили путем подсчета живых (неокрашенных) и мертвых (окрашенных) клеток лимфоцитов. Установлено, что максимальная выживаемость лимфоцитов была достигнута при содержании в композиции мицелиального гриба *Fusarium sambucinum* штамма ВКПМ F-139 108 КОЕ/мл.

Культуру мицелиального гриба выращивали в пробирках на скошенном картофельно-глюкозном агаре в течение 5 суток при температуре 28 °С. Выраженный мицелий гриба смывали дистиллированной водой в объеме 30 см³ с каждого косяка. Общую массу гриба суспендировали и разбавляли в 500 см³ кипяченой воды с конечной концентрацией клеток культуры гриба 108 КОЕ/мл, которую получали с помощью фотоэлектрического колориметра, длина волны составляла 540 нм при зеленом светофилтре. Полученные компоненты смешивали до однородной консистенции. При применении остатки композиции хранили в холодильнике в течение 7-14 суток при температуре от 4 °С до 6 °С.

Оценку эффективности полученного препарата как средства профилактики диареи и определение оптимальной схемы его использования в этом качестве проводили в ходе производственных опытов на стельных коровах и их потомстве. При этом животным задавали исследуемую композицию с кормом в разных дозах в течение определенных сроков, вели учет количества новорожденных телят, а также телят, у которых к 30-дневному возрасту выявляли признаки желудочно-кишечных расстройств.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения эффективности и установления оптимальной дозы исследуемой композиции в качестве средства профилактики диареи телят проводили опыт: из стельных коров сформировали

5 групп по 25 голов в каждой. Композицию выпаивали два раза в день в течение 20 дней до отела. Коровы 1 группы получали препарат в дозе 300 см³/гол., 2 – 400 см³/гол., 3 – 500 см³/гол., 4 – 600 см³/гол. Коровы 5-й группы служили контролем, препарат не получали.

Результаты исследований представлены в таблице 1. Из представленных в таблице 1 данных следует, что наиболее эффективная доза составила 500 см³/гол., так как меньшие дозы не обеспечивали максимальной эффективности, а большая не показала преимуществ.

Во второй серии опытов определяли оптимальные сроки введения экспериментальной композиции на глубоко-стельных коровах, из которых сформировали 5 групп по 15 голов в каждой. Жи-

Таблица 1
Определение профилактической эффективности и оптимальной дозы исследуемой композиции

Группа животных	Количество животных, голов	Количество полученных новорожденных телят, голов	Количество телят с признаками желудочно-кишечных расстройств, голов	Профилактическая эффективность, %
1	25	25	3	88
2	25	25	2	96
3	25	25	–	100
4	25	25	–	100
5	25	25	5	80

Таблица 2.
Определение оптимального временного диапазона введения исследуемой композиции

Группа животных	Сроки введения композиции в рацион, дни до отела	Количество новорожденных телят, голов	Количество телят с признаками желудочно-кишечных расстройств, голов	Профилактическая эффективность, %
1	8	15	1	93,3
2	12	15	–	100
3	16	15	–	100
4	20	15	–	100
5	–	15	3	80

вотным 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп два раза в день с кормом задавали препарат в дозе 500 см³/гол. за 8, 12, 16, 20 дней до отела соответственно. Животные 5 группы служили контролем.

Результаты исследований представлены в таблице 2. Как следует из материала, представленного в таблице 2, максимальная 100 % – профилактическая эффективность и снижение восприимчивости у новорожденных телят к желудочно-кишечным инфекциям достигались при выпойке композиции стельным коровам за 12, 16 и 20 дней до отела. Целесообразно вводить препарат в рацион животных за 12 дней до отела, так как это обеспечивает максимальный эффект при минимальных затратах.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что исследуемая композиция, полученная на основе мицелиального гриба *Fusarium sambucinum* штамма ВКПМ F-139, обладает выраженной профилактической эффективностью и способствует повышению устойчивости новорожденного молодняка крупного рогатого скота к заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Максимальная эффективность достигается при введении ее в рацион стельных коров дважды в день за 12 дней до отела в дозе 500 см³/гол.

DEVELOPMENT OF THE EXPERIMENTAL COMPOSITION BASED ON THE MYCELIAL FUNGI FUSARIUM SAMBUCINUM AND EVALUATION OF ITS EFFICIENCY AS A MEANS FOR THE PREVENTION OF DIARRHEA IN CALVES. R.M. Potekhin, candidate of biol. US. Tremasova, Doctor of Biol. n., A.V. Frolov, Doctor of Biol. Sc., V.Yu. Titova, candidate of biol. n. FGBNU "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety"

ABSTRACT

The main task in livestock complexes is to ensure the safety of livestock and to obtain healthy young animals. It is known that in the last months of pregnancy in cows, the fetal weight increases by 70-75 %, all the organs of the immune defense and the enzymatic system develop, and, consequently, the

general resistance of the newborn young is formed. This underlines the importance of creating optimal conditions for feeding and keeping pregnant animals. Therefore, when developing rational measures for the prevention and control of diseases of nascent young animals, it is necessary to consider this complex as a single system, since the physiological immaturity of newborns cannot be further compensated even by ideal growing conditions.

The use of a composition based on a mycelial fungus and an organosulfur compound is a promising preventive agent that does not have a pronounced negative effect on the animal's body. The proposed therapeutic two-component composition for pregnant cows consists of selimaccide and a commercial preparation «Milife» containing a culture of the mycelial fungus *Fusarium sambucinum* strain VKPM F-139. Selimaccide is the diethylammonium salt of N-methylamino-1-phenylmethanesulfonic acid, belongs to the new chemical compounds of the class of aminomethanesulfonates, is a white crystalline powder with a specific odor, well soluble in water, alcohol, dimethylsulfoxide.

Daily watering of the proposed composition to pregnant cows 12 days before calving 2 times a day at a dose of 500 cm³ / head with an interval of 6 to 8 hours ensures the birth of calves resistant to gastrointestinal disorders.

The aim of the research was to study the effectiveness of the drug, which is a combination of selimaccide and the mycelial fungus *Fusarium sambucinum* strain VKPM F-139 as a means of preventing gastrointestinal disorders in newborn calves when applied to pregnant cows.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Агий, В.М. Профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят путём изменения технологии их содержания. / Пробл. Агропром. Комплексу Карпат, 1994, вып. 3. – С. 204-213.
2. Албулов, А.И. Применение хитозана в ветеринарии для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка с/х животных / А.И. Албулов, А.Я. Самуйленко, Н.Э. Нифантьев, А.С.

- Фоменко, М.А. Фролова, С.М. Шинкарев // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана – М. 1999. – С. 115-117
3. Алёхин, Ю.Н. Терапевтическая эффективность реглюконата при желудочно-кишечных болезнях новорождённых телят / Ю.Н. Алёхин, А.Ю. Скрипицын, Г.Г. Чурилова // Итоги и перспективы научн. Исслед. По проблемам патологии животных и разраб. Средств и методов терапии и профилактики. – Воронеж, 1995. – С. 278-279.
4. Иноземцев В.П. Новое средство для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней телят. / В.П. Иноземцев, И.И. Валковой, Г.В. Ноздрин // Ветеринария. – 1998. № 1. – С. 47-51.
5. Литвинов, М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов / М.А. Литвинов. - Л.: Наука, 1967. – С. 303.
6. Макаев, Х.Н. Методические рекомендации по применению селимакцида при желудочно-кишечных заболеваниях животных / Х.Н. Макаев, А.И. Никитин, Г.Х. Муртазина, К.Х. Папуниди [и др.] // – Казань, 2016. – С. 26.
7. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2: Пер. с англ. / Под редакцией Дж. Хоулта // – М.: Мир, 1997. – Т. 1. – С. 482.
8. Потехина, Р.М. Антимикробная активность, токсикологические параметры и возможные отдаленные последствия селимакцида / Р.М. Потехина, Х.Н. Макаев, Г.Х. Муртазина // Ветеринарный врач. 2009. – № 5. – С. 6-9.
9. Потехина, Р.М. Распространение мицелиальных грибов в водных объектах Поволжья / Р.М. Потехина, Ю.В. Ларина, И.М. Фицев, В.И. Макаева, Л.И. Альминова, Л.Е. Матросова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 245 (1). – С. 154-159.
10. Потехина, Р.М. Исследования полевого изолята *Fusarium sporo-trichioides* RM+ / Ветеринарный врач. – 2020. – № 4. – С. 31-37.
11. Субботин, В. В., Сидоров М. А. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных / Ветеринария. – 2004. – № 1. – С. 1-6.
12. Субботин, В. В. Профилактика и терапия инфекционных болезней желудочно-кишечного тракта животных / Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 4. – С. 18-20.
13. Струнникова, В.Ю. Особенности колонизации растений ячменя почвообитающим грибом *Fusarium culmorum* / В.Ю. Струнникова [и др.] // Микология и фитопатология. – 2013. – Т. 47. – Вып 3. – С.197-203.
14. Matrosova, L.E. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L.E. Matrosova, S. A. Tanaseva, E.Y. Tarasova, O.K. Ermolaeva [et all] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD). – Vol. 10. – 2020. – P. 7053-7060.
15. Potekhina, R.M. Biodiversity of mycelial fungi in freshwater in the territory of the park «Mari Chodra» of the Russian Federation / Potekhina, R.M. et al // Systematic Reviews in Pharmacy – 2020. – 11(12). – P.1464-1472.

УДК 616-001.8-084:617:636.6
DOI:10.52419/issn2072-2419.2022.1.234

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НА РИСК РАЗВИТИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ГИПОКСИИ

Филипенкова А.А.,-аспирант (ORCID: 0000-0003-1498-455X), Назарова А.В.- ассистент
(ORCID: 0000-0003-4726-6204)
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной меди-
цины»

Ключевые слова: операционная травма, лактат, гипоксия, хроническая сердечная недостаточность, ХСН, эндокардиоз митрального клапана, ЭМК. **Key words:** surgical trauma, lactate, hypoxia, chronic heart failure, CHF, myxomatous mitral valve disease, MMVD.



РЕФЕРАТ

Любое оперативное вмешательство является хирургической травмой, выраженность которой зависит от вида и степени оперативного вмешательства. В ответ на хирургическую травму в организме пациента возникает ряд изменений, степень которых зависит от функционального состояния систем и органов в предоперационном периоде. В нашем исследовании мы рассмотрели, как хроническая сердечная недостаточность (ХСН) влияет на развитие такого фактора хирургической травмы, как гипоксия. Целью нашего исследования было установить, является ли ХСН фактором риска развития интраоперационной гипоксии у животных при хирургических вмешательствах длительностью до 60 минут. В качестве маркера развития гипоксии был выбран уровень лактата. Исследование проводилось на базе кафедры общей и частной хирургии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины и сети ветеринарных клиник «ВЕГА» города Санкт-Петербурга. В исследование были включены 20 собак с эндокардиозом митрального клапана (ЭМК). В зависимости от стадии болезни животные были распределены в три группы: семь собак с ЭМК в стадии В1 — в группу 1, восемь собак с ЭМК в стадии В2 — в группу 2, пять собак с ЭМК в стадии С — в группу 3. У всех животных проводились измерения уровня лактата в цельной венозной крови до операции (в покое и при нагрузке), во время операции и через два часа после операции. Было установлено, что у животных группы 2 при нагрузке уровень лактата возрастает в среднем на 0,08 ммоль/л, а у собак группы 3 — на 0,20 ммоль/л. Согласно результатам статистического анализа, прирост лактата при нагрузке у собак с ЭМК в стадии С статистически значимо превышает увеличение уровня лактата при нагрузке у животных с ЭМК в стадии В2. Таким образом, ЭМК в стадии С можно считать фактором риска развития интраоперационной гипоксии.

ВВЕДЕНИЕ

Любое оперативное вмешательство является хирургической (операционной) травмой, так как мы осуществляем операционный доступ (наносим операционную рану), воздействуем на органы. Хирурги-

ческая травма может сопровождаться болью, тошнотой, рвотой, функциональной непроходимостью кишечника, стрессопосредованным катаболизмом, нарушением функции лёгких, риском тромбоэмболии и повышенной потребностью мио-

карда в кислороде [5]. Выраженность этой травмы зависит от вида и степени оперативного вмешательства, применяемых инструментов и оперативных приёмов, используемых в ходе операции препаратов. При этом операционный стресс, то есть изменения в организме пациента, которые возникают в ответ на операционную травму, зависят от состояния организма животного и его адаптационных способностей. Степень вызванных операционной травмой изменений в организме животного зависит от функционального состояния систем и органов в предоперационном периоде.

В нашем исследовании мы рассмотрели, как хроническая сердечная недостаточность (ХСН) влияет на развитие такого фактора хирургической травмы, как гипоксия. В зависимости от длительности и выраженности гипоксии, она может проявиться симптомокомплексом неврологических [1] и метаболических нарушений (в том числе развитием лактацидоза) [2], развитием нарушений свёртываемости крови [3]. Описанные выше воздействия гипоксии на организм обуславливают её существенное влияние на развитие послеоперационных осложнений у животных.

Целью нашего исследования было установить, является ли хроническая сердечная недостаточность фактором риска развития интраоперационной гипоксии у животных при коротких (до 60 минут) хирургических вмешательствах. В качестве маркера развития гипоксии мы выбрали уровень лактата (молочной кислоты), который является метаболическим продуктом анаэробного гликолиза и начинает вырабатываться в клетке при недостатке кислорода для покрытия её энергетических нужд. Являясь метаболитом гликолиза, лактат наиболее точно отражает состояние энергетических процессов в организме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с ноября 2019 года по июль 2021 года на базе кафедры общей и частной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный универ-

ситет ветеринарной медицины» и сети ветеринарных клиник «ВЕГА» города Санкт-Петербурга нами было проведено исследование влияния сердечно-сосудистых патологий на риск возникновения интраоперационной гипоксии.

В исследование были включены 20 собак (*Canis lupus familiaris*). Критерием включения животного в исследование являлось наличие показаний к хирургическому вмешательству и диагностированный во время предоперационного обследования эндокардиоз митрального клапана (ЭМК). Животные, у которых при проведении предоперационного обследования была выявлена ХСН, были разделены на три группы в зависимости от стадии болезни. В группу 1 были отнесены семь собак с эндокардиозом митрального клапана в стадии В1 (бессимптомные собаки, у которых наблюдалось умеренное ремоделирование сердца). В группу 2 были отнесены восемь собак с ЭМК в стадии В2 (бессимптомные собакам, у которых наблюдалась более выраженная регургитация митрального клапана, гемодинамически тяжелая и достаточно длительная, чтобы вызвать рентгенографически и эхокардиографически фиксируемое увеличение левого предсердия и желудочка). В группу 3 были отнесены пять собак с ЭМК в стадии С (собаки с клиническими признаками ХСН, вызванной ЭМК).

Стадирование болезни производилось на основании согласованных рекомендаций ACVIM по диагностике и лечению миксоматозного заболевания митрального клапана у собак [4].

Эхокардиография проводилась на стационарном ультразвуковом сканере Sonoscape S20Pro (Китай) с использованием секторного фазированного датчика для педиатрии 5P1. Оценивались следующие показатели: конечный диастолический размер левого желудочка в диастолу, нормализованный по массе тела (КДРн), конечный систолический размер левого желудочка в систолу, нормализованный по массе тела (КСРн), фракция укорочения (ФУ), размер левого предсер-

Таблица 1

Исходные данные включённых в исследование пациентов

Показатель	Группа 1 ЭМК в стадии В1	Группа 2 ЭМК в стадии В2	Группа 3 ЭМК в стадии С
Количество животных	7	8	5
Вид животных	<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>
Пол животных	Самцов 2 (28,6%) Самок 5 (71,4%)	Самцов 5 (62,5%) Самок 3 (37,5%)	Самцов 2 (40,0%) Самок 3 (60,0%)
Средний возраст (95% ДИ для возраста)	11,7 лет (9,7–13,7 лет)	11,9 лет (10,7–13,1 лет)	10,8 лет (8,4–13,2 лет)
Средний вес (95% ДИ для веса)	4,9 кг (3,0–6,7 кг)	5,0 кг (2,9–7,1 кг)	3,8 кг (2,0–5,6 кг)

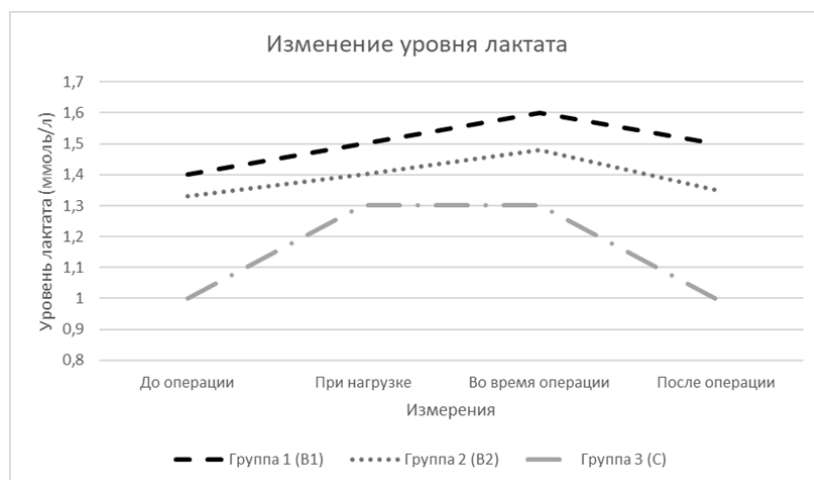


Рис. 1. Изменение медианного значения уровня лактата в крови собак

дия (ЛП), отношение размера легочной вены к правой ветви легочной артерии (ЛВ/ПВЛА), отношение левого предсердия к диаметру аорты (ЛП/Ао).

Дополнительно в ходе предоперационного обследования выполнялись измерения уровня лактата в цельной венозной крови в покое и при нагрузке. Также уровень лактата в крови оценивался во время операции и спустя два часа после завершения операции. Уровень лактата измеряли с помощью портативного лактометра Accutrend® Plus cobas (Германия) с использованием тест-полосок Accutrend BM-Lactate.

Животным проводились следующие

виды хирургических вмешательств: кастрация (шесть собак), санация ротовой полости и экстракция зубов (десять собак), мастэктомия (четыре собаки). Длительность всех операций не превышала 60 минут.

В нашем исследовании мы приняли уровень значимости равным 95% ($p=0,05$). Статистическую обработку мы выполняли в программе BioStat, AnalystSoft Inc., версия 7.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исходные данные включённых в исследование животных представлены

в таблице 1, с указанием 95%-ного доверительного интервала (95% ДИ). Как мы видим из таблицы, группы сопоставимы по возрасту и весу собак.

Мы измеряли уровень лактата до операции (в покое и при нагрузке), во время операции и через два часа после операции. Основываясь на исследованиях Connie K. Stevenson по оценке измерения уровня лактата у собак [6], мы приняли уровень лактата 2,00 ммоль/л в качестве показателя достижения аэробного предела, когда уровень доставки кислорода к клеткам становится недостаточным и перестаёт покрывать энергетические потребности клеток, в результате чего клетки начинают получать энергию не только в результате окислительного фосфорилирования, но и с помощью анаэробного гликолиза, что увеличивает образование лактата.

Уровень лактата выше 2,00 ммоль/л был зафиксирован у двух собак (28,6%) группы 1: 2,20 - 2,50 - 2,50 - 2,50 ммоль/л и 2,10 - 2,20 - 2,70 - 2,60 ммоль/л по результатам четырёх измерений; у трёх собак (37,5%) группы 2: 2,20 и 2,10 ммоль/л во время операции и 2,40 - 2,80 ммоль/л при нагрузке и во время операции; у одной собаки (20,0%) группы 3: 2,20 - 2,50 - 2,30 ммоль/л при нагрузке, во время операции и через два часа после операции.

Данные по изменению уровня лактата в графическом виде представлены на диаграмме ниже (рис. 1). На диаграмме мы видим, что хотя медианное значение уровня лактата в крови у животных 1-й и 2-й групп выше, чем у собак 3-й группы, разница между уровнем лактата в крови в покое и при нагрузке существенно выше у животных с ЭМК в стадии С. При этом уровень лактата при нагрузке и во время операции у собак 3-й группы практически не отличается.

Основываясь на патогенезе развития циркуляторной (развивающейся при нарушениях кровообращения) гипоксии, мы выдвинули гипотезу, что животные с такими клиническими проявлениями ХСН как одышка, кашель, непереносимость нагрузок, обмороки (ЭМК в стадии

С) будут более подвержены риску развития циркуляторной гипоксии.

По полученным данным, у животных с ЭМК в стадии В2 при нагрузке уровень лактата возрастает в среднем на 0,08 ммоль/л (указана медиана разности показателей уровня лактата у животных группы 2 в покое и при нагрузке), а у собак с ЭМК в стадии С — на 0,20 ммоль/л (указана медиана разности показателей уровня лактата у животных группы 3 в покое и при нагрузке). Для сравнения величины изменения уровня лактата в покое и при нагрузке у животных 2-й и 3-й групп мы применили ранговый U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U Test), который является непараметрической альтернативой T-критерию Стьюдента и подходит для оценки малых выборок. Согласно результатам статистического анализа прирост лактата при нагрузке у собак с ЭМК в стадии С статистически значимо превышает увеличение уровня лактата при нагрузке у животных с ЭМК в стадии В2 (Р-значение=0,0481, что соответствует принятому в нашем исследовании уровню значимости).

ВЫВОДЫ

Прирост уровня лактата при нагрузке у собак с клиническими признаками хронической сердечной недостаточности (с эндокардиозом митрального клапана в стадии С) статистически значимо превышает этот показатель у животных с бессимптомной хронической сердечной недостаточностью. Это позволяет предположить, что эндокардиоз митрального клапана в стадии С является фактором риска развития интраоперационной гипоксии даже при хирургических вмешательствах продолжительностью до 60 минут.

В связи с тем, что уровень лактата при нагрузке и во время операции статистически значимо не отличался у животных всех групп, мы можем рекомендовать использовать результаты дооперационного измерения уровня лактата при нагрузке для планирования анестезиологического сопровождения непродолжительных операций.

THE EFFECT OF CHRONIC HEART

FAILURE ON THE RISK OF INTRAOPERATIVE HYPOXIA. Filipenkova A.A. - post-graduate student of the Department of General and Private Surgery, Nazarova A.V.-assistant of the Department of Obstetrics and Operative surgery (Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

Any surgical intervention is a surgical trauma, which severity depends on the type and degree of surgical intervention. Several changes occur in the patient's body in response to surgical trauma, which degree depends on the functional state of systems and organs in the preoperative period. In our study, we investigated how chronic heart failure (CHF) affects the development of such a factor of surgical trauma as hypoxia. The aim of our study is to determine whether CHF is a risk factor for the development of intraoperative hypoxia in animals during surgical interventions lasting up to 60 minutes. Lactate level was chosen as a marker of hypoxia. The study was conducted at the facilities of St. Petersburg State University of Veterinary Medicine and VEGA veterinary clinic chain in the city of St. Petersburg, Russia. The study was carried out on 20 dogs with myxomatous mitral valve disease (MMVD). The animals were allocated into three groups depending on the stage of the disease: seven dogs with MMVD in stage B1 — in group 1, eight dogs with MMVD in stage B2 — in group 2, five dogs with MMVD in stage C — in group 3. The lactate level in whole venous blood was measured in all animals before the operation (at rest and under load), during the operation and two hours after the operation. The mean lactate increase under load in group 2 dogs was 0.08 mmol/L, and in group 3 dogs — 0.20 mmol/L. According to the results of statistical analysis, the increase in lactate under load in dogs with MMVD in stage C statistically significantly exceeds the in-

crease in the level of lactate under load in animals with MMVD in stage B2. Thus, MMVD in stage C can be considered a risk factor for the development of intraoperative hypoxia.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеева, Т.М. Постгипоксическая энцефалопатия у пациентов после кардиохирургических вмешательств: этиологические, патогенетические и клинические аспекты / Т.М. Алексеева, О.А. Портник, М.П. Топузова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. — 2018. — Том 10, № 3. — С. 121–128.
2. Грачёв, В.И. Влияние гипоксии при бронхиальной астме, заболеваниях печени и ожоговой болезни, а также при острой лучевой болезни / В.И. Грачёв, И.О. Маринкин, И.Т. Севрюков // Евразийский союз ученых. — 2018. — № 7-2(52). — С. 26–39.
3. Набиев, М.Х. Комплексная оценка и коррекция состояния свёртывающей системы крови у больных с синдромом диабетической стопы / М.Х. Набиев, Д.А. Абдуллоев, Б.М. Хафизов // Здравоохранение Таджикистана. — 2017. — № 3 (334). — С. 55–61.
4. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs / Keene BW, Atkins CE, Bonagura JD, Fox PR, Häggström J, Fuentes VL, Oyama MA, Rush JE, Stepien R, Uechi M. // J Vet Intern Med. 2019 May;33(3):1127-1140.
5. Kehlet, H. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery / H. Kehlet, J. B. Dahl // Lancet. 2003 Dec 6;362 (9399):1921-8.
6. Stevenson, C.K. Evaluation of the Accutrend for lactate measurement in dogs / Connie K. Stevenson, Beverly A. Kidney, Tanya Duke, Elisabeth C. R. Snead, Marion L. Jackson // Veterinary Clinical Pathology. — 2007. — Vol. 36, No. 3. — P. 261–266.

УДК 619:378

DOI:10.52419/ISSN2072-2419.2022.1.239

ПЕРЕХОД К НОВОЙ МОДЕЛИ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: (РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ)

Сидорова К.А. - д.б.н. профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии (orcid.org/0000-0001-9899-2869), Гончаренко О.Н. - к.и.н., доцент кафедры философии и социально-гуманитарных наук (orcid.org/0000-0001-9164-6509), Череменина Н.А. - к.б.н., доцент кафедры анатомии и физиологии (orcid.org/0000-0001-9509-2013)
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: аграрный вуз, Тюменская область, компетентностный подход, практико-ориентированный подход, преподаватели, производственная практика, аграрный бизнес. **Key words:** agricultural university, Tyumen region, competency-based approach, practice-oriented approach, teachers, industrial practice, agricultural business.



РЕФЕРАТ

Цель статьи – раскрыть региональные опыт перехода к новой модели аграрного образования. В статье отмечается необходимость перехода к новой модели аграрного образования, в основе которой находятся практико-ориентированный и компетентностный подходы. Авторы, определили основные направления

деятельности вуза, связанные с внедрением обозначенной модели: структурно-управленческая, учебная, учебно-производственная, поведенческая. В заключении сделан вывод о том, что несмотря на все трудности, региональное аграрное образование адаптируются с учетом запросов рынка – разрабатываются и реализуются новые программы, внедряются цифровые решения и новые методы обучения, к реализации учебного процесса привлекается аграрный бизнес.

ВВЕДЕНИЕ

Стабильность общества зависит от многих факторов, в том числе и от продовольственной безопасности, основой которой служит аграрное производство, развитие которого, так же, как и совершенствование сельских территорий, невозможно осуществить без подготовки кадров нового поколения на основе совершенствования действующей модели аграрного образования. Но, вместе с тем, существует проблема кадрового потенциала агропромышленного комплекса в России [1; 8, С. 11-12.], что в свою очередь требует изучения опыта перехода к новой модели аграрного образования на региональном уровне в первое десятилетие XXI века.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом изучения выступает Институт биотехнологий и ветеринарной медицины государственного аграрного университета Северного Зауралья (далее ИБ и ВМ ГАУ Северного Зауралья). Работа основывается на системном подходе, применяются методы сравнительного анализа, методы включенного наблюдения. Авторы статьи, являясь действующими преподавателями, административными работниками на протяжении последних двадцати лет вместе со всем коллективом ИБ и ВМ испытали на себе переход к новым образовательным программам и технологиям, наблюдали за рефлексией на происходящее педагогов и студентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Скорость и динамика изменений внешнего окружения образовательной организации предъявляют особые требования к ее адаптивности и способности адекватно реагировать на возникающие вызовы. Управление организацией высшего профессионального образования в начале XXI в. должно обеспечивать непрерывное повышение конкурентоспособности в глобальном образовательном и научном пространстве через непрерывное улучшение качества образования и реализацию принципа «образование через всю жизнь» для качественного удовлетворения потребностей экономики на региональном и федеральном уровнях, развитие и углубление фундаментальных и прикладных исследований с учетом динамического изменения внешнего окружения и требований, предъявляемых к вузу, а также для создания комплексной системы практико-ориентированного обучения, компетентностного подхода [7, С. 422]. Действительно, выпускнику вуза уже недостаточно только получить знания, теперь ему надо ещё овладеть и компетенциями, которые помогут ему при устройстве на работу успешно применять их на практике. Как утверждают исследователи Гончаренко О.Н. и Ларионова Н.П. [4, С. 81] «... для современного специалиста важен не столько сам факт обладания суммой знаний и умений, важна способность к реализации этой суммы в практической деятельности».

Взаимодействие вуза с региональным деловым сообществом направлено на установление базы компетенций по направлениям подготовки бакалавриата, которые готовит региональный вуз. В Тюменской области более 60 лет функционирует аграрный вуз (ранее ТСХИ-ТГСХА, с 2012 года ГАУ Северного Зауралья), осуществляющий подготовку специалистов для аграрной сферы как по классическим: агрономия, зоотехния, ветеринария, механизация сельского хозяйства, так и по направлениям, востребованным современным уровнем сельскохозяйственного производства. [5, 6]

Следует особо подчеркнуть, что Государственный аграрный университет Северного Зауралья единственный в своем роде вуз, занимающийся подготовкой специалистов для сельскохозяйственного производства в обследуемом регионе. По данным тюменских социологов [6, С.78] 56,92% работодателей сотрудничает именно с этим учебным заведением и только 10,77%, в случае невозможности найти зоотехника, ветврача или иного специалиста обращаются в аграрные вузы соседних областей. Все это дает основание для дальнейшего развития компетентностного подхода, компетенций. Для реализации этих стратегических целей в Тюменской государственной сельскохозяйственной академии в начале XXI в. была внедрена новая организационная структура, в состав которой вошли пять институтов: агротехнологический (АТИ), институт биотехнологий и ветеринарной медицины (ИБ и ВМ), механико-технологический институт (МТИ), институт экономики и финансов (ИЭ и Ф), институт дистанционного обучения (ИДО), институт повышения квалификации и переподготовки кадров (ИПК и ПК).

В 2006 г. произошло слияние трех факультетов: «Зоотехния», «Ветеринария», «Водные биоресурсы и аквакультура» в один институт – Институт биотехнологий и ветеринарной медицины. За 15 лет институт продемонстрировал свою жизнеспособность и высокие результаты, как в образовательном пространстве, так и в научной деятельности. Если в 2006 году подготовка велась по трем специальностям: ветеринария, зоотехния и водные биоресурсы, то с 2011 г. в разы увеличилось количество направлений подготовки: специальность Ветеринария; направления бакалавриата: «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»; направления магистратуры: «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Водные биоресурсы и аквакультура», и «Зоотехния».

Общее руководство институтом осуществляет дирекция института, в состав которой входит директор и три замести-

теля. За период функционирования ИБ и ВМ сменилось два директора:

- с 2006 г. по 2018 г. возглавляла институт профессор, доктор биологических наук К.А. Сидорова (с 2018 года продолжает работать заведующей кафедрой анатомии и физиологии);

- с 2018 г. по настоящее время директором является доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.А. Бахарев.

Работа заместителей директора до перехода вуза на программы бакалавриата и магистратуры распределялись по специальностям подготовки: «Водные биоресурсы и аквакультура», "Зоотехния", «Ветеринария», а с 2017 г. по видам деятельности: учебная, научная, воспитательная.

В штат института входит 7 кафедр: анатомии и физиологии, инфекционных и инвазионных болезней, незаразных болезней сельскохозяйственных животных, иностранных языков, водных биоресурсов и аквакультуры, кормления и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства и переработки продукции животноводства, каждая кафедра имеет богатый образовательный и научный потенциал. Качественные и количественные характеристики педагогических работников института изменялась в зависимости внутренних и внешних условий, но в последние десять лет сохраняется стабильная острепенность на выпускающих кафедрах на уровне 90 -100%, а средний возраст составляет 45 лет. Многие сотрудники кафедр — это выпускники ВУЗа. Все преподаватели имеют богатый научно-педагогический опыт, внедряют инновационные образовательные технологии в учебный процесс: активные и интерактивные методы формирования компетенций, суть которых сводиться к взаимодействию обучающихся: кейс-метод, деловые игры, SMART-технологии, коучинг-технологии, электронные образовательные технологии [2, 3, 10].

В институте для проведения занятий в полном объеме есть необходимые учебные и учебно-научные лаборатории, тех-

нические средства, необходимый минимум оборудования и приборов. Это способствует росту качества и профессионализма подготовки специалистов. В соответствии с требованиями ФГОС в вузе внедрена современная инфраструктура обучения, основанная на информационной, технологической, организационной и коммуникационной особенностях предоставления информации обучающемуся. Благодаря своевременной организации электронной информационной образовательной среды (ЭИОС) институт выдержал экзамен на прочность в период пандемии за счет ранее созданной и своевременно адаптированной аппаратно-технической, программной, предметной, методической и административно-управленческой базы и сервисов поддержки дистанционного обучения. [2]

Огромный вклад в образование института внесли преподаватели, которые стояли у истоков факультетов. Нынешнее поколение преподавателей, а также студенты с теплотой вспоминают всех, кто дал им не только теоретические знания, познакомил с основами профессии, но и продемонстрировал модель поведения, позволяющую носить профессиональное звание – ветеринарного врача, зооинженера, ихтиолога-рыбовода: В.З. Ямов, Г.С. Сивков, Н.В. Солопов, Б.А. Королёв В.Д. и другие. [5]

Благодаря совместной работе преподавателей и студентов, абсолютная успеваемость в институте находится на уровне 99%. Качественная успеваемость в 2011 году - 76,6 %, в 2015 году - 83 %, в 2020 г. – 85%. У магистров абсолютная и качественная успеваемость - 100 % и 100 %, средний балл - 4,9.

Дипломные работы выполняются на высоком профессиональном уровне с применением современных методик и математических средств обработки данных. Тематика выпускных квалификационных работ разнообразна, актуальна и имеет экспериментальный и прикладной характер. Практические навыки студенты получают не только во время производственной практики, но и практических

занятий, так как профессиональная подготовка специалистов сельскохозяйственного сектора обусловлена потребностью взаимодействия будущих специалистов с биологическими объектами. В 2020 году для студентов института были открыты 2 учебных класса, оборудованные учебными пособиями в виде современного оборудования [9, С.15; 14]:

1. Для выращивания птичьего стада, который предоставила «Птицефабрика «Пышминская». Птицефабрики являются режимными объектами, что связано с ветеринарным благополучием птиц, поэтому увидеть производственные процессы: от кормления до получения яйца можно данной в учебной аудитории. Кроме наглядных пособий, птицефабрика предоставила студентам программу «Корм-оптима». Она позволяет с помощью вариации птичьих рационов получать разные сорта яиц, в том числе и обогащенные витаминно-минеральным комплексом.

2. Класс по свиноводству предоставленный ПЗ «Юбилейный», для лучшего понимания всех технологических процессов (содержания, кормления и ветеринарного благополучия поголовья), все процессы представлены в 3D проекции.

Все оборудование соответствует современным технологиям, это выводит обучающихся на новый уровень профессиональной подготовки.

Программы производственной практики вуз разрабатывает самостоятельно, учитывая особенности будущей профессии студентов и рекомендации ФГОС по направлению подготовки. Причем вуз имеет опыт сквозной производственной практики, которая способствует погружению в профессию, начиная с первого курса. Вся учебная, научная и воспитательная работа со студентами института подчинена основной идее – сформировать у них навыки реальной жизни и деятельности в мире рыночной экономики, достаточные для их трудоустройства сразу после окончания вуза. Департамент АПК Тюменской области оказывает содействие при организации учебно-производственных практик, предоставляя

своевременно сформированный перечень базовых предприятий. В целом это совместная работа Департамента АПК, ВУЗа и аграрного предприятия. Знакомятся будущие специалисты, бакалавры и магистры на предприятиях со всеми видами профессиональной деятельности, в том числе лечебной и селекционной работой, воспроизводством стада, контролем и оценкой качества продукции, с рыбоводством и рыбоохраной. Практическую подготовку студенты института проходят на различных предприятиях г. Тюмени, хозяйствах Тюменской области, а также на предприятиях других регионов, с многими предприятиями заключен договор о сотрудничестве. Так же студенты института проходят теоретическую и практическую подготовку в подразделениях университета – это учебно-опытное хозяйство, в центрах института прикладных аграрных исследований и разработок (ИПАИР), а также подразделениях ИБ и ВМ – в ветеринарной клинике, конно-спортивной школе, биостанции «Черная речка».

Государственная аттестационная комиссия (ГАК) высоко оценивает подготовку выпускников всех направлений подготовки. Выпускники института регулярно рекомендуются комиссией для продолжения обучения в магистратуре и аспирантуре. ГАК считает, что бакалавры, магистры, специалисты имеют необходимые знания, дающие возможность успешно работать в сфере АПК. Руководители предприятий разной формы собственности, отмечая глубокие теоретические знания, предлагают выпускникам места для трудоустройства. Часть исследований, выполненных по результатам производственных практик и оформленных в дипломные работы, вызывают практический интерес у руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий.

ВЫВОДЫ Основной задачей реформы высшего образования является создание условий для подготовки бакалавров и магистров на базе практико-ориентированного подхода, позволяющего получить специалистов с таким набором

ром компетенций, которые помогут выпускникам адаптироваться в современных условиях. Можно констатировать, что в ИБ и ВМ реализуется данный подход в полной мере.

Взаимодействие вуза с региональным деловым сообществом направлено на установление базы компетенций по направлениям подготовки бакалавриата, которые готовит региональный вуз. Следует особо подчеркнуть, что Государственный аграрный университет Северного Зауралья единственный в своем роде вуз, занимающийся подготовкой специалистов для сельскохозяйственного производства в обследуемом регионе. Все это дает основание для дальнейшего развития ИБ и ВМ.

Департамент АПК активно использовал и использует научный потенциал сотрудников института биотехнологий и ветеринарной медицины для выполнения национальных проектов, стратегических программ по развитию животноводства.

Итак, несмотря на все трудности, региональное аграрное образование адаптируются с учетом запросов рынка – разрабатываются и реализуются новые программы, внедряются цифровые решения и новые методы обучения, к реализации учебного процесса привлекается аграрный бизнес.

TRANSITION TO A NEW MODEL OF AGRARIAN EDUCATION: (REGIONAL EXPERIENCE)

Sidorova K.A. - Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Anatomy and Physiology (orcid.org/0000-0001-9899-2869),

Goncharenko O.N. - Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Chair of Philosophy and Social Humanities (orcid.org/0000-0001-9164-6509),

Cheremenina N.A. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Anatomy and Physiology (orcid.org/0000/000001-9509-2013)

FGBOU VO State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

ABSTRACT

The purpose of the article is to reveal the regional experience of the transition to a new

model of agricultural education. The article notes the need for a transition to a new model of agricultural education, which is based on practice-oriented and competence-based approaches. The authors have identified the main areas of activity of the university associated with the implementation of the designated model: structural and managerial, educational, educational and industrial, behavioral. In conclusion, it was concluded that, despite all the difficulties, regional agricultural education is being adapted to meet market demands - new programs are being developed and implemented, digital solutions and new teaching methods are being introduced, agricultural business is involved in the implementation of the educational process.

ЛИТЕРАТУРА

1.Бураева Е.В. Аграрное образование: место и роль в кадровом обеспечении АПК// Вестник аграрной науки. - 2017. - 6 (69). – [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agrarnoe-obrazovanie-mesto-i-rol-v-kadrovom-obespechenii-apk> (дата обращения 2 февраля 2022 г.)

2.Гончаренко, О. Н. Аграрное образование в период пандемии: региональный аспект / О. Н. Гончаренко, Ю. Н. Зеленов // АПК: инновационные технологии. – 2021. – № 2. – С. 54-61.

3.Гончаренко, О. Н. Использование активных методов при компетентностном подходе в аграрном вузе / О. Н. Гончаренко, Д. Н. Ищук // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков, Тюмень, 25 апреля 2019 года. – Тюмень: ФГБОУ ВО "Государственный аграрный университет Северного Зауралья", 2019. – С. 260-263.

4.Гончаренко, О. Н. Реализация профессиональных компетенций в аграрном вузе / О. Н. Гончаренко, Н. П. Ларионова // Агропродовольственная политика России.

– 2013. – № 3(15). – С. 81-85.

5.Домацкий В.Н., Сидорова К.А. Ямов Василий Захарович - основатель факультета ветеринарной медицины //Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Матер. Междунар. науч. Практ. конф., посвящ. 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – Тюмень, 2019. - С. 227-232.

6.Кулов, А. Р. Востребованность выпускников учреждений высшего профессионального образования в сфере агропромышленного комплекса / А. Р. Кулов, О. Н. Гончаренко, А. С. Кучеров // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 9(21). – С. 77-83.

7.Майкова С. Э., Окунев, Т. А. Салимова Д. В., Солдатова Е. В. Моделирование организационной структуры управления объединенным университетом//

Интеграция образования. Т. 21, № 3. 2017. С.421-440.

8.Орлова Н.В., Николаев Д.В., Серова Е.В. Аграрное образование в контексте перехода к АПК 4.0. анализ международного опыта. Рекомендации для России: докл. к XXII Агр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. /Н. В. Орлова (ред.), Н. В. Николаев, Е. В. Серова; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». - М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. - 78 с.

9.Хамидуллина, А. Ш. Профессиональные требования к подготовке бакалавров по направлению 36.03.02 Зоотехния / А. Ш. Хамидуллина, О. Н. Гончаренко // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 2. – С. 13-16.

10.Case-Method in the structure of training the veterinary physician / О. N. Goncharenko, Е. Р. Krasnolobova, N. A. Cheremenina [et al.] // Astra Salvensis. – 2018. – Vol. 6. – P. 647-655.



ПАРТНЁР™

ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
8-800-200-07-12



ТЕХНОЛОГИИ НАШЕГО ВРЕМЕНИ

ДЛЯ ВЕТЕРИНАРИИ И ЖИВОТНОВОДСТВА

- Ветеринарные УЗИ сканеры
- Рентгеновское оборудование для ветеринарии
- Товары для мечения животных (микрочипы, ридеры, бирки и др.)
- Термометры, инфракрасные пирометры
- Счетчики молока

ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ

- Анализаторы молока
- Тесты на антибиотики в молоке
- Ветеринарные биохимические экспресс-анализаторы
- Ветеринарные гемоанализаторы
- Ветеринарные анализаторы мочи
- Трихинеллоскопы

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

п.Тярлево, Всероссийский Институт генетики и разведения с/х животных, Московское шоссе, 55А, 1 этаж
Тел. (812) 928-07-23

НОВОСИБИРСК

п.Краснообск, Сибирский Федеральный Научный Центр Агrobiотехнологий, ИЭВСиДВ, 2, 3 этаж
Тел. (383) 375-07-23

info@partnerlab.ru • www.partnerltd.ru • www.partnerlab.ru



Редакция журнала
«Международный вестник ветеринарии»
196084, Санкт-Петербург, Черниговская 5, СПбГУВМ.
Телефон/факс (812) 387-11-58
Mail to: farm_vestnik@mail.ru