

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ

№3



International bulletin
of Veterinary Medicine



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2022

www.spbguvvm.ru



NARISHIGE

Инвертированные микроскопы Nikon в сочетании с микроманипуляторами Narishige и системами подогрева позволяют проводить любые микрохирургические операции с клетками просто, быстро и удобно.



LAMSYSTEMS

Рабочие станции ЭКО с ламинарным потоком обеспечивают защиту биологических образцов при работе и снижают риск микробной контаминации. В бокс встраивается стереомикроскоп. Столешница с подогреваемой поверхностью оборудована осветителем.



Официальный
дистрибьютор
ООО «БМТ»
+7 (495) 504 15 52
info@bmtltd.ru

Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ 3.2022

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. Зеленецкий- д.в.н., проф., СПб.

С.П. Ковалев- д.в.н., проф., СПб.

А.А. Кудряшов- д.в.н., проф., СПб.

В.А. Кузьмин-д.в.н., проф., СПб.

М.Н. Макарова- д.мед.н., проф., СПб.

Б.С. Семенов-д.в.н., проф., СПб.

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

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

А.А. 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, Türkiye.

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.

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

О.Ю. Беспятых- д.б.н., доцент, Киров.

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

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

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

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

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

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

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

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

А. А. Лукин - д.б.н., профессор, СПб.

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

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

В. Б.Галецкий - д.с.-х. н., СПб.

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

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

Редакционно-технический отдел

Л.А. Лукоянова- к.в.н., СПб.

О.С. Попова- к.в.н., СПб.

В.В. Крюкова- к.в.н., СПб (анг.яз)

К.А. Анисимова - к.в.н., СПб

Сдано в набор 25.09.2022

Подписано к печати 01.10.2022

Формат 70×100 1/16.

Бумага глянецовая № 1. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 18+0,25 цв. вкл.

Усл. Кр.-отт. 18,2. Тираж 1001 экз.

Editorial council

K.V. Plemyashov - 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 council

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

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

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

V. V. 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial and technical Department

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

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

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

K.A. Anisimova - PhD of Vet Med., St. Petersburg Sent to 25.09.2022

Signed for printing 01.10.2022

The format of 100 × 70 1/16 .

Glossy paper number 1. Offset printing.

Conv. Pec. liter. 18+0.25 fl. incl.

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

На 1 странице обложки: здание государственного аграрного университета им. А.А. Ежеского

**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" (MVV).

СОДЕРЖАНИЕ

Инфекционные болезни	• КРИТЕРИИ В ПРОГНОСТИКЕ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ БАКТЕРИОЗОВ У СОБАК С ВОСПАЛЕНИЕМ МАТКИ. Пименов Н.В., Лаптев С.В., Пермякова К.Ю., Иванникова Р.Ф., Марзанова С.Н.,	11
	• МИНИМАЛЬНЫЕ ПОДАВЛЯЮЩИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ Макавчик С.А., Воробьева Е.Д., Кротова А.Л.	22
	• ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ КИШЕЧНИКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ВЫЯВЛЕННОЕ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ. Сухинин А.А., д.б.н., Краснопеев А.Ю., Горшкова А.С., Бельх О.И., Липко И., Потапов С.А., Тихонова И.В., Батомункуев А.С., Логинов С.Н.	27
	• ДЕТЕКЦИЯ <i>ESCHERICHIA COLI</i> С ПРОДУКЦИЕЙ БЕТА-ЛАКТАМАЗ И ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ. Макавчик С.А., Пушкина В.С., Кротова А.Л.	37
Инвазионные болезни	• ДИРОФИЛЯРИОЗ И ГЕМОБАРТОНЕЛЛЕЗ СОБАК В ВЫБОРГЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ. Слободяник Р. В., Мане Ю.В., Зыкова С.С., Суханов О. Б.	43
Фармакология, токсикология, фармация	• ЗНАЧИМОСТЬ ВИТАГЕННЫХ, АНТИОКСИДАНТНЫХ, ОБМЕНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИИ ТИОКТАТА НАТРИЯ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ЭМБРИОНОВ К УСЛОВИЯМ ИСКУССТВЕННОЙ ИНКУБАЦИИ. Азуреева О. В., Азарнова Т.О., Максимов В.И.	47
	• ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОЙ СЕДАЦИИ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. Гапонова В.Н., Бурканов В. Н., Букина Л. А.	57
	• ВЛИЯНИЕ НЕИНГАЛЯЦИОННЫХ И ИНГАЛЯЦИОННЫХ АНЕСТЕТИКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГАЗОВОГО СОСТАВА КРОВИ СВИНЕЙ. Нечаев А.Ю., Лунегов А.М., Племяшов К.В.	63
	• ИЗУЧЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ТОЛТРАЗУРИЛА, ТИНИДАЗОЛА И ЛЕВАМИЗОЛА. Бутенко А.В., Орбец В.А., Киреев И.В.	68
	• ТЕСТИРОВАНИЕ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА ИЗ ТКАНИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВУ ИЗ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ. Шулунова А.Н., Федота Н.В., Квочко А.Н., Горохова М.М.	77
	• РАЗРАБОТКА ИНЪЕКЦИОННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ ФИТОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЧЕМЕРИЦЫ, ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА И КРАПИВЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕРОДОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У КОРОВ. Т.В. Бойко, Е.А. Лукаш, И.В. Огурной	83
	• МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПАТОЛОГИЙ ПЕЧЕНИ У РЫБ. Попова О.С., Понамарёв В.С.	91
	• АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (<i>ONCHORYNCHUS MYKISS</i>) ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «SMARTBIOTIC». Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., Иванова К.П., Полистовская П.А., Орлова Д.А., Калюжная Т.В.	96
Зоогигиена, санитария, кормление		

- ОСОБЕННОСТИ ДИЕТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. О.Г.Шараськина, Ю.С.Бжанцева 100
- АНАЛИЗ КАТИОННО-АНИОННОГО СОСТАВА КОРМОВ. Калужная Т.В., Орлова Д.А. 106
- СОВРЕМЕННОЕ ИХТИОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАРВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА. Арианица Н.М., Стекольников А.А., Гребенников В.А., Хамзин С.В., Екимова С.Б. 111
- ЧТО ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ О ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КОРМАХИ ВОДЕ ДЛЯ ПТИЦЫ. Окопелова Т.М., Енгалиев С.В. 119
- БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У СОБАК С СИНДРОМОМ ОСТРОГО РАСШИРЕНИЯ ЖЕЛУДКА В ПРЕДОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД. Карпенко Л.Ю., Козырьна А.И., Бахта А.А. 127
- ОЦЕНКА МАРКЕРОВ АЛЛЕРГИИ И ВОСПАЛЕНИЯ В КРОВИ У СОБАК БОЛЬНЫХ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ КИСТОЙ КОЖИ МЕЖПАЛЦЕВОГО СВОДА, С ЛОКАЛЬНОЙ И ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИЕЙ. Горюхов В.Е., Бокарев А.В., Минина А.О. 132
- УЛЬТРАСТРУКТУРА ГЕПАТОЦИТОВ С МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МИТОХОНДРИЙ ПРИ СМЕШАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА. Тарасова Е.Ю., Каиезаров Г.С., Саитов В.Р., Матросова Л.Е. 137
- ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ГИСТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СМЕШАННОГО МИКОТОКСИКОЗА. Тарасова Е.Ю., Танасева С.А., Матросова Л.Е., Губеева Е.Г. 144
- ВЛИЯНИЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ. Никитин Г.С., Ширяев Г.В., Никиткина Е.В. 151
- АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПТИЧЬЕЙ МАТКИ ЯЙЦЕВОДА У КУРИЦЫ. Диках А.А., Первенецкая М.В., Фоменко Л.В. 157
- АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕТВЛЕНИЯ АРТЕРИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ. Щитакан М.В., Зеленевский Н.В., Былинская Д.С., Хасатов В.А. 162
- ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ У СОБАК, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДОМАШНЕГО СОДЕРЖАНИЯ. Плотникова Д.Д., Лебедев М.Н. 167
- АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ СЕРДЦА КОШКИ ПОРОДЫ МЕЙН-КУН. Былинская Д.С., Зеленевский Н.В., Васильев Д.В. 170
- ВЛИЯНИЕ ТИМОГЕНА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОПЬПЕЦ У ЛОСЕЙ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ. Решетняк В.В., Стекольников А.А., Бурдейный В.В., Малахова Л.В., Елохин М.Д. 176
- ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕНКИ КНИЖКИ ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ. Мельников С.И. 182
- ВЛИЯНИЕ ТИМОГЕНА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОПЬПЕЦ У ЛОСЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОГО, ПИГМЕНТНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА. Решетняк В.В., Бурдейный В.В., Малахова Л.В., Елохин М.Д., Стекольников А.А. 187

Акушерство, гине- кология	• ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЛОШАДЕЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В КОННЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ ПРОБЕГАХ. Семенов Б.С., Гусева В.А., Кузнецова Т.Ш., Назарова А.В.	193
	• ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА GRM8 и КАЧЕСТВО СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ. Никиткина Е.В., Крутикова А.А., Мусидрай А.А.	200
	• КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУБСТАНЦИИ «ГАЛГ127KELMU1M2П» НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ GEA DairyProQ. Филатова А.В., Бибасова Ю.В., Тиливалде Б.М., Авдеев В.С., Никитин Г.С., Племениов К.В., Кочарян Бульбан А.В.	204
Хирургия	• СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЛЕЧЕНИЯ КОРНЕАЛЬНОГО СЕКВЕСТРА У КОШЕК. Сергушкин Р.Р.	213
	• РЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧЕЧНЫХ ТЕЛЫЦАХ ПОСЛЕ ЧАСТИЧНОЙ НЕФРЕКТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЛЯ УШИВАНИЯ НИТИ «АЛЛОПЛАНТ». Сидельников А.И., Квачко А.Н., Некрасова И.И.	216
	• ОТНОШЕНИЕ ТОЛЩИНЫ НАДКОЛЕННИКА К ГЛУБИНЕ ЖЕЛОБА БЛОКА БЕДРЕННОЙ КОСТИ КАК ПРЕДИКТОР ВЫБОРА МЕТОДА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ВЫВИХА КОЛЕННОЙ ЧАШКИ У СОБАК. Назарова А.В., Семенов Б.С., Дегтярев М.В.	221
	• СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ЛИГИРОВАНИЯ СОСУДОВ ЯИЧНИКОВ ПРИ ОВАРИОГИСТЕРОЭКТОМИИ У СУК. Бектеев В.С., Пайтерова В.В., Кузнецова Н.В.	228
	• ДЕЙСТВИЕ ЛИДОКАИНА И ЛИДОКАИН-БУПИВОКАИНОВОЙ СМЕСИ ПРИ БЛОКАДЕ ПОДГЛАЗНИЧНОГО НЕРВА У СОБАК ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ЗУБАХ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ. Журба В.А., Ковалев И.А.	234
	• РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДО И ПОСЛЕ ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ У ИНБРЕДНЫХ КРЫС. Гладышева А.Е., Печ П.А., Стекольников А.А.	239
	• СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПАЛЬЦЕВ У ОВЕЦ. Финягеев Е.Ю., Ладанова М.А.	244
	• ОВАРИОРЕМИНАНТНЫЙ СИНДРОМ У СУК ПОСЛЕ ОВАРИОГИСТЕРОЭКТОМИИ. Полуэктов Е.А., Пайтерова В.В., Абдуллоев Х.С.	248
	• МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У КРЫС. Холодный Р.Д.	253
	• ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОБАК ПОРОДЫ БУЛЬДОГ ПРИ СТЕНОЗЕ КЛАПАНА ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ. А.А. Трунов, Р.Р. Кадыров, В. Н. Виденин	257
	• УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ЦИСТОСТОМИИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ. Хуни Н., Шакирова Ф.В.	264
	• АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ. Балабанова О. А., Сидорова К. А., Маслова Е. Н., Щитакин М. В.	269
	• ДИАБЕТИЧЕСКАЯ КАТАРАКТА У СОБАК: ОСЛОЖНЕНИЯ, ЛЕЧЕНИЕ, ИСХОДЫ. Прудникова Е.В.	273
	• СРАВНИТЬ СТЕПЕНЬ ИНФОРМАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ. Титова Е.В., Захаров А.Ю.	279
	• КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛАПАНА-ЛИТИМОГЕНА, ИХ СОЧЕТАНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ У БЕЛЫХ КРЫС. Искашев Е. А.	285

CONTENTS

Infectious diseases	• CRITERIA IN THE PROGNOSTIC OF GENERALIZATION OF BACTERIOSES IN DOGS WITH UTERINE INFLAMMATION. Pimenov N.V., Laptev S.V., Permyakova K.Yu., Ivannikova R.F., Mazanova S.N.	11
	• MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION FOR DETERMINING ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN ENTEROBACTERIA. Makavchik S.A., Vorobyeva E.D., Krotova A.L.	22
	• GENETIC DIVERSITY OF CATTLE INTESTINAL BACTERIA DETECTED BY HIGH-OUTPUT SEQUENCING. Suhinin A.A., Krasnopeev A.Yu., Gorshkova A.S., Belykh O.I., Lipko I., Potapov S.A., Tikhonova I.V., Batomunkuev A.S., Loginov S.N.	27
	• DETECTION OF ESCHERICHIA COLI WITH BETA-LACTAMASE PRODUCTION AND PROBLEMS OF ANTIBIOTIC THERAPY IN POULTRY FARMING. Makavchik S.A., Pushkina V.S. St., Krotova A.L.	37
Invasive disease	• DIROFILARIASIS AND HEMOBARTONELLOSIS IN DOGS IN VYBORG OF LENINGRAD REGION. Slobodyanik R.V., Mane U.V., Zytkova S.S., Suhanov O.B.	43
Pharmacology, toxicology, pharmacy	• THE IMPORTANCE OF VITAGENS, ANTIOXIDANT, METABOLISM-STIMULATING PROPERTIES OF THE COMPOSITION OF SODIUM THIOCTATE AND SUCCINIC ACID FOR THE ADAPTATION OF EMBRYOS TO ARTIFICIAL INCUBATION CONDITIONS. Agureeva O.V., Azarnova T. O., Maximov V. I.	47
	• FEATURES OF REMOTE SEDATION OF THE NORTHERN FUR SEAL IN NATURAL HABITAT, Gaponova V.N., Burkanov V.N., Bukina L.A.	57
	• THE EFFECT OF NON-INHALATION AND INHALED ANESTHETICS ON THE INDICATORS OF THE GAS COMPOSITION OF THE BLOOD OF PIGS. Nechaev A.J., Lunegov A.M., Plemjashov K. V.	63
	• ACUTE TOXICITY STUDY BASED ON TOLTRAZURIL, TINIDAZOLE AND LEVAMISOL. Butenko A.V. Orobec V.A., Kireev I.V.	68
	• TESTING METHODS FOR APPLICATION OF A BIOSTIMULATOR FROM CATTLE BRAIN TISSUE ON THE BASIS FROM FILM-FORMING SUBSTANCES. Shulunova A.N., Fedota N.V., Kvochko A.N., Gorohova M.M.	77
	• DEVELOPMENT OF INJECTABLE DOSAGE FORM OF PHYTODRUG ON THE BASIS OF HELLELOW, YARROW, AND NETTLE FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF POSTPARTUM DISEASES IN COWS. Boyko T.V., Luksha E. A., Ogurnoy I. V.	83
	• METABOLIC MARKERS OF LIVER PATHOLOGIES IN FISH. Popova O. S., Ponamarev V.S.	91
	• ANALYSIS OF ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF RAINBOW TROUT (ONCHORYNCHYS MYKISS) WHEN USING THE DRUG "SMARTBIOTIC". Karpenko L.Yu., Bakhta A.A., Ivanova K.P., Polistovskaya P.A., Orlova D.A., Kalyuzhnaya T.V.	96
Zoohygiene, Sanitation, Feeding	• FEATURES OF DIETARY FEEDING OF SPORT HORSES WITH THE DISORDERS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM. O.G. Sharaskina, Yu.S. Bgantseva	100
	• ANALYSIS OF THE CATIONIC-ANIONIC COMPOSITION OF FEED. Kalyuzhnaya T.V. Orlova D.A.	106

Biochemistry, anatomy, physiology	• THE CURRENT ICHTHYOTOXICOLOGICAL STATE OF THE NARVA RESERVOIR. Arshanitsa N.M., Stekolnikov A.A., Grebennikov V.A., Khamzin S.V., Ekimova S.B.	111
	• WHAT IS USEFUL TO KNOW ABOUT THE USE OF ORGANIC ACIDS IN FEED AND WATER FOR POULTRY. Okolelova T.M., Engashev S.V.	119
	• BLOOD CHEMISTRY PARAMETERS IN DOGS WITH ACUTE GASTRIC DILATION SYNDROME DURING THE PREOPERATIVE PERIOD. Karpenko L.Yu., Kozitsyna A.I., Bakhta A.A.	127
	• ASSESSMENT OF MARKERS OF ALLERGY AND INFLAMMATION IN THE BLOOD OF DOGS WITH FOLLICULAR CYST OF THE INTERDIGITAL SKIN, WITH LOCAL AND GENERALIZED DERMATOLOGICAL REACTION. Gorokhov V.E., Bokarev A.V., Minina A.O.	132
	• ULTRASTRUCTURE OF HEPATOCYTES WITH MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF MITOCHONDRIA IN MIXED MYCOTOXICOSIS OF WHITE RATS ON THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF THE PREVENTIVE COMPLEX. Tarasova E.Yu., Kashevarov G.S., Saitov V.R., Matrosova L.E.	137
	• CHANGES IN INDIVIDUAL BIOCHEMICAL PARAMETERS AND HISTOLOGY OF THE LIVER OF WHITE RATS IN THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF A PREVENTIVE MIXTURE UNDER CONDITIONS OF EXPERIMENTAL MIXED MYCOTOXICOSIS. Tarasova E.Yu., Tanaseva S.A., Matrosova L.E., Gubeeva E.G.	144
	• THE EFFECT OF SUBCLINICAL KETOSIS ON THE HEMATOLOGICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS. Shiryayev G., Nikitin G., Nikitina E.	151
	• ANATOMICAL AND HISTOLOGICAL STUDIES OF THE AVIAN UTERUS OF THE OVIDUCT IN A CHICKEN. Dikikh A.A., Pervenetskaya M.V., Fomenko L.V.	157
	• ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC FEATURES OF BRANCHING OF MAMMARY GLAND ARTERIES IN AN ANGLO-NUBIAN GOAT BREED. Shechipakin M.V., Zelenevsky N.V., Bylinskaya D.S., Khvatov V.A.	162
	• DEGENERATIVE DISEASES OF THE INTERVERTEBRAL DISC IN DOGS OF HOME LIVING CONDITIONS. Plotnikova D.D., Lebedev M.N.	167
	• ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC PATTERNS OF THE LEFT CORONARY ARTERY OF THE HEART OF A MAINE COON CAT. Bylinskaya D.S., Zelenevsky N.V., Vasiliev D.V.	170
	• INFLUENCE OF THYMOGEN IN DISEASES OF HOOVES IN MOOSE ON HEMATOLOGICAL INDICATORS. Reshetnyak V.V., Stekolnikov A.A., Burdeyniy V.V., Malakhova L.V., Yelokhin M.D.	176
	• HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WALL OF THE OMASUM OF SHEEP OF THE EDILBAEV BREED IN THE AGE ASPECT. Melnikov S.I.	182
	• INFLUENCE OF THYMOGEN IN DISEASES OF HOOVES IN MOOSE ON INDICATORS OF MINERAL, PIGMENT AND LIPID METABOLISM. Reshetnyak V.V., Burdeyniy V.V., Malakhova L.V., Yelokhin M.D., Stekolnikov A.A.	187
Obstetrics, Gynecology	• CHANGES IN HEMATOLOGICAL BLOOD PARAMETERS IN HORSES PARTICIPATING IN EQUESTRIAN DISTANCE RUNS. Semenov B.S., Guseva V.A., Kuznetsova T.Sh., Nazarova A.V.	193
	• GRM8 GENE POLYMORPHISM AND STALLION SPERM QUALITY. Nikitina E.V., Krutikova A.A., Musidray A.A.	200

Surgery	• CLINICAL EVALUATION OF THE SUBSTANCE «GALF127KELMUIM2P» BASED ON POLYMER MATRICES WHEN USING THE GEA DairyProQ ROBOTIC MILKING SYSTEM. Filatova A.V., Bibaeva Y. V., Tshivale B. M., Avdeenko V. S., Nikitin G.S., Plemiyashov K.V.	204
	• COMPARATIVE EVALUATION OF DIFFERENT TREATMENTS FOR CORNEAL SEQUESTER IN CATS. Sergushkin R.R.	213
	• REGENERATIVE PROCESSES IN THE RENAL BODIES AFTER PRIVATE NEPHRECTOMY WITH THE USE OF THE ALLOPLANT SUTURE FOR SEWING. Sidelnikov A.I., Kvochko A.N., Nekrasova I.I.	216
	• THE PATELLA THICKNESS TO FEMORAL TROCHLEA DEPTH RATIO THE AS A CHOICE PREDICTOR OF THE PATELLAR LUXATION SURGICAL TREATMENT IN DOGS. A.V. Nazarova, B.S. Semenov, M. V. Degtyarev,	221
	• COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODS OF LIGATION OF OVARIAN VESSELS IN OVARIOGYSTEROECTOMY IN BITCHES. Bekichekov V.S., Payterova V.V., Kuznetsova N.V.	228
	• EFFECTS OF LIDOCAINE AND LIDOCAINE-BUPIVOCAINE MIXTURE IN INFRAORBITAL NERVE BLOCKS IN DOGS DURING OPERATIONS ON MAXILLARY TEETH. Zhurba V.A., Kovalev I.A.	234
	• RESULTS OF THERMAL VISION EXAMINATION BEFORE AND AFTER ORTHOTOPIC LIVER TRANSPLANTATION IN INBRED RATS. Gladysheva A.E., Pec P.A., Stekolnikov A.A.	239
	• METHOD FOR PREVENTION OF DISEASES IN THE AREA OF FINGERS IN SHEEP. Finageev E.Yu., Ladanova M.A.	244
	• OVARIOREMINANT SYNDROME IN BITCHES AFTER OVARIOGYSTEROECTOMY. Poluektov E.A., Payterova V.V., Abdulloyev H.S.	248
	• MODELING THE SKELETAL MUSCLE INJURY IN RATS. R.D. Kholodnyi	253
	• CLINICAL RESULTS OF BALLOON PLASTY OF PULMONARY ARTERY VALVE IN BULLDOG DOGS. A.A. Trunov, R.R. Kadyrov, N.Videnin	257
	• IMPROVEMENT OF CYSTOSTOMY TECHNIQUE FOR SMALL PETS. Khaouni N., Shakirova F.V.	264
	• IN SURGICAL TREATMENT OF INTESTINAL OBSTRUCTION. Balabanova O. A., Sidorova K. A., Maslova E. N., Shchipakin M. V.	269
	• DIABETIC CATARACT IN DOGS: COMPLICATIONS, TREATMENT, OUTCOMES. Prudnikova E. V.	273
	• COMPARE THE DEGREE OF INFORMATION OF MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS OF SPORT HORSES. TITOVA E.V., ZAKHAROV A.YU.	279
	• CLINICAL AND EXPERIMENTAL REASONING OF THE USE OF COL-LAPAN-L AND THYMOGEN, AND THEIR COMBINATIONS IN THE TREATMENT OF FRACTURES OF TUBULAR BONES IN WHITE RATS. Iskaliev E.A.	285



ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 619:618.14

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.11

КРИТЕРИИ В ПРОГНОСТИКЕ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ БАКТЕРИОЗОВ У СОБАК С ВОСПАЛЕНИЕМ МАТКИ

Пименов Н.В.-проф.кафедры иммунологии и биотехнологии, доктор биологических наук (ORCID: 0000-0003-1658-1949), Лаптев С.В.- доц.каф. иммунологии и биотехнологии, кандидат биологических наук (ORCID: 0000-0002-3023-6976), Пермякова К.Ю.- ст. преп. каф. иммунологии и биотехнологии (ORCID: 0000-0002-3579-4416), Иванникова Р.Ф.- до. каф. физиологии, фармакологии и токсикологии, к. биол.н. (ORCID: 0000-0002-3522-0447), Марзанова С.Н.-доц.каф.иммунологии и биотехнологии, к. биол. н. (ORCID: 0000-0001-9895-8046) ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МБА имени К.И. Скрябина

Ключевые слова: гнойный эндометрит, пиометра, собаки, шкала PIRO.

Key words: purulent endometritis, pyometra, dogs, PIRO scale.



РЕФЕРАТ

Частым осложнением при пиометре являются септицемия и септический шок, приводящие к гибели животного. Для профилактики развития осложнений

проводят раннюю диагностику. Для этого предложена собственная вариация моделей балльной оценки (шкалы PIRO (P = предрасположенность, I = инфекция, R = ответ, O = органная дисфункция) и ПИОМЕТРА). Разработан алгоритм действий при принятии оперативных решений по прогнозу возможных септических осложнений у животных, включающих оценку клинической манифестации воспалительного ответа SIRS, синдрома полиорганной недостаточности MODS и синдрома компенсаторного противовоспалительного ответа CARS. Алгоритм на первом этапе предусматривает определение балла PIRO. Then the PIRO index is determined, which allows you to determine the severity of the disease. При необходимости, если данные PIRO указывают на сомнительный, осторожный или неблагоприятный прогноз, проводится оценка клеточных и гуморальных показателей крови собак по балльной шкале ПИОМЕТРА. Это позволяет определить степень развития клинической манифестации воспалительного ответа (SIRS) и уровень расхода защитных ресурсов организма в результате противовоспалительного ответа (CARS). Показатель степени тяжести общего состояния больного животного также влияет на достоверность прогноза касающегося исхода заболевания. При оценке шкал PIRO и ПИОМЕТРА в исследовании у одних животных была легкая степень, других – средняя, тяжелая или критическая степень выраженности болезни, что позволило подтвердить значимость использования дополнительных шкал при разработке стратегии и тактики лечения животных.

ВВЕДЕНИЕ

Гнойный эндометрит наиболее часто встречающееся заболевание у собак и кошек. При развитии воспалительного процесса эндометрия у собак развивается скопление гнойного экссудата в полости матки, которое может привести к генерализации септического процесса и развитию летального исхода. Пик заболеваемости наблюдается в возрасте 5-10 лет. Частота распространения данной патологии у собак зависит от многих факторов, в том числе от возраста. Так, наибольший процент встречаемости – 42% – отмечен в возрасте от 8 до 10 лет и от 5 до 7 лет – 28,5% [1].

В отличие от эндометрита, симптомы пиометры у собак могут проявляться постепенно, что приводит к позднему обращению владельца к ветеринарному врачу. В связи с этим постановка диагноза и лечение происходят с опозданием. Первичным проявлением осложнений при гнойном эндометрите (пиометре) является лихорадка. Повышение температуры тела связано с усиленной выработкой простагландинов, обусловленной первичными (экзогенными) и вторичными (эндогенными) пирогенами [21].

К более мощным и часто встречаемым экзогенным пирогенам относят капсульные термостабильные липополисахариды грамотрицательных микроорганизмов. Липид А, являющийся гидрофобным звеном липополисахарида, связывается с чувствительным рецептором CD14 макрофагов и гранулоцитов и вызывает их активизацию [8, 9].

Отмечено, что поступление в организм животных липида А, полученного синтетическим путем, в небольших дозах может провоцировать развитие лихорадки, а в больших – выраженную токсическую реакцию. Грампозитивные микроорганизмы, а также грибы служат источником пирогенов, чувствительных к действию температуры, таких как липотейховая кислота, частицы пептидогликанов и пр. [20, 12, 16].

Некоторые клеточные механизмы делают часть пациентов наиболее уязвими

ми перед инфекцией или, наоборот, повышают сопротивляемость [19]. Так, например, увеличение уровня IL-6 на один балл в 5,6 раза повышает шансы на более серьезный исход в результате развития чрезмерного иммунологического ответа – основной причины смерти при заболевании новой коронавирусной инфекцией [7, 8].

При пиометре у собак могут отмечаться как повышение температуры тела до высоких цифр, так и понижение, изменения со стороны общеклинических показателей крови, проявляющиеся лейкоцитозом со сдвигом лейкограммы влево, учащенное дыхание и сердцебиение. При развитии осложнений, таких как септицемия, в большинстве случаев присутствует нормохромная, иногда гипохромная анемия (12%) [2]; снижение уровня общего белка и альбуминов в сыворотке крови [3, 14], повышение показателей щелочной фосфатазы, аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы и мочевины [15, 17].

При септическом перитоните в случае разрыва матки увеличивается риск гибели животного – до 50% и выше [11].

Для профилактики развития осложнений и проявлений синдрома системного воспалительного ответа (SIRS) необходимо проводить раннюю диагностику с учетом данных анамнеза, клинического осмотра и лабораторных исследований. При наличии у животного не менее двух клинико-лабораторных проявлений (температура выше 39,2°C или ниже 38,1°C; частота сердечных сокращений более 120 в минуту; частота дыхательных движений более 20 в минуту; число лейкоцитов более 16*10⁹/мл и менее 6*10⁹/мл или процент палочкоядерных нейтрофилов более 3%) можно говорить о синдроме системной воспалительной реакции [13]. Заключение о присутствии признаков SIRS по выше указанным показателям может составлять 64% и выше [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили поэтапно: первый этап включал конструирование собственной вариации моделей бальной

Таблица 1

Критерии оценки показателя: предрасположенность (Р)

Критерии	Оценка в баллах
бульмастиф, бультерьер, золотистый ретривер, бордоский дог, бернский зененхунд, ирландский волкодав, леонбергер, немецкий вольфшпиц, немецкий дог, ротвейлер, стаффордширский бультерьер	1
Другие породы	0
Нерожавшие суки	1
Возраст 5-10 лет	1
В анамнезе: Ложная щенность, мастит, эндометрит	1

Примечание. При наличии 3 и более критериев показатель Р = 3 балла. Индекс Р (iP) рассчитывается как сумма всех показателей деленных на 3.

Таблица 2

Критерии оценки показателя: инфекция (I)

Критерии	Оценка в баллах
Выявление гемокультуры	3
Бактериальная микрофлора в мазках	2
Отсутствие гнойных скоплений (выделений) и микрофлоры в мазках	0
Отсутствие данных об исследованиях при наличии гноя	0,75

Примечание. Показатель I соответствует критерию, имеющему высший балл. Индекс I (iI) рассчитывается как сумма всех показателей деленных на 3.

Таблица 3

Шкала расчета баллов для оценки R (системный ответ организма на инфекцию)

Критерии	Баллы			
	0	1	2	3
T (°C) температура тела	37.8–39.4	39.5–40.4	36–37.7 или 40.5–41.4	< 36 или > 41.4
HR (bpm) частота сердечных сокращений	60–140	141–150	151–170	< 60 или > 171
RR (bpm) частота дыхания	10–30	31–40	41–50	> 50 или < 10
Лейкоциты в крови (cells/ μ L)	6000–16.000	4.200–5.999 или 16.001–20.800	2.940–4.199 или 20.801–27.040	< 2.939 или > 27.041

Примечание. При наличии 2 и более критериев показатель R = 3. Индекс R (iR) рассчитывается как сумма всех показателей деленных на 3

Таблица 4

Критерии оценки органной дисфункции (О)

Дисфункция	Критерии (учитываются все выявленные изменения, во всех органах, каждый - свидетельство органной дисфункции баллу)
Маточная	УЗИ: признаки острого воспалительного процесса рога матки расширены до 20мм, содержимое с взвесью)
Почечная	УЗИ: выраженные изменения Креатинин и мочевины
Печеночная	УЗИ: выраженные изменения. Желчная кислота и/или общий билирубин Щелочная фосфатаза (ALP) АЛТ (аланинаминотрансфераза) Альбумин
Сердечно-сосудистая	Гипотензия, требующая введения вазопрессорных препаратов
Дыхательная	Потребность в кислороде или вентиляции, ОРЗ

Примечание. Каждый из критериев оценивается в 1 балл. При наличии 2 и более критериев показатель О = 3. Индекс О(иО) рассчитывается как сумма всех показателей деленные на 3.

оценки (шкалы PIRO и ПИОМЕТРА); второй – клиническая апробация.

В открытое клиническое исследование было включено 30 собак (сук) разных пород (той-терьер, йоркширский терьер, рессел-терьер, чихуахуа, вельш-корги-пемброк, померанский шпиц, немецкий шпиц, немецкий дог, французский буль-дог, беспородные) в возрасте 6-12 лет с признаками воспаления матки, которые были разделены на 4 группы по тяжести течения болезни. Всем больным животным после постановки диагноза была проведена овариогистерэктомия.

Контрольная группа включала 30 клинически здоровых собак (сук) разных пород в возрасте 6-12 лет, животные не подвергались хирургическим операциям.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблицах 1-4 (по результатам анализа литературы) подобраны показатели лейкоцитов, параметров клинического обследования (температура, частота сердечных сокращений), индивидуальные переменные PIRO (P = предрасположенность, I = инфекция, R = ответ, O = органная дисфункция), общий балл PIRO для выживших и не выживших животных.

При оценке показателей PIRO в про-

гностике развития септических процессов в организме учитывали каждый из 4-х показателей. При максимальной оценке каждого показателя в балльной системе от 0 до 3 формула прогноза PIRO определялась при суммировании всех 4-х показателей следующим образом:

0-2 балла – прогноз благоприятен;

3-4 балла – благоприятный прогноз при проведения лечебно-профилактических мероприятий;

5-9 балла – сомнительный, осторожный прогноз, необходимо стационарное лечение;

10-12 балла – неблагоприятный прогноз (сепсис).

Индекс PIRO (iPIRO) рассчитывается по формуле:

$$iPIRO = iP + iI + iR + iO$$

Средний индекс PIRO (miPIRO) рассчитывается по формуле:

$$miPIRO = iPIRO/4$$

При этом шкалы для оценки каждого из показателей PIRO могут варьировать в зависимости от рассматриваемого заболевания.

Шкала ПИОМЕТРА – служила для первичной и динамической оценки тяжести состояния пациентов. В эту шкалу мы

Таблица 5

Изменение клеточных и гуморальных показателей крови собак с пиометрой разной степени тяжести с балльной оценкой по шкале ПИОМЕТРА

Название показателя	Контроль (n=30) Диапазон показателей физиологической нормы	Степень тяжести общего состояния больного (балл ПИОМЕТРА)				Изменение показателей в сторону, % животных:	
		К (n=9) балл	Т (n=12) балл	С (n=6) балл	Л (n=3) балл	Снижения	Повышения
WBC Лейкоциты	< 6 17 > 10 ⁹ /л	3,67±0,33	2,75±0,25	5,5±4	2±0,25	10%	90%
RBC Эритроциты	< 5,5 8,5 > 10 ¹² /л	1±0,33	1±2	0,5±0,5	0	Более 50%	0%
HGB Гемоглобин	110 < 110 190 > 170 g/l	1,33±0,33	0	0	0	К - 25-75%	10%
HCT Гематокрит	< 39 56 > %	1,33±0,33	1±2	0	0	К, Т - 50-75%	0%
MCV эритроцита	< 66 77 > fL	0,25±0,55	1,25±0,75	0,5±0,25	0	60%	0%
MCHC гемоглобина	< 320 360 > g/l	0,67±0,67	0,75±0,25	0	0	20%	20%
RDW-SD эритроцитов	35 < 12 15 > 0	0,33±0,33	0,25±0,75	0	0	0%	К, Т - 25%
PLT Тромбоциты	< 117 460 > 10 ⁹ /л	0,33±0,33	0,25±	0	0	0%	Т - 25%
СОЭ	< 2 8 > мм/час	2±1,0	0	3,5±0,5	0	0%	40%
Юные нейтрофилы	0%	1±2,0	1,25±	0	0	0%	20%
П/яд. Нейтрофилы	< 0 3 > %	3±0	2,25±±	2±2	0	0%	80%
С/яд. Нейтрофилы	< 55 70 > %	1±2	1,25	1±1	3±0,5	10%	40%
Эозинофилы	< 0 5 > %	0	0,25±	0	0	10%	0%
Лимфоциты	< 13 32 > %	0,67±1,33	1±	0,5±0,5	1±0,25	50%	10%
Моноциты	< 0 3 > %	1,33±1,33	2,5±	0	0	0%	К, Т - 25-75%
Калий	< 4,3 6,2 >	1,5±0,5	0,25±	1,5±0,5	1±0,25	60%	0%
АСТ	< 11 42 >	1,5±1,5	2±	0	0	0%	К, Т - 25-75%
АЛТ	< 9 52 >		0	0,5±0,5	0	0%	10%

Продолжение таблицы 5

Название показателя	Контроль (n=30) Диапазон показателей физиологи- ческой нор- мы	Степень тяжести общего состояния больного (балл ПИОМЕТРА)				Изменение пока- зателей в сторону, % животных:	
		К (n=9) балл	Т (n=12) балл	С (n=6) балл	Л (n=3) балл	Сниже- ния	По- выш- ения
Альбумин	<22 39>	0,5±0,5	1,25±	0	0	К, Т-30- 50%	0%
Мочевина	<3,5 9,2>	0	1,25±	0	0	0%	20%
Билирубин общий	<3 13,5>	0	0,5±	0	1±0,25	30%	0%
Общий белок	<40 73>	0,5±0,5	0,75±	0	0		20%
Фосфор	<1,3 3>]	0,5±0,5	0	0,5±0,5	1±0,25	30%	
Щелочная фосфатаза	<18 70>	1,5±1,5	1,25±	3,5±0,5	3±0,5	10%	50%
Понижение клеточ- ный	0	6,33	4,5	2	1	100%	
Понижение гуморальный	0	2,5	2,25	2	3	100%	
Общее понижение	0	8,83	6,75	4	4	100%	
Повышение клеточ- ный	0	11,67	11,5	8,5	5		100 %
Повышение гумо- ральный	0	3,5	5	4	3		100 %
Общее повышение	0	15,17	15,5	12,5	8		100 %
Баланс	0	6,34	8,75	8,5	4		

Примечание. Степени тяжести общего состояния больного: К – критическая (*miPIRO* = 0,79-0,94); Т – тяжелая (*miPIRO* = 0,63-0,69); С – средняя (*miPIRO* = 0,54-0,56); Л – легкая (*miPIRO* = 0,36-0,38).

включили 24 показателя (см. табл. 5).

Оценка по Шкале ПИОМЕТРА учитывалась в баллах при увеличении или уменьшении

24 показателей относительно физиологической нормы:

1 балл – изменения выше или ниже нормы менее 0,5 шага;

2 балла – изменения выше или ниже нормы более 0,5 шага;

3 балл – изменения выше или ниже нормы на 1 шаг и более;

4 балла – изменения выше или ни-

же нормы более чем на 2 шагов.

При оценке показателя SIRS суммировали баллы, полученные при увеличении показателей относительно физиологической нормы.

При оценке показателя CARS (compensatory antinflammatory respons syndrom), или синдром компенсаторного противовоспалительного ответа, суммировали баллы, полученные при уменьшении показателей относительно физиологической нормы.

В табл.6 представлены сравнительные

результаты анализа клинической апробации представленной модели (балл и индекс показателей PIRO и по шкале ПИО-МЕТРА).

Нами установлено, что при показателях индекса PIRO выше 0,6 в 100% случаев отмечалось увеличение палочкоядерных нейтрофилов, в 42,9% дополнительно наблюдалось увеличение моноцитов, а в 28,6% – тромбоцитов. В тяжелых случаях (индекс PIRO выше 0,7) возможно увеличение юных нейтрофилов. У животных с индексом PIRO ниже 0,4 дегеративных отклонений у нейтрофилов не отмечалось, наблюдалось только общее увеличение лейкоцитов и процентное увеличение сегментоядерных нейтрофилов, в лейкоформуле незначительно снижался процент лимфоцитов.

У половины живых с индексом PIRO от 0,5 до 0,6 отмечали либо снижение общего числа лейкоцитов, либо увеличение процента палочкоядерных нейтрофилов при общем повышении количества лейкоцитов.

Предрасположенность (P)

По данным литературы предрасположенность распространения пиометры отмечена у сук породы бульмастиф, золотистый ретривер и бордоский дог [4], бернский зененхунд (66%), немецкий дог (62%), леонбергер (61%), ротвейлер (58%), ирландский волкодав (58%), стаффордширский бультерьер (54%), немецкий вольфшпиц (52%), бультерьер (52%) [6]. У нерожавших сук риск развития пиометры существенно выше, чем у рожавших [10].

В группе с критической степенью болезни индекс показателя P варьировал от 0,25 до 0,75, тяжелой формы от 0,25 до 0,5, средней тяжести и легкой степенью – 0,25 соответственно.

Существенно больше вероятность возникновения средней, тяжелой или критической степени тяжести болезни отмечалось в группах риска, связанных с породой собак, их возрастом и сопутствующими заболеваниями (см. табл.1).

Инфекция (I)

Попадание и колонизация на эндомет-

рии патогенных микроорганизмов является неминуемым периодом для развития пиометры. Значимыми возбудителями патологического процесса являются различные микроорганизмы условно-патогенной кишечной флоры (кишечная палочка, протей, клебсиелла, энтеробактер), при этом в более чем 70% случаев выделяется *Escherichia coli*, так как большинство ее штаммов обладают большим потенциалом патогенности: возможностью персистенции, адгезии, образование эндотоксинов и цитотоксических факторов [3]. В результате развитие септицемии возможно как следствие резорбции в кровь токсинов из содержимого матки.

Было проведено микробиологическое исследование, которое включало взятие выделений из матки, приготовление мазков и их окраска по Граму для выявления наличия бактериальной микрофлоры.

У животных с тяжелой степенью проявления заболевания проводили бактериологический посев крови на гемокультуру.

Поскольку ни в одном случае выявление гемокультуры не было проведено, а гнойные выделения/скопления наблюдались у всех больных животных, все они были оценены с индексом показателя P – 0,25.

Системный ответ организма на инфекцию (R)

Признаки сепсиса зависят от того, что явилось его первичным возбудителем. Для септического процесса характерно несколько типичных симптомов. Отмечалось постоянное или волнообразное повышение температуры тела, также может проявиться бледность слизистых оболочек, усталость и безучастность животного, кровоизлияния и кровоточивость слизистых, нарушение дыхания, снижение уровня давления, уменьшение объема мочи.

При образовании вторичных гнойных очагов проводилось хирургическое лечение, овариогистерэктомия при патологии матки и яичников.

В группе с критической степенью тяжести общего состояния индекс показате-

ля R варьировал от 1,333 до 2, тяжелой формы от 1 до 1,667, средней тяжести и легкой степенью – 0,667 соответственно.

Полиорганная дисфункция (О)

Оценивался ряд параметров: степень развития воспаления, коагуляционный резерв, биомаркеры нарушения миокарда и патология почек.

В группе с критической степенью тяжести общего состояния больного животного индекс показателя О варьировал от 1 до 1,333, тяжелой и средней тяжести от 0,667 до 1, и легкой степенью – 0,333 соответственно.

Клиническое проявление синдрома полиорганной недостаточности (MODS) включало: понижение температуры тела животного, уменьшение сердечной сократимости и сердечного выброса, расширение кровеносных сосудов, развитие почечной недостаточности с анурией или олигурией, увеличение проницаемости кровеносных сосудов вследствие гипопротеинемии и гиповолемии, отек легких и гипоксемию.

При соразмерном течении синдром компенсаторного противовоспалительного ответа (CARS) сдерживал системную воспалительную реакцию и способствовал восстановлению гомеостаза. При более выраженном течении CARS развивались иммуносупрессия, выражающаяся хронизацией инфекции, снижением репаративных процессов, усилением интоксикации и возникновением поздней полиорганной недостаточности. Тяжелый сепсис в единичных случаях переходил в септический шок.

Во всех клинических случаях у собак с диагнозом пиометры отмечали изменение содержания лейкоцитов и сегментоядерных нейтрофилов, что указывает на воспалительный процесс, преимущественно бактериальной природы. Понижение уровня калия может указывать на нарушение работы мочевыделительной системы, что отражает нарушение регуляции водного баланса.

Почти во всех случаях в лейкоцитарной формуле наблюдалось процентное снижение лимфоцитов, что является по-

казателем инфекционного процесса или активации оппортунистических инфекций.

В 2/3 случаев отмечали повышение следующих показателей: СОЭ, палочкоядерных нейтрофилов и щелочной фосфатазы, что может указывать на начало бактериального инфекционного заболевания, либо развитие септического воспаления, болезней почек; а также понижение среднего объема эритроцита, что свидетельствовало о развитии анемии и нарушении водно-электролитного обмена.

В менее чем половине случаев отмечали понижение уровня эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, свидетельствующих о развитии анемии; фосфора, а также повышение АСТ, указывающее на поражения сердечной и соматической мускулатур.

Касательно использования шкалы ПИОМЕТРА – при патологии матки и яичников она позволяет дать достаточно достоверную оценку категории пациентов. Поскольку в подавляющем большинстве поступающие в стационар собаки с диагнозом пиометры должны быть подвергнуты овариогистерэктомии.

Необходимость более гибкой шкалы ПИОМЕТРА для прогноза развития сепсиса и септического шока, которая включает достаточно широкий перечень показателей, обоснована тем, что ее можно применять для первичного тестирования и оценки пациентов с патологией матки и яичников, в дальнейшем подвергнутых овариогистерэктомии.

Принимая за основу аббревиатуру PI-RO и ее смысловое значение (P – predisposition (склонность), I – infection (инфекция), R – response (системный ответ организма на инфекцию), O – organ dysfunction (органный дисфункция)), нами был апробирован вариант клинической модели PIRO для стратификации животных с SIRS и развитием сепсиса.

Клиническая манифестация SIRS (синдрома системного воспалительного ответа) включает: лихорадку, пульс слабого наполнения, нормальный или высокий сердечный выброс, нормальное

или пониженное артериальное и центральное венозное давление, учащение сердечных сокращений, расширение кровеносных сосудов, учащение дыхания, гипервентиляцию, нормальный или повышенный уровень свертываемости крови, снижение или отсутствие аппетита, гиперкальциемию, лейкоцитоз. Последствия могут развиваться преходящая лейкопения со сдвигом влево и неспецифическое повышение печеночных ферментов (в частности, щелочной фосфатазы) и гипоальбуминемии [18, 19].

Анемия, снижение общего белка и тго фракций, коагулопатии гипогликемия являются наиболее частыми симптомами MODS.

ВЫВОДЫ

Таким образом, нами разработан алгоритм действий при принятии оперативных решений по прогнозу возможных септических осложнений у животных, включающих оценку клинической манифестации SIRS, MODS и противоспалительного ответа CARs. Алгоритм на первом этапе предусматривает определение балла PIRO. Это позволяет скоординировать дальнейшие действия по проведению первоначальных лечебно-диагностических мероприятий в зависимости от баллов PIRO (склонность, инфекция, системный ответ организма на инфекцию и органная дисфункция), указывающих на благоприятный, сомнительный, осторожный или неблагоприятный прогноз. Затем проводится более расширенный анализ, включающий определение индекса PIRO. Это позволяет определить степень тяжести заболевания. В дальнейшем, при необходимости, если данные PIRO указывают на сомнительный, осторожный или неблагоприятный прогноз, проводится оценка клеточных и гуморальных показателей крови собак по балльной шкале ПИОМЕТРА. Это позволяет определить степень развития клинической манифестации воспалительного ответа (SIRS) и уровень расхода защитных ресурсов организма в результате противоспалительного ответа (CARs).

Своевременная качественная диагно-

стика и разработанный алгоритм действий позволяют на ранних этапах обследования принять наиболее эффективную стратегию и тактику лечения животных.

Определение степени тяжести заболевания имеет первостепенное значение, которое влияет на принятие решения о необходимости проведения лечения, виде, интенсивности и необходимости продолжения или прекращения терапии. Тяжесть заболевания может определяться клиническим обследованием.

Показатель степени тяжести общего состояния больного животного также влияет на достоверность прогноза касающегося исхода заболевания. Он применяется для анализа результатов при проведении клинических исследований и может быть важным предиктором для клинической практики. При оценке шкал PIRO и ПИОМЕТРА в нашем исследовании у одних животных была легкая степень, других – средняя, тяжелая или критическая степень выраженности болезни, что позволило подтвердить значимость использования дополнительных шкал при разработке стратегии и тактики лечения животных, а также при составлении прогноза исхода заболевания.

CRITERIA IN THE PROGNOSTIC OF GENERALIZATION OF BACTERIOSES IN DOGS WITH UTERINE INFLAMMATION

Pimenov N.V., Professor of the Department of Immunology and Biotechnology, Doctor of Biological Sciences,

Laptev S.V., Associate Professor of the Department of Immunology and Biotechnology, Candidate of Biological Sciences,

Permyakova K.Yu., Senior lecturer of the Department of Immunology and Biotechnology,

Ivannikova R.F., Associate Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Candidate of Biological Sciences,

Mazanov S.N., Associate Professor of the Department of Immunology and Biotechnology, Candidate of Biological Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and

Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin»

ABSTRACT

A common complication in purulent endometritis is septicemia and septic shock, leading to the death of the animal. To prevent the development of complications, an early diagnosis is carried out. For this purpose, a proprietary variation of the scoring models (scales PRO (P = predisposition, I = infection, K = response, O = organ dysfunction) and PYOMETRA) is proposed. An algorithm of actions has been developed for making operational decisions on the prognosis of possible septic complications in animals, including an assessment of the clinical manifestation of the inflammatory response SIRS, the syndrome of multiple organ insufficiency MODS and the syndrome of compensatory anti-inflammatory response CARS. The algorithm at the first stage provides for the determination of the PIRO score. If necessary, if the PIRO data indicate a doubtful, cautious or unfavorable prognosis, an assessment of the cellular and humoral blood parameters of dogs is carried out on a PIOMETRA scale. This makes it possible to determine the degree of development of the clinical manifestation of the inflammatory response (SIRS) and the level of expenditure of the body's protective resources because of the anti-inflammatory response (CARS). The indicator of the severity of the general condition of the sick animal also affects the reliability of the prognosis regarding the outcome of the disease. When evaluating the PIRO and PYOMETRA scales in the study, some animals had a mild degree; others had a medium, severe or critical degree of severity of the disease, which allowed us to confirm the importance of using additional scales when developing strategies and tactics for treating animals.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Blending K., Bostedt H. Zum Alter und Zyklusstadium bei Hündinnen mit Pyometra // Tierarztl. Prax. – 1991 – Vol. 19 – Pp. 307–310.
2. De Schepper J. The characteristic pattern of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in the bitch with the cystic

hyperplasiapyometra complex: effect of medical or surgical treatment / J. De Schepper J. Van der Stock E. Capiou // Vet. Res. Com. - 1987. - Vol. 11. - P. 65-75.

3. Fransson B. Systemic Inflammatory Response in Canine Pyometra: The Response to Bacterial Uterine Infection. Doctoral Thesis (Veterinaria) Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2003. - 49 p.

4. Gibson A. Retrospective study of pyometra at five RSPCA hospitals in the UK: 1728 cases from 2006 to 2011 / A. Gibson R. Dean D. Yates J. Stavisky // Vet. Rec. – 2013 – Vol. 173(16). – P. 396

5. Hauptman J.V. Evaluation of the sensitivity and specificity of diagnostic criteria for sepsis in dogs / J.V. Hauptman R. Walshaw N.B. Olivier // Vet. Surg. - 1997. - Vol. 26. - P. 393-397.

6. Jitpean S. Predictive Markers and Risk Factors in Canine Pyometra. Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2015. - 73 p.

7. Kozak, W. Role of cytochrome P-450 in endogenous antipyresis / W. Kozak [et al.] // Am. J. Physiol. Regulatory Integrative Comp. Physiol. L. – 2000. – V. 279. – P. R455–R460.

8. Mackowiak, P.A. Temperature regulation and the pathogenesis of fever / P.A. Mackowiak; ed. by L. Gerald [et al.] // Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases. – 2010. – V. 1. – P. 765–778.

9. Netea, M. G. Circulating Cytokines as Mediators of Fever / M.G. Netea, B.J. Kullberg, J.W.M. Van der Meer // Clin. Infect. Dis. – 2000. – V. 31, Suppl. 5. – P. S178–S184.

10. Niskanen M., Thrusfield M.V. Associations between age, parity, hormonal therapy and breed, and pyometra in Finnish dogs 1998 // Vet. Rec. – 1998 – Vol. 143 – P. 493–498.

11. Oelzner J., Munnich A. Diagnosis and treatment of the endometritispyometra-complex in the bitch // Tierarztl. Prax. - 1997. - Vol. 25(3). - P. 249-253.

12. Oka, T. Mechanisms and Mediators of Psychological Stress-Induced Rise in Core

- Temperature / T. Oka [et al.] // *Psychosomatic Medicine*. – 2001. – V. 63 – P. 476–486.
13. Sant'Anna M.C. Prognostic markers of canine pyometra / M.C. Sant'Anna L.G.P. Giordano K.K.M.C. Flaiban et al. // *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* - 2014. - Vol. 66 (6). - P. 1711-1717.
14. Sevelius E. Pyometra in the dog / E. Sevelius A. Tidholm T.K. Thoren // *J. Am. Anim. Hosp. Ass.* - 1990. - Vol. 26. - P. 33-38.
15. Stone E.A. Renal dysfunction in dogs with pyometra / E.A. Stone M.P. Littman J.L. Robertson K.C. Bovee // *J. Am. Vet. Med. Ass.* – 2008. – 198 57.
16. Van Deuren, M. Differential expression of proinflammatory cytokines and their inhibitors during the course of meningococcal infections / M. Van Deuren [et al.] // *J. Infect. Dis.* – 1994. – V. 169. – P. 157–161.
17. Verstegen J. Mucometra, cystic endometrial hyperplasia, and pyometra in the bitch: Advances in treatment and assessment of future reproductive success / J. Verstegen G. Dhaliwal K. Verstegen-Onclin // *Theriogenology*. - 2008. - Vol. 70(3). -P. 364-374. <http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.04.036>
18. Лаптев С.В. Организация учебно-сличительного прогноза гнойно-септических осложнений при панлейкопении кошек методом бальной оценки показателей PIRO. Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» // Мат. II национальной научно-практической конференции «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» – 01 июня 2021 г. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2021. – 319-327
19. Лаптев С.В., Мезенцева Н.И. Клеточные и гуморальные механизмы защиты при коронавирусной инфекции. Справочник заведующего КДЛ. № 5. 2021. С. 12-23.
20. Мещерякова, Е.А. Сигнальные клеточные пути и белковые взаимодействия, индуцированные мураоилпептидами / Е.А. Мещерякова, Т.М. Андропова, В.Т. Иванов // *Биоорганическая химия*. – 2010. – Т. 36, No 5. – С. 581–595.
21. Шанин, В.Ю. Лихорадка и реакция острой фазы / В.Ю. Шанин // *Патофизиология*. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2005. – Гл. 7. – С. 116–123.

УДК: 579.842.1/.2.044:615.28

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.22

МИНИМАЛЬНЫЕ ПОДАВЛЯЮЩИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ

Макавич С.А. 1-к.в.н., доцент orcid.org 0000-0001-5435-8321,

Воробьева Е.Д. 1- студ., Кротова А.Л. 2- ветеринарный врач

1. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», 2- ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория»

Ключевые слова: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, механизмы резистентности, антибиотикорезистентность, микробиологические методы.

Keywords: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, resistance mechanisms, antibiotic resistance, poultry, cattle, microbiological methods.



РЕФЕРАТ

ESBL (β -лактамазы расширенного спектра) – ферменты, способные расщеплять пенициллины, цефалоспорины и монобактамы и не гидролизующие цефамицины и карбапенемы. Наиболее частыми продуцентами ESBL являются *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*.

Тестирование чувствительности к антибиотикам методом серийных разведений определяет эффективную дозировку антибиотиков.

Цель работы - изучить минимальную подавляющую концентрацию различных антибиотиков и определить продукцию β -лактамаз для бактерий *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli* с помощью планшета Sensititre ESB1F.

В ходе работы использовали два планшета Sensititre ESB1F, в лунках которых содержатся сухие антимикробные препараты в определенных концентрациях, физиологический раствор, бульон Мюллер-Хинтон, автоматическая пипетка на 10 и 50 μ л с одноразовыми наконечниками, стандарт Мак-Фарланда 0.5 единиц, чашки с кровяным агаром для контроля чистоты культур.

Учет результатов проводили визуально, регистрируя рост по помутнению среды, формированию пленки или осадка на дне планшета в сравнении с контрольными лунками.

Для учета результатов теста, подтверждающего наличие ESBL, сравнили МПК, полученную для цефтазидима, цефотаксима и МПК, полученную для комбинации этих антибиотиков с клавулановой кислотой (цефтазидим/клавулановая кислота и цефотаксим/клавулановая кислота). Результат теста считали положительным, если разница в МПК превышает два разведения.

Для *E. coli* МПК цефтазидима и цефтазидима/клавулановой кислоты составили 8 и 0,25/4 соответственно, то есть разница в разведениях – 7; для цефотаксима МПК соответствует 1 мг/л, по отношению к цефотаксиму/клавулановой кислоте исследуемая *E. coli* оказалась чувствительной при всех исследуемых концентрациях. Для *Kl. pneumoniae* МПК цефтазидима составила 16, цефтазидима/клавулановой кислоты – 0,5 (разница в 6 разведений); цефотаксима – 2 и цефотаксима/клавулановой кислоты – 0,25 (разница в 3 разведения). Из этого следует, что оба исследуемых микроорганизма продуциру-

ют β -лактамазы расширенного спектра. Сделано заключение о целесообразном применении планшетов Sensititre ESB1F, которые позволяют определить и подтвердить наличие ферментов ESBL у представителей семейства *Enterobacteriaceae*.

Результаты оценки уровня бета-лактамазной активности позволят сократить необоснованное использование антибактериальных препаратов из группы бета-лактамов.

ВВЕДЕНИЕ

Появление толерантности к различным антибиотикам является эволюцией бактерий под действием факторов окружающей среды, спонтанные мутации, вертикальный и горизонтальный пути передачи генов от других микроорганизмов в результате генетических рекомбинаций. Также, приобретение антибиоткорезистентности различных микроорганизмов связано с нерациональным использованием антимикробных препаратов в животноводстве и птицеводстве: отсутствие ротационных схем применения препаратов; лекарственного мониторинга за клинической эффективностью антибиотиков и др. [1,2, 4].

Тестирование чувствительности к антибиотикам методом серийных разведений определяет эффективную дозировку антибиотиков.

Минимальная ингибирующая концентрация – минимальная концентрация, полностью подавляющая рост исследуемой культуры микроорганизма, то есть первая лунка в ряду с антимикробным препаратом, в которой не наблюдается роста.

Минимальные ингибирующие концентрации (МИК) различных тестов на чувствительность к противомикробным препаратам классифицируются различными международными агентствами. Эти руководящие принципы МИК определяют чувствительность и резистентность бактерий к антибиотикам. В большинстве европейских стран соблюдаются пороговые значения МИК, основанные на свойствах фармакокинетики-фармакодинамики (ФК-ФД), и эпидемиологические пороговые значения МИК (ECOFFS), установленные Европейским международным комитетом по определению чувствительности к антимикробным препаратам EUCAST (The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing), или Американским

институтом клинических и лабораторных стандартов (CLSI).

Институтом клинических и лабораторных стандартов (CLSI) разработаны рекомендации VET01S для тестирования чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, выделенных от животных, основанные на фармакокинетических - фармакодинамических свойствах и механизмах резистентности.

По результатам исследований необходимо проводить выбор рекомендации для интерпретации результатов в зависимости от цели проведения этих исследований [3].

Предельные значения МИК, рекомендуемые EUCAST обычно выше, чем CLSI, например, более высокая устойчивость к цефтазидиму у *Klebsiella pneumoniae* и ESBL – продуцирующей *Escherichia coli*. Кроме того, руководства CLSI доступны в виде пакета из трех документов за 500 долларов США в год, в то время как руководства EUCAST находятся в свободном доступе на веб-сайте EUCAST»[5,6,7].

Одним из методов определения минимальной ингибирующей концентрации является метод микроразведений в бульоне, который лежит в основе системы Sensititre для идентификации и определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам в лабораторных условиях. Ее разновидность ESB1F позволяет определить и подтвердить наличие ферментов ESBL у представителей семейства *Enterobacteriaceae*.

ESBL (β -лактамазы расширенного спектра) – ферменты, способные расщеплять пенициллины, цефалоспорины и монобактамы и не гидролизующие цефамидины и карбапенемы. Большинство β -лактамаз – производные плазмидно кодируемых пенициллиназ TEM-1, TEM-2, SHV-1, от которых они отличаются единичными аминокислотными заменами, за счет

чего расширяется спектр ферментативной активности. Различия в уровнях устойчивости продуцентов ESBL обусловлены вариациями в уровне экспрессии и свойствах различных ESBL, наличием дополнительных механизмов резистентности. Наиболее частыми продуцентами ESBL являются *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*. Большинство ESBL подавляются «классическими ингибиторами»: клавулановой кислотой, сульбактамом, тазобактамом, а также авибактамом [1].

Цель. Изучить минимальную подавляющую концентрацию различных антибиотиков и определить продукцию β -лактамаз для бактерий *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli* с помощью планшета Sensititre ESB1F.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе работы использовали два планшета Sensititre ESB1F, в лунках которых содержатся сухие антимикробные препараты в определенных концентрациях, физиологический раствор, бульон Мюллера-Хинтона, автоматическая пипетка на 10 и 50 μ л с одноразовыми наконечниками, стандарт Мак-Фарланда 0.5 единиц, чашки с кровяным агаром для контроля чистоты культур.

С суточных агаровых культур *Kl. pneumoniae* и *E. coli* взяли по 5 изолированных колоний и приготовили инокуляты плотностью 0.5 единиц Мак-Фарланда в пробирках со стерильным физиологическим раствором. Из суспензий перенесли по 10 μ л в пробирки с 11 мл бульона Мюллер-Хинтон, после чего гомогенизировали суспензии.

В лунки планшетов Sensititre ESB1F внесли по 50 μ л приготовленных суспензий с помощью автоматической пипетки в течение 30 минут после приготовления. Из лунок положительного контроля сделали высев на кровяной агар для проверки чистоты и плотности конечных суспензий. Планшеты полностью закрыли адгезивной пленкой так, что она не образовала складок для избежание полного или частичного пересыхания лунок и получение некорректных результатов, после чего инкубировали в течение 18 часов

при 34-36 °С в аэробной атмосфере.

В работе использовали «Экспертные правила определения к антибиотикам EUCAST»[6,7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед учетом результатов проверили чашки, на которые делали высев из лунок положительного контроля, и убедились в чистоте и плотности конечных суспензий.

Учет результатов проводили визуально, регистрируя рост по помутнению среды, формированию пленки или осадка на дне планшета в сравнении с контрольными лунками. Сначала проверили рост во всех лунках положительного контроля и отсутствие роста в лунках отрицательного контроля для подтверждения действительности результатов, после чего по первой лунке, в которой отсутствует рост микроорганизмов, определили минимальную подавляющую концентрацию антибиотиков.

В наших исследованиях МПК не указывали для тех случаев, когда рост бактерий во всех исследуемых разведениях присутствовал (R) или отсутствовал (S).

Для учета результатов теста, подтверждающего наличие ESBL, сравнили МПК, полученную для цефтазидима, цефотаксима и МПК, полученную для комбинации этих антибиотиков с клавулановой кислотой (цефтазидим/клавулановая кислота и цефотаксим/клавулановая кислота). Результат теста считали положительным, если разница в МПК превышает два разведения.

Для *E. coli* МПК цефтазидима и цефтазидима/клавулановой кислоты составили 8 и 0,25/4 соответственно, то есть разница в разведениях – 7; для цефотаксима МПК соответствует 1 мг/л, по отношению к цефотаксиму/клавулановой кислоте исследуемая *E. coli* оказалась чувствительной при всех исследуемых концентрациях (табл.1).

Для *Kl. pneumoniae* МПК цефтазидима составила 16, цефтазидима/клавулановой кислоты – 0,5 (разница в 6 разведений); цефотаксима – 2 и цефотаксима/клавулановой кислоты – 0,25 (разница в 3 разведения). Из этого следует, что оба

Таблица 1

Минимальные подавляющие концентрации антимикробных препаратов для *E. coli* и *Kl. pneumoniae* с продукцией бета-лактамаз

Наименования антимикробных препаратов	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Пограничные значения МПК (мг/л) EUCAST	
			S ≤	R >
Цефемы				
Цефтазидим	R (8)	R (16)	1	4
Цефазолин	R	R	0,001	4
Цефепим	S (1)	S (1)	1	4
Цефподоксим	R (4)	R (8)	1	1
Цефатаксим	S (1)	I (2)	1	2
Цефтриаксон	I (2)	R (4)	1	2
Карбапенемы				
Имипенем	S	S	2	4
Меропенем	S	S	2	8
Аминогликозиды				
Гентамицин	S	R (8)	2	2
Пенициллины				
Ампициллин	R	R	8	8
Фторхинолоны				
Ципрофлоксацин	R	S	0,25	0,5
Ингибиторы β-лактамаз				
Пиперациллин/тазобактам	S	S (8/4)	8	8
Цефтазидим/клавулановая кислота	0,25	0,5	-	-
Цефотаксим/клавулановая кислота	S	0.25	-	-

Примечание: R – резистентный; S – чувствительный.

исследуемых микроорганизма продуцируют β-лактамазы расширенного спектра (табл.1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В случае высокого значения МПК (превышающего диапазон чувствительности) может потребоваться модификация дозирования антибиотика или переход на другой с более низким МПК, ниже пограничной чувствительности.

На основании значения МИК дозирование можно корректировать:

- обычная доза, если МИК соответствует профилю чувствительности бактерий дикого типа;
- более высокая доза, если МИК попадает в

диапазон бактерий недикого типа, но все еще находится в диапазоне чувствительности;

максимальная доза, если МИК находится на умеренно – резистентном уровне.

Сделано заключение о целесообразном применении планшетов Sensititre ESB1F, которые позволяют определить и подтвердить наличие ферментов ESBL у представителей семейства *Enterobacteriaceae*.

Результаты оценки уровня бета-лактамазной активности позволят сократить необоснованное использование антибактериальных препаратов из группы бета-лактамов.

MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION FOR DETERMINING ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN ENTEROBACTE-

RIA

Makavchik S.A.1. – Dr. of vet. Sciences, docent; Vorobyeva E.D.1. – student; Krotova A.L.2 – veterinarian. 1. St. Petersburg state academy of veterinary medicine, 2- Leningrad interregional veterinary laboratory.

ABSTRACT

ESBL (extended spectrum β -lactamases) are enzymes capable for splitting penicillins, cephalosporins and monobactams and not hydrolyzing cephamycins and carbapenems. The most common ESBL producers are *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*.

Antibiotic susceptibility testing by serial dilution determines the effective dosage of antibiotics.

The aim of the work is to study the minimum inhibitory concentration of various antibiotics and determine the production of β -lactamase for the bacteria *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* using the Sensititre ESBIF tablet.

In the course of the work, two Sensititre ESBIF plates were used, the wells of which contained dry antimicrobials at certain concentrations, saline, Mueller-Hinton broth, an automatic pipette for 10 and 50 μ l with disposable tips, McFarland standard 0.5 units, blood agar plates to control the purity of cultures.

The results were recorded visually, registering growth by cloudiness of the medium, formation of a film or sediment at the bottom of the plate in comparison with the control wells.

To account for the results of the test confirming the presence of ESBL, the MIC obtained for ceftazidime, cefotaxime and the MIC obtained for the combination of these antibiotics with clavulanic acid (ceftazidime/clavulanic acid and cefotaxime/clavulanic acid) were compared. The test result was considered positive if the difference in MIC was more than two dilutions.

For *E. coli*, the MICs of ceftazidime and ceftazidime/clavulanic acid were 8 and 0.25/4, respectively, i.e. the difference in dilutions was 7; for cefotaxime, the MIC corresponds to 1 mg/l, with respect to cefotaxime/clavulanic acid, the studied *E. coli* turned out to be sensitive at all concentrations studied. For *Kl. pneumoniae* MIC of ceftazidime was 16, ceftazidime/clavulanic acid was 0.5 (difference of 6 dilutions); cefotaxime - 2 and cefotaxime / clavulanic acid - 0.25 (3 dilution difference). It follows from this that both studied microorganisms produce extended spectrum β -

lactamases.

A conclusion was made about the expedient use of Sensititre ESBIF tablets, which make it possible to determine and confirm the presence of ESBL enzymes in representatives of the Enterobacteriaceae family.

The results of assessing the level of beta-lactamase activity will reduce the unreasonable use of antibacterial drugs from the group of beta-lactams.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Макавчик С.А. Гипермукоидные фенотипы *Klebsiella pneumoniae* и проблемы антибиотикотерапии сельскохозяйственных животных/ Макавчик, С.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 48-51.
2. Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгалев С.В., Кротова А.Л. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография. – Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021. – 152 с.: ил.
3. Макавчик С.А. Рациональная фармакотерапия животных с основами ранжирования антимикробных препаратов в ветеринарных лабораториях /Макавчик, С.А.// Ветеринария. - 2022. - № 2. - С. 9-12.
4. Смирнова Л.И. Атипичные биологические свойства и чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов - возбудителей мастита/ Смирнова, Л.И., Макавчик, С.А., Сухинин, А.А., Кузьмин, В.А., Фогель, Л.С.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. -2020.- № 4.- С. 62-66.
5. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; Approved Standard – Fourth Edition. CLSI document VET01-A4. Available at: www.clsi.org.
6. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). MIC distributions and ECOFFs <https://mic.eucast.org/search/>.
7. EUCAST. Экспертные правила определения чувствительности к антибиотикам EUCAST. Доступно по адресу: https://www.eucast.org/expert_rules_and_intrinsic_resistance/

УДК 636.083.37:665.12

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.27

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ КИШЕЧНИКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ВЫЯВЛЕННОЕ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ

Сухинин А.А., д.б.н., профессор <https://orcid.org/0000-0002-1245-3440> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, Краснопеев А.Ю. <https://orcid.org/0000-0002-3368-4678>, Горшкова А.С. <https://orcid.org/0000-0003-2408-0837>, Белых О.И. <https://orcid.org/0000-0002-1188-7351>, Липко И. <https://orcid.org/0000-0002-6214-2974>, Потапов С.А. <https://orcid.org/0000-0003-1391-6731>, Тихонова И.В. <https://orcid.org/0000-0002-4323-6799> ФГБОУН «Лимнологический институт» СО РАН, Иркутск, Батомункуев А.С., к.в.н., доцент <https://orcid.org/0000-0002-2263-6355>, Логинов С.Н. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», Иркутск

Ключевые слова: крупный рогатый скот, микробиом кишечника, бактерии, 16S рРНК ген, биоинформатический анализ

Keywords: cattle, gut microbiome, bacteria, 16S rRNA gene, bioinformatics analysis



РЕФЕРАТ

В последнее время активно исследуется микробиота кишечника и ее роль для развития и здоровья домашних животных. Состав микробиома кишечника влияет на усвоение пищи, состояние иммунной системы животного, продуктивность и показатели роста домашнего скота. Также в кишечнике животных обитают специфические филоны бактерий, которые могут служить маркерами фекального загрязнения в окружающей среде. Нами проведено исследование микробиома кишечника 12 животных, разделенных на две группы – телята и взрослые коровы. Выявлены бактерии таксонов *Actinobacteriota*, *Bacteroidota*, *Campilobacterota*, *Chloroflexi*, *Cyanobacteria*, *Desulfobacterota*, *Fibrobacterota*, *Firmicutes*, *Fusobacterota*, *Halobacterota*, *Elusimicrobiota*, *Euryarchaeota*, *Proteobacteria*, *Patescibacteria*, *Spirochaetota*, *Thermoplasmata*, *Verrucomicrobia* и небольшое количество неклассифицированных микроорганизмов.

Показано, что микробиом кишечника телят отличается от микробиома взрослых коров, а диарея влияет на состав кишечника молодых животных, снижая биоразнообразие обитателей. У телят индекс Шеннона составлял от 3,18 до 4,3, у взрослых животных от 4,41 до 5,24. Сравнение микробиомов кишечника здоровых телят и телят с диареей проведено с помощью t-критерия Хатчесона, разница оказалась значительной ($P < 0.0001$). Основные филумы бактерий кишечника телят – *Bacteroidota* и *Firmicutes*, причем разнообразие и количество микробных линий *Bacteroidota* увеличивается с возрастом. Фирмикуты семейств *Lactobacillae* и *Lactobacillales* fa, а также семейство *Selenomonadaceae* являются маркерами ювенильного возраста животных. Специфичные для телят *Bacteroidota* – представители *Tannerellaceae* и *Marinifilaceae*. Микробиом взрослых животных на уровне филумов отличается присутствием бактерий *Verrucomicrobiota*, *Desulfobacterota*, архей *Methanobacteria* и *Methanomicrobia*. На уровне семейств и родов, сформировавшийся микробиом коров имеет уникальных представителей *Bacteroidota* и *Firmicutes*.

Таким образом, нами приведены данные об основных представителях бактерий здо-

рового кишечника коров и телят, что впоследствии можно использовать для диагностики физиологического состояния животных, а также в экологических исследованиях для выявления фекального загрязнения окружающей среды.

ВВЕДЕНИЕ

Появление крупных предприятий, позволяющих содержать значительное количество животных и птицы на ограниченной территории часто приводит к возникновению заболеваний различной этиологии, снижению продуктивности и долголетия сельскохозяйственных животных и птицы [4, 14]. Изучение сообществ микробов в пищеварительном тракте жвачных животных, особенно крупного рогатого скота (КРС), очень важно в связи с возможностью быстрой диагностики и профилактики многих патологий пищеварительной системы, связанных с неправильным питанием, которое обычно сопровождается развитием патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [10]. Рубец является самым важным органом пищеварения, однако отбор проб содержимого рубца сопряжен с инвазивным вмешательством в организм животного.

Метод секвенирования ампликонов фрагмента гена 16S РНК позволяет оценить метаболический потенциал микрофлоры пищеварительного тракта человека и животных [2, 7, 9]. В настоящее время приведены данные изучения микрофлоры рубца северных оленей в зависи-

мости от сезона [6], рубца коров в эксперименте по влиянию кормовых добавок [1, 8]. В России не так много работ, посвященных изучению бактериальной составляющей кишечника КРС, и общераспространенными являются классические бактериологические исследования – это методы специфического окрашивания микроорганизмов для последующего микропирования либо исследование активности различных физиологических групп бактерий кишечника. Мы предполагаем, что состав кишечного микробиома также отражает физиологическое состояние животного, и для рутинных исследований нужны сведения о его составе.

Целью исследований было определение состава микробиома кишечника КРС у телят и взрослых животных в условиях хозяйств Иркутской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования было отобрано 12 животных, содержащихся в ООО МИП «Новоямское» Иркутского района Иркутской области (табл.1).

Содержание животных. Шесть телят содержались на базе, где находится телятник и родильное отделение. Телят с

Таблица 1.

Объекты и объем исследований

№	Инвентарный номер	Пол	Возраст	Фекалии
N1	19540	Телка	3 недели	Жидкий стул
N2	1039	Бык	3 недели	Жидкий стул
N3	1023	Бык	1 месяц	Норм
N4	19517	Телка	3 месяца	Жидкий стул
N5	19536	Телка	1 месяц	Норм
N6	19530	Телка	3 недели	Норм
N7	1362	Телка	5 лет	Норм
N8	155	Телка	3 года	Норм
N9	29	Телка	3 года	Норм
N10	1504	Телка	4 года	Жидкий стул
N11	125	Телка	3 года	Норм
N12	180	Телка	2,5 года	Норм

рождения и до 14-дневного возраста содержали в индивидуальных боксах в родильном отделении. При достижении животными 14-дневного возраста, они переводились в телятник, где находились в клетках по 6 голов до 3-месячного возраста. Коровы содержались привязно в отдельных боксах коровника. Кормление животных. Телятам до 14-дневного возраста выпаивали молозиво трехкратно по 2 литра утром, в обед и вечером. Телятам до 3-месячного возраста выпаивали молозиво по 3 литра утром и вечером, дополнительно скармливали дробленое зерно, сено, в доступе всегда витаминно-минеральные блоки. Рацион коров состоял из силоса, сена и дробленки (ячмень, овес, пшеница). Водопой. В каждой клетке оборудованы автоматические поилки. Их дезинфекцию осуществляли ТриМакс активом в 0,1% концентрации.

Для исследования фекалии животных отбирали в пробирки типа Эпиндорфа, с помощью стерильных штапелей. ДНК выделяли из 200 мкл суспензии (100 мкл биоматериала суспендированного в ТЕ буфере с 1% лизоцимом (рН 8.0). После этого выделение продолжали набором Экстра ДНК Био по инструкции производителя (Алкор Био, Санкт-Петербург).

Очищенную ДНК использовали в качестве матрицы для метагеномного анализа фрагмента гена 16S рРНК с праймерами 343F (CTCCTACGGRRSGCAG) и 806RB (GGACTACNVGGGTWTCTAAT). Секвенирование выполнено в компании Geneoffice (Санкт-Петербург) с помощью MiSeq (Illumina, USA).

Оценку качества библиотек ампликонов проводили с помощью программы FastQC V.0.11.9 (<http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc>, дата последнего доступа: 8 мая 2021 г.), праймеры и ложные последовательности удалены с помощью программы cutadapt v1.14. Метагеномные данные обработаны с использованием пакета DADA2 для языка программирования R с параметрами: maxN (максимальное количество допустимых неопределенных оснований) = 0, maxEE (максимальное количество ожидаемых ошибок прочтения в последовательности) = с (2,4), включая выравнивание, фильтрацию химер, короткие и ложные последовательности и кластеризацию точных вариантов последовательностей (ESV) [13]. Фрагменты гена 16S рРНК выровнены и таксономически отнесены с использованием базы данных SILVA v.138.1 с

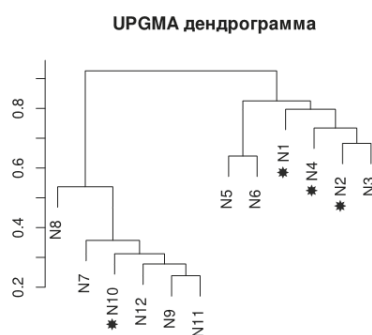


Рис. 1. Дендрограмма микробиомов кишечника крупного рогатого скота, построенная на основании секвенирования фрагментов гена 16S рРНК. N1-N6 - телята, N7-N12 – взрослые животные. Звездочкой обозначены животные с диареей

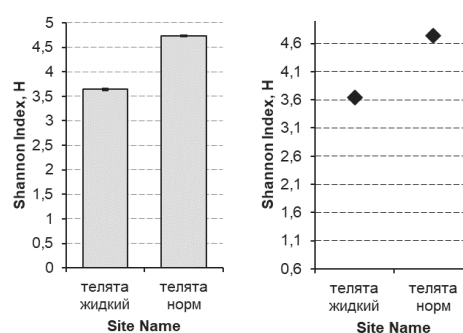


Рис. 2. График показателей индекса Шеннона для микробиома кишечника здоровых телят и телят с диареей ($P < 0.0001$).

доверительным порогом 80% [27] и кластеризованы в операционные таксономические единицы (OTU) на расстоянии 0,03 с помощью mothur v.1.45.0 [28]. При неопределенной систематике микроорганизма осуществляли дополнительный поиск данных с помощью BLAST-анализа на основе базе RefSeq nr (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

После секвенирования и первичного анализа 179421 последовательностей фрагментов 16S рРНК генов со средней длиной считывания 414 п.н. сохранены для последующего анализа. Количество прочтений в выборках варьировало от 7109 до 23806. Всего обнаружено 3033 ESV (exact sequence variants), кластеризованных в 1476 ОТЕ (Оперативная Таксономическая Единица) с порогом в 3% (доля замен).

Мерой α -разнообразия выбран индекс Шеннона, являющийся основным. Значения индекса варьировали от 3,18 до 5,24. У телят он был ниже составлял от 3,18 до 4,3, причем низкие показатели относи-

лись к животным с диареей, а высокие – к телятам с нормальным стулом). У взрослых животных индексы разнообразия были выше – от 4,41 до 5,24 и никак не связаны с диареей. UPMGA-анализ показал, что генетические последовательности бактерий микробиома телят группируются отдельно от микробиома взрослых особей (рис.1). На основании кластерного анализа, микробиом взрослых животных более однороден (за исключением животного №8), даже у коровы №10 он не отличался от других, несмотря на нарушение стула. Диарея у телят приводила к значимому изменению бактериальной составляющей кишечника, однако в кластере находились и здоровые телята (№3).

Сравнение микробиомов двух группы телят было проведено с помощью t-критерия Хатчесона, определяющего значимость разницы разнообразия по индексу Шеннона между двумя выборками [20].

В первую группу входили животные, у которых наблюдался жидкий стул, во вторую – особи без явных признаков нару-

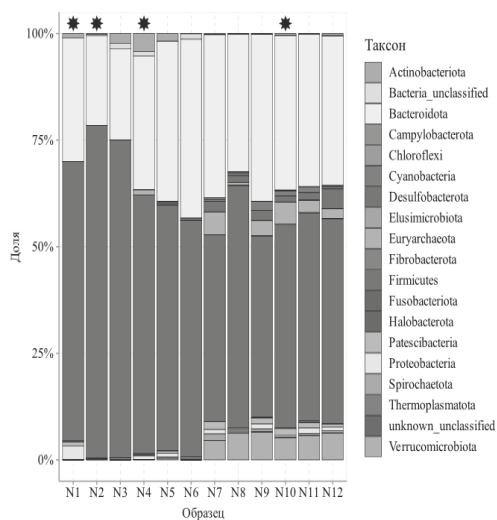


Рис.3. Таксономический состав бактерий микробиома кишечника коров и телят, N1-N6 - телята, N7-N12 – взрослые животные. Звездочкой обозначены животные с диареей

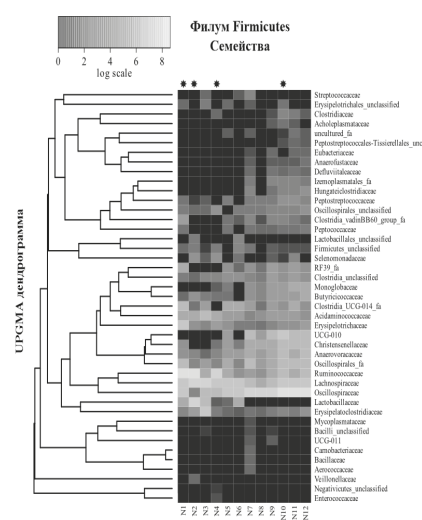


Рис. 4. Тепловая карта, отображающая состав Firmicutes кишечника коров и телят

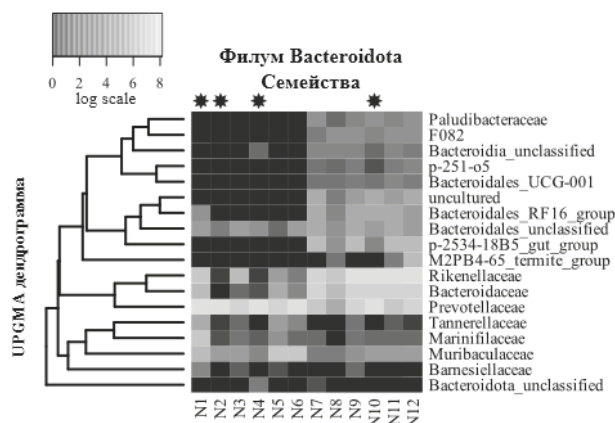


Рис.5. Тепловая карта, отображающая состав *Bacteroidota* кишечника коров и телят

шения пищеварения. У первой группы в микробиоме насчитывалось всего 249 разнообразных OTU, а у второй обнаружено 425 неповторяющихся OTU. Разница между микробиомами телят с диареей и здоровых оказалась значительной ($P < 0.0001$) (Рис. 2).

В микробиомах кишечника КРС выявлены представители таксонов *Actinobacteriota*, *Bacteroidota*, *Campilobacterota*, *Chloroflexi*, *Cyanobacteria*, *Desulfobacterota*, *Fibrobacterota*, *Firmicutes*, *Fusobacterota*, *Halobacterota*, *Elusimicrobiota*, *Euryarchaeota*, *Proteobacteria*, *Patescibacteria*, *Spirochaetota*, *Thermoplasmata*, *Verrucomicrobia* и неклассифицированные бактерии. На долю *Bacteroidota* и *Firmicutes* приходится более 80% всего выявленного бактериального сообщества (Рис 3).

Firmicutes является самым разнообразным филумом (856 Otu) в микробиоме кишечника КРС. Этот филум был доминирующим у телят. Всего зарегистрировано 43 семейства, либо подобным семейству групп (рис. 4).

Общими для телят и взрослых коров являлись представители семейства кластридий *Christensenellaceae_R-7_group*, *Clostridia_UCG-014_fa*, *UGG-005 Monoglobaceae*, *Erysipelotrichaceae*, *Anaerofustaceae*, *Oscillospiraceae* и *Oscillospirales_fa*, *Lachnospiraceae*, *Ruminococcaceae*, *RF39_fa*. Для каждой возрастной

группы характерны свои микроорганизмы на уровне вида, рода. Например, кластридии рода *Faecalibacterium* – продуценты физиологически важной для эпителия кишечника масляной кислоты – разные у телят и коров, и более представлены в ювенильном возрасте. Ранее уже показывали присутствие *Faecalibacterium* в кишечнике здоровых телят [19]. Было отмечено, что высокий уровень этих микроорганизмов способствует благоприятному развитию телят и снижению заболеваемости за счет продукции бутирата, обуславливающего созревание иммунологической системы [17, 23].

В кишечнике коров, по нашим данным, доминируют несколько семейств фирмикут: *Lachnospiraceae*, *Oscillospiraceae*, *Ruminococcaceae*, *Anaerovoracaceae*, *Christensenellaceae*. Представители *Ruminococcaceae* являются активными целлюлозолиниками [5]. Доминирующее семейство кластридий *Oscillospiraceae* представлено большим количеством ОТЕ, но из них известным родом является только *Oscillibacter*, остальные – неизвестные рода групп *NK4A214_group* и *Oscillospiraceae_unclassified*. Оба семейства (*Oscillospiraceae*, *Ruminococcaceae*) являются многочисленными в рубце жвачных животных (Еще одно доминирующее семейство кластридий у взрослых коров - *UCG-010* еще менее изучено, оно иденти-

фицировано молекулярно-биологически. Семейство *Acidaminococcaceae* у взрослых животных и телят представлено разными видами рода *Phascolarctobacterium*, строго специфичными для своей возрастной группы. Только у телят встречались представители двух семейств порядка *Lactobacillales* – *Lactobacillae* и *Lactobacillales* *fa.* Эти данные подтверждают исследования, что лактобациллы доминируют в микрофлоре телят с рождения [3]. Также семейство *Selenomonadaceae*, обнаруженное у телят, представлено бактерией *Anaerovibrio lipolyticus*. Эта бактерия участвует в анаэробном гидролизе липидов у жвачных животных, геном ее содержит, по меньшей мере, три кластера липаз [26]. Неклассифицированные представители семейств *Peptostreptococcaceae* и *Peptococcaceae* ранее описаны в микрофлоре кишечника [11, 21].

Филум *Bacteroidota* - второй по разнообразию и числу последовательностей (369 Оту), но именно эта группа сильно отличается по составу в микробиомах телят и взрослых животных (рис. 5). Филум представлен порядком *Bacteroidales*. Эти грамотрицательные неспорообразующие, неподвижные палочковидные бактерии относятся к строгим или факультативным анаэробам [18].

По данным секвенирования, обнаружено 18 семейств, из которых *Bacteroidaceae*, *Prevotellaceae*, *Muribaculaceae*, *Rikenellaceae*, *Marinifilaceae*, группа *Bacteroidales unclassified* являются основными обитателями кишечника исследованных животных. Представители семейств *Rikenellaceae*, *Marinifilaceae*, *Tannerellaceae*, *Paludibacteriaceae* и *Barnesiellaceae* являются сахаролитиками и обитателями ЖКТ гомеотермических животных, где ферментируют широкий спектр углеводов, включая арабинозу, целлобиозу, фруктан, фруктозу, глицерин, лактозу, мальтозу, рафинозу, сахарозу, ксилан и ксилозу [24]. Больше разнообразие и количество выявлено у взрослых животных, исключительно у коров присутствуют *Paludibacteriaceae*, группа F082, группа p-251-o5, группа *Bacteroidales* UGG-

001, группа p-2534-18B5 *gut group*. Микробом взрослого животного отличается как разнообразием, так и численностью *Bacteroidota* семейств *Rikenellaceae* и *Bacteroidaceae*.

Бактерии семейства *Bacteroidaceae* описал Pribram в 1933 г. Одним из доминирующих является род *Bacteroides*. Бактерии этого рода являются мутуалистическими, составляя наиболее значительную часть микробиоты желудочно-кишечного тракта млекопитающих [16], где они играют фундаментальную роль в переработке сложных молекул в более простые соединения. *Bacteroides* используют доступные простые сахара, но основными источниками энергии в кишечнике являются сложные гликаны, полученные от хозяина и растений [22]. Бактерии семейства *Prevotellaceae* наиболее многочисленны в рубце и задней кишке КРС и овец, где они способствуют расщеплению белковой и углеводной пищи. Аннотированы два рода этого семейства – *Alloprevotella* и *Prevotella*. Однако процент гомологии при анализе указывает, что эти рода криптогамные, в которых скрыты другие рода, не описанные вследствие некультивируемости. У телят обнаружены в большем количестве анаэробные бактерии семейств *Tannerellaceae* и *Marinifilaceae*, которые уже ранее отмечались исследователями у крольчат при вскармливании молоком [12]. Вероятно, эта группа зависит от присутствия молока в рационе, как и кисло-молочные бактерии, поскольку она почти не встречается в кишечнике при переходе на твердую пищу.

В общих для коров и телят семействах (*Rikenellaceae*, *Muribaculaceae*, *Prevotellaceae*, *Muribaculaceae*, неклассифицированные *Bacteroidales*) различия наблюдаются на уровне родов. В недавнем исследовании на мышах было показано, что представители семейства *Muribaculaceae* являются основными утилизаторами моносахаридов слизи кишечника [25]. У коров род *Muribaculaceae* *ge* включает виды «телят» и «взрослых животных». Основными родами, обитающими в кишечнике коров, являются *Bacteroides*,

Prevotella, *Alloprevotella*, *Alistipes*, *Anaerocella*, *Sodaliophilus*, *Parapedobacter*, *Muriabaculum*, *Sediminibacterium*, *Paludibacter*, *Phocaeicola*, *Butyricimonas*, *Duncaniella*, *Carboxylicivirga*, *Barnesiella*, *Coprobacter* и *Solitalea*, однако большинство родов не идентифицируется. Многие филогенетические группы бактериоидов (на уровне семейств, родов и видов) до сих пор не имеют определенного систематического положения, однако данные высокопроизводительного секвенирования показывают, одни представители характерны для раннего возраста, а другие – только для взрослых животных.

Из минорной микрофлоры, *Desulfobacterota* (под *Mailhella*, *Bradymonadales* *ge*) присутствовали только у взрослых особей. Археи класса *Methanobacteria* (*Methanobrevibacter*) и *Methanomicrobia* (*Methanocorpusculum*) выявлены только у взрослых коров и связаны с усвоением растительной пищи. Ранее показано, что эти *Methanobrevibacter* населяют рубец коров и выделяют большое количество метана при неэффективном усвоении корма [15]. Таким образом, правильный выбор кормов может сократить продукцию этого парникового газа. Филум *Verrucomicrobiota* характерен только для кишечника взрослых коров и представлен последовательностями муколитических бактерий рода *Akkermansia*. Аналогично, бактерии рода *Candidatus_Saccharimonas* (*Patescibacteria*), также отмечены только у взрослых животных. У телят выявлены несколько флотипов актинобактерий рода *Bifidobacterium*, близких к *Bifidobacterium pseudolongum*, которые дополняли физиологическую группу молочно-кислых бактерий.

Протеобактерии составляли небольшую долю микробиома, но являлись специфичными только для кишечника, у взрослых животных самыми распространенными являлись представители порядка *Rhodospirillales* (выделены в новое семейство), а также *Enterobacterales* (*Ruminobacter*, *Escherichia-Shigella*), *Pseudomonadales* (*Acinetobacter*, *Pseudomonas*), *Burkholderiales* (*Oligella*, *Parasutter-*

ella). У теленка с расстройством стула (№1) обнаружено большее разнообразие протеобактерий по сравнению с другими животными.

Ранее в обзорах указывалось, что большинство обитателей кишечника малого и крупного рогатого скота не культивируется [7]. Так как культивирование кишечных обитателей подразумевает создание сложных сред с анаэробными условиями, альтернативное изучение физиология этих микроорганизмов может быть проведено с помощью shotgun-секвенирования всего сообщества и последующем восстановлением и аннотацией бактериальных геномов в нем. Исследование микробиомов с помощью высокопроизводительного секвенирования обеспечивает предварительный уровень исследования выявляет качественный состав микрофлоры.

ВЫВОДЫ

Нами проведено описание состава бактерий кишечника коров. Выявлена разница в составе микрофлоры кишечника в зависимости от возраста. Это обуславливается основным вкладом микроорганизмов преджелудков (рубец, сетка, книжка) в пищеварение взрослых животных. У телят пищеварение проходит по моногастричному типу, в сычуге, и со временем заменяется на рубцовое переваривание растительной пищи. Хотя телята в возрасте около одного месяца уже имеют развитый рубец, однако, он намного меньше, чем у полновозрастного животного. Филы *Firmicutes* и *Bacteroidota* являются общими доминантами в кишечнике коров всех возрастов, однако доля *Firmicutes* больше у молодых животных. Микробиом кишечника телят отличается от взрослых животных наличием молочно-кислых бактерий (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*), а также меньшей представленностью *Bacteroidota* и уникальными микробными линиями этого таксона, характерными только для телят. У взрослых животных в микробном сообществе дополнительно к таксонам *Firmicutes* и *Bacteroidota*, отмечены *Desulfobacterota*, *Verrucomicrobiota*, *Patescibacteria* и метанообразующие археи.

БЛАГОДАРНОСТИ

Биоинформатические расчеты для определения состава бактериальных сообществ выполнены при поддержке государственной бюджетной темы ЛИН СО РАН № 0279-2021-0015. Секвенирование выполнено в компании Geneoffice (Санкт-Петербург) с помощью MiSeq (Illumina, USA). Все расчеты проводились на вычислительном кластере «Академик В.М. Матросов», Иркутский суперкомпьютерный центр СО РАН, <http://hpc.icc.ru>.

GENETIC DIVERSITY OF CATTLE INTESTINAL BACTERIA DETECTED BY HIGH-OUTPUT SEQUENCING

Suhinin A.A., Doctor of Biological Sciences, Professor <https://orcid.org/0000-0002-1245-3440> St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Krasnopeev A.Yu. <https://orcid.org/0000-0002-3368-4678>, Gorshkova A.S. <https://orcid.org/0000-0003-2408-0837>, Belykh O.I. <https://orcid.org/0000-0002-1188-7351>, Lipko I. <https://orcid.org/0000-0002-6214-2974>, Potapov S.A. <https://orcid.org/0000-0003-1391-6731>, Tikhonova I.V. <https://orcid.org/0000-0002-4323-6799> Federal State Budgetary Educational Institution "Limnological Institute" SB RAS, Irkutsk, Batomunkuev A.S., PhD, Associate Professor <https://orcid.org/0000-0002-2263-6355>, Loginov S.N. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State Agrarian University. A.A. Yezhevsky, Irkutsk

ABSTRACT

The gut microbiota and its development for the health of pets are currently being actively developed. The composition of the gut microbiome is found in the reduction of food intake, the state of the immune system of animals, productivity and growth in livestock content. Also found in the colon are unusual pathogen phyla that can serve as markers of fecal contamination in the environment. We conducted a study of the intestinal microbiome of 12 animals divided into two groups - calves and adult cows. Bacteria of taxa of Actinobacteriota, Bacteroidota, Campilobacterota, Chloroflexi, Cyanobacteria, Desulfobacterota, Fibrobacterota,

Firmicutes, Fusobacterota, Halobacterota, Elusimicrobiota, Euryarchaeota, Proteobacteria, Patescibacteria, Spirochaetota, Thermoplasmata, Verrucomicrobia and a large number of unclassified bacteria were identified.

It has been shown that the intestinal microbiome of calves differs from that of adult cows, and diarrhea affects the composition of the intestines of young animals, reducing the biodiversity of the inhabitants. In calves, the Shannon index ranged from 3.18 to 4.3, in adult animals from 4.41 to 5.24. Comparison of the gut microbiomes of healthy calves and calves with diarrhea was carried out using the Hutcheson t-test, the difference was significant ($P < 0.0001$). The main phyla of calf intestinal bacteria are Bacteroidota and Firmicutes, moreover, the diversity and number of microbial lines of Bacteroidota increases with age. Firmicutes of the families Lactobacillaceae and Lactobacillales fa, as well as the family Selenomonadaceae, are markers of the juvenile age of animals. Calf-specific Bacteroidota are representatives of Tannerellaceae and Marinifilaceae. The microbiome of adult animals at the phylum level is distinguished by the presence of bacteria Verrucomicrobiota, Desulfobacterota, archaea Methanobacteria and Methanomicrobia. At the level of families and genera, the formed microbiome of cows has unique representatives of Bacteroidota and Firmicutes.

Thus, we have presented data on the main representatives of healthy intestinal bacteria of cows and calves, which can later be used to diagnose the physiological state of animals, as well as in environmental studies to detect fecal environmental pollution.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Атландрова, К.Н. Микробиом рубца крупного рогатого скота при использовании в кормлении экстракта *Quercus cortex* / К.Н. Атландрова, Г.К. Дускаев, А.М. Макаева, Д.М. Муслимова, К.С. Кондрашова // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т. 102. - № 4
2. Бережная, А.В. Молекулярно-генетический и функциональный анализ генома бактерий *Bacillus velezensis* БИМ

- И-439Д // Прикладная биохимия и микробиология.- 2019.- 4 (55).- Р. 366-377 (doi:10.1134/S0555109919040032)
- 3.Вербицкий, А. А. Особенности формирования нормобиоценоза кишечника у телят в первые недели жизни // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины».- 2020.- № 2 (56).- С. 4-8.
- 4.Джавадов, Э.Д. Инфекционная патология в промышленном птицеводстве: реалии и перспективы // Ветеринария и кормление.- 2016.- № 2.- С. 24-27.
- 5.Иванов, А.В. Изучение микробиоты рубца коров методом T-RFLP. Современные нормативы / А.В. Иванов // Дайджест Сельское хозяйство. Наука и Практика.- 2017.- № 4.- С. 1-6
- 6.Ильина, Л.А. Сезонные изменения микробиома рубца у северного оленя (*Rangifer tarandus*) в условиях Российской Арктики / Л.А. Ильина, В.А. Филиппова, К.А. Лайшев, Е.А. Йылдырым, Т.П. Дуняшев, Е.А. Бражник, А.В. Дубровин, Д.В. Соболев, Д.Г. Тюрина, Н.И. Новикова, Г.Ю. Лаптев, А.А. Южаков, Т.М. Романенко, Ю.П. Вылко // Сельскохозяйственная биология.- 2020.- № 4 (55).- С. 697-713. (doi:10.15389/agrobiology.2020.4.697rus)
- 7.Колоскова, Е.М. Исследование микробиома рубца овец с использованием молекулярно-генетических методов / Е.М. Колоскова, К.С. Остренко, В.А. Езерский, А.Н. Овчарова, Н.В. Белова // Проблемы биологии продуктивных животных.- 2020.- 4.- С. 5-26 (doi:10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2020.4. 5-26)
- 8.Крупин, Е.О. Влияние экспериментальной кормовой добавки на активность ферментов сыворотки крови и показатели рубцовой жидкости коров / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, Т.В. Жарехина, М.Ш. Тагиров // Вестник казанского ГАУ.- 2018.- 2 (49).- С. 37-41 (doi:10.12737/article_5b3501f95428b9.94497492)
- 9.Стома, И.О. Микробиом человека.- Минск: Доктор Дизайн, 2018
- 10.Хамидуллин, И.Р. Идентификация микроорганизмов рубца крупного рогатого скота // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины.- 2016.- 3 (227).- С. 112-114.
- 11.Azad, E. Characterization of the rumen and fecal microbiome in bloated and non-bloated cattle grazing alfalfa pastures and subjected to bloat prevention strategies / E. Azad, H. Derakhshani, R.J. Forster // Sci Rep.- 2019.- 9.- P. 4272 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41017-3>
- 12.Beaumont, M. Gut microbiota derived metabolites contribute to intestinal barrier maturation at the suckling-to-weaning transition / M. Beaumont, C. Paës, E. Mussard, C. Knudsen, L. Cauquil, P. Aymard, C. Barilly, B. Gabinaud, O. Zemb, S. Fourre, R. Gautier, C. Lencina, H. Eutamène, V. Theodorou, C. Canlet, S. Combes // Gut Microbes.- 2020.- 11.- P. 1268-1286 (doi:10.1080/19490976.2020.1747335)
- 13.Callahan, B. DADA2: High-resolution sample inference from Illumina amplicon data / B. Callahan, P. McMurdie, M. Rosen, A.W. Han, A.J.A. Johnson, S.P. Holmes // Nat. Methods.- 2016.- 13.- P. 581-583. (doi:10.1038/nmeth.3869)
- 14.Collier, C.T. Coccidia-induced mucogenesis promotes the onset of necrotic enteritis by supporting *Clostridium perfringens* growth / C.T. Collier // Veterinary Immunology and Immunopathology.- 2008.- 122.- P. 104-115. (doi:10.1016/j.vetimm.2007.10.014)
- 15.Danielsson, R. Methane Production in Dairy Cows Correlates with Rumen Methanogenic and Bacterial Community Structure / R. Danielsson, J. Dicksveld, L. Sun, H. Gonda, B. Müller, A. Schnürer, J. Bertilsson // Front. Microbiol.- 2017.- 8.- P. 226 (doi: 10.3389/fmicb.2017.00226)
- 16.Dorland WAN (editor) (2003). Dorland's Illustrated Medical Dictionary. Philadelphia, 2003. Saunders. ISBN 978-0-7216-0146-5.
- 17.Furusawa, Y. Commensal microbe-derived butyrate induces the differentiation of colonic regulatory / Y. Furusawa, Y. Obata, S. Fukuda, T.A. Endo, G. Nakato, D. Takahashi, Y. Nakanishi, C. Uetake, K. Kato, T. Kato // T cells. Nature, 2013.- 504.- P. 446-450.
- 18.Garcia-Lopez, M. Analysis of 1,000 Type

- Strain Genomes Improves Taxonomic Classification of Bacteroidetes / M. Garcia-Lopez, J. P. Meier-Kolthoff, B. J. Tindall, S. Gronow, T. Woyke, N. C. Kyrpides, R. L. Hahnke, M. Goker // *Front Microbiol.*- 2019.- 10.- P. 2083 (doi: 10.3389/fmicb.2019.02083)
- 19.Hang, B.P.T., Wredle, E. & Dicksved, J. Analysis of the developing gut microbiota in young dairy calves—impact of colostrum microbiota and gut disturbances / B.P.T. Hang, E. Wredle, J. Dicksved // *Trop Anim Health Prod.*- 2021.- 53.- P. 50 <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02535-9>
- 20.Hutcheson, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula / K. Hutcheson // *Journal of Theoretical Biology.*- 1970.- 29.- P. 151-154 (doi: 10.1016/0022-5193(70)90124-4)
- 21.Mao, S. Characterising the bacterial microbiota across the gastrointestinal tracts of dairy cattle: membership and potential function // *Sci. Rep.*- 2015.- 5.- P. 16116 (doi: 10.1038/srep16116)
- 22.Martens, E.C. Mucosal glycan foraging enhances fitness and transmission of a saccharolytic human gut bacterial symbiont / E.C. Martens, H.C. Chiang, J.I. Gordon // *Cell Host & Microbe.*- 2008.- 4 (5).- P. 447–457 (doi:10.1016/j.chom.2008.09.007)
- 23.Oikonomou, G. Fecal microbial diversity in pre-weaned dairy calves as described by pyrosequencing of metagenomic 16S rDNA. Associations of *Faecalibacterium* species with health and growth / G. Oikonomou, A. Teixeira, C. Foditsch, M. L. Bicalho, V. S. Machado, R. C. Bicalho // *PLoS One.*- 2013.- 8.- P. 63157.
- 24.Ormerod, K.L. Genomic characterization of the uncultured Bacteroidales family S24-7 inhabiting the guts of homeothermic animals / K.L. Ormerod, D.L.A. Wood, N. Lachner, S.L. Gellatly, J.N. Daly, J.D. Parsons, C.G.O. Dal'Molin, R.W. Palfreyman, L.K. Nielsen, M.A. Cooper // *Microbiome.*- 2016.- 4.- P. 36.
- 25.Pereira, F., Rational design of a microbial consortium of mucosal sugar utilizers reduces clostridioides difficile colonization / Pereira F., Wasmund K., Cobankovic I., Jehmlich N., Hherbold C., Kang Soo Lee, Sziranyi B., Vesely C., Decker T., Stocker R., Warth B., Von bergen M., Wagner M., Berry D // *Nat. commun*, 2020, 11: 5104 (doi:10.1038/s41467-020-18928-1)
- 26.Privé, F. Identification and Characterization of Three Novel Lipases Belonging to Families II and V from *Anaerovibrio lipolyticus* 5ST / Privé F, Kaderbhai NN, Girdwood S, Worgan HJ, Pinloche E, Scollan ND, et al. // *PLoS ONE.*- 2013.- 8(8).- e69076 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069076>)
- 27.Quast, C. The SILVA ribosomal RNA gene database project: Improved data processing and web-based tools / C. Quast, E. Pruesse, P. Yilmaz, J. Gerken, T. Schweer, P. Yarza, J. Peplies, F.O. Glöckner // *Nucleic Acids Res.*- 2013.- 41.- P. 590-596 (doi:10.1093/nar/gks1219)
- 28.Schloss, P.D. Introducing mothur: Open-source, platform-independent, community-supported software for describing and comparing microbial communities / P.D. Schloss, S.L. Westcott, T. Ryabin, J.R. Hall, M. Hartmann, E.B. Hollister, R.A. Lesniewski, B.B. Oakley, D.H. Parks, C.J. Robinson // *Appl. Environ. Microbiol.*- 2009.- 75.- P. 7537-7541 (doi:10.1128/AEM.01541-09)

УДК: 579.842.11:615.33:636.5
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.37

ДЕТЕКЦИЯ *ESCHERICHIA COLI* С ПРОДУКЦИЕЙ БЕТА-ЛАКТАМАЗ И ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОТЕРАПИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Макавчик С.А.- доктор ветеринарных наук, доцент, [orcid.org/ 0000-0001-5435-8321](https://orcid.org/0000-0001-5435-8321),
Пушкина В.С.- студент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный универси-
тет ветеринарной медицины», Кротова А.Л.- соискатель кафедры микробиологии, виру-
сологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный универси-
тет ветеринарной медицины», Санкт-Петербург

Ключевые слова: *Escherichia coli*, механизмы резистентности, антибиотикорези-
стентность, микробиологические методы, птицы. **Keywords:** *Escherichia coli*, resistance
mechanisms, antibiotic resistance, microbiological methods, poultry.



РЕФЕРАТ

В последние годы чаще встречаются *Escherichia coli*, продуцирующие бета-лактамазы, изолированные от птиц. Данные ферменты способствуют расщеплению и модифицированию молекулы бета-лактамных антибактериальных средств, таких как пенициллины, цефалоспорины и др. Энзиматическая инактивация антибиотика приводит к клинической неэффективности при терапии животных, что ведет к экономическим потерям в сельском хозяйстве.

Целью исследования является изучение бактерий *E. coli* с продукцией бета-лактамаз и проблемы антибиотикотерапии в птицеводстве.

Предложенное распределение антимикробных препаратов (АМП) необходимо использовать в работе ветеринарных лабораторий. Это позволит разделить АМП на группы с учетом приоритетности антибиотика, природной устойчивости микробов, путей передачи генов резистентности для целесообразного использования лекарственных препаратов. Рациональное ранжирование имеет значимость для сохранения биологической безопасности страны, в том числе противодействия образованию полирезистентных возбудителей бактериальных болезней птиц.

Установлено, что выделенный от птиц микроорганизм *E. coli* характеризуется резистентностью к разным классам антимикробных препаратов: сульфаниламидам, цефалоспорином 1-го поколения, 2-го поколения и 3-го поколения, пенициллинам, аминогликозидам, фторхинолонам.

В результате проведенных тестов с амоксициллин-клавулановой кислотой в комбинации с цефалоспорином III-IV поколения было установлено наличие продукции бета-лактамаз расширенного спектра.

Выделенный микроорганизм чувствителен к следующим антибактериальным препаратам: цефтазидим (цефалоспорин 3-го поколения) и амоксициллин с клавулановой кислотой.

Проанализировав полученные данные, было установлено, что к большинству антимикробных препаратов данный микроорганизм *E. coli* резистентен.

Существует необходимость создания группы резерва АМП в ветеринарной медицине и ее использования в случае резистентности микроорганизма к АМП 1 и 2 группам выбора. Борьба с возбудителями бактериальных инфекций птиц и противозoonотические

действия требуют пересмотра алгоритмов, и должны включать меры по предотвращению возникновения и распространения генов антибиотикорезистентности микроорганизмов.

ВВЕДЕНИЕ

Важной причиной появления толерантности к различным антибиотикам являются эволюция бактерий под действием факторов окружающей среды, спонтанные мутации, вертикальный и горизонтальный пути передачи генов от других микроорганизмов в результате генетических рекомбинаций. Также, приобретение антибиотикорезистентности различных микроорганизмов связано с нерациональным использованием антимикробных препаратов в птицеводстве: отсутствие ротационных схем применения препаратов; лекарственного мониторинга за клинической эффективностью антибиотиков [3,4].

В последние годы чаще встречаются *Escherichia coli*, продуцирующие бета-лактамазы, изолированные от птиц [5, 7, 8, 11, 12].

Инфекции птиц, вызванные резистентными микроорганизмами, отличаются более тяжелым течением, рецидивами, хронизацией или латенцией (бактерионосительством) инфекционного процесса, что увеличивает продолжительность лечения [4, 1, 2].

Существуют аналоги антибиотикотерапии - бактериофаги, различные антисептики, дезинфектанты, которые сейчас активно используются в различных хозяйствах, но, к сожалению, они не так действенны в терапии [4].

Цель исследования - изучение бактерий *E. coli* с продукцией бета-лактамаз и проблемы антибиотикотерапии в птицеводстве.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе изучали антибиотикочувствительность бактерий *E. coli*, выделенных от птиц. Проводили мониторинг антибиотикорезистентности, применив международные системы интерпретации результатов, разработанные Европейским международным комитетом по определению чувствительности к антимикробным препаратам EUCAST (The European Com-

mittee on Antimicrobial Susceptibility Testing).

Для получения данных использовали диски с антибиотиками: Цефалексин (ЦФЛ); Цефуросим (ЦОМ); Цефотаксим (ЦТК); Цефтазидим (ЦАЗ); Амоксициллин (АКЦ); Ампициллин (АМП); Гентамицин (ГЕН); Меропинем (МПН); Триметоприм/сульфаметоксазол (ЗКТ); Ципрофлоксацин (ЦИП) (производства ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера), среду-агар Мюллера-Хинтона (Великобритания).

Наличие бета-лактамаз расширенного спектра у выделенных микробов установили методом «двойных дисков». Амоксициллин-клавулановая кислота в комбинации с цефалоспорином III-IV поколения использованы с целью выявления ESBL диск-диффузионным методом для детекции механизмов резистентности, имеющих клиническое, эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

Анализ профилей антибиотикорезистентности *E. coli* провели с применением нормативных документов [1, 6, 9, 10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Приготовлена питательная среда-агар Мюллера-Хинтона. Приготовлен смыв микробной взвеси 0,5 по стандарту мутности МакФарланда, нанесен инокулят на агар Мюллера-Хинтона. Диски с антибиотиками расположены на расстоянии 1,5-2 см друг от друга для предотвращения перекрытия зон подавления роста и взаимодействия между антибиотиками. Поставлены в термостат при 37 °C на 18-20 ч вверх дном, измерены зоны задержки роста.

При учете результатов проанализировали «Приказ Министерства сельского хозяйства РФ "Об утверждении Перечня лекарственных препаратов, предназначенных для лечения инфекционных и паразитарных болезней животных, вызываемых патогенными микроорганизмами и условно-патогенными микроорганизмами, в отношении которых вводятся огра-

Таблица 1.

Антибиотикорезистентность *E. coli*, выделенных от птиц

Наименование АМП	<i>E. coli</i> с ESBL	Пограничные значения диаметров зон подавления роста (мм); EUCAST	
		Ч ≥	Р <
Цефалоспорины 1-го поколения (разрешен) (ГРУППА С)*			
Цефалексин (ЦФЛ)	R (7)	14	14
Цефалоспорины 2-го поколения (разрешен) (ГРУППА В)*			
Цефуросксим (ЦОМ)	R (18)	19	19
Цефалоспорины 3-го поколения (запрещены) (ГРУППА А)*			
Цефотаксим (ЦТК)	R (10)	20	17
Цефтазидим (ЦАЗ)	S (23)	22	19
Пенициллины (разрешены) (ГРУППА В)*			
Амоксициллин (АКЦ)	R (0)	14	14
Ампициллин (АМП)	R (0)	14	14
Продуцирующие бета-лактамазы расширенного спектра	Проведены подтверждающие тесты: Амоксициллин-клавулановая кислота в комбинации с цефалоспоридами III-IV поколения. Установлено наличие продукции БЛРС		
Аминогликозиды (разрешен) (ГРУППА В)*			
Гентамицин (ГЕН)	R (13)	17	14
Карбапенемы (запрещен) (ГРУППА А)*			
Меропинем (МПН)	S (26)	22	16
Сульфаниламиды (разрешен) (ГРУППА С)*			
Триметоприм/сульфаметоксазол (ЗКТ)	R (0)	14	11
Фторхинолоны 2-го поколения (разрешен) (ГРУППА В)*			
Ципрофлоксацин (ЦИП)	R (8)	25	22

Примечание: R-Резистентный; S-Чувствительный; препараты 1-го из группы С и 2-го выбора из группы В, Группа А* – запрещена для всех животных [2].

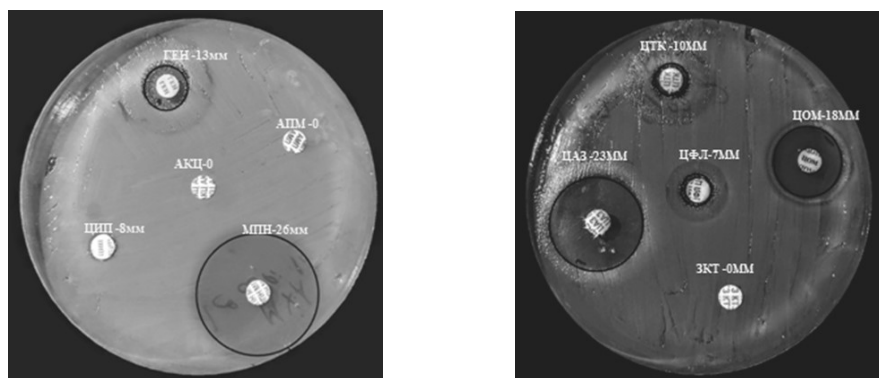


Рисунок 1. - Результаты определения антибиотикорезистентности *Escherichia coli* диско-диффузионным методом

ничения на применение в лечебных целях, в том числе для лечения сельскохозяйственных животных" (подготовлен Минсельхозом России 27.07.2021 и вступил в силу с 1 марта 2022г.)» и разделили наши антимикробные препараты на группы: первого выбора – группа С (действующие вещества лекарственных препаратов, которые применяют для лечения инфекционных и паразитарных болезней животных, вызываемых патогенными микроорганизмами и условно-патогенными микроорганизмами); второго выбора – группа В (действующие вещества лекарственных препаратов, которые применяются в ветеринарии и медицине). Указанные лекарственные препараты разрешается использовать для лечения животных в том случае, если установлена неэффективность лекарственных препаратов 1-го выбора.

Препараты группы А- запрещенные препараты (действующие вещества лекарственных препаратов, которые запрещено использовать для лечения всех животных или для продуктивных животных) [1].

Предложенное ранжирование антимикробных препаратов (АМП) необходимо применить в работе ветеринарных лабораторий, что позволит разделить АМП на группы с учетом приоритетности для медицины, природной резистентности микробов для рационального использования лекарственных препаратов в ветеринарной медицине. Это имеет значимость для сохранения биологической безопасности страны, в том числе противодействия возникновения антибиотикорезистентных возбудителей бактериальных болезней птиц.

Существует необходимость в создании группы резерва АМП в ветеринарной медицине с учетом разных видов птиц и технологий производств. Данные антибиотики могут использоваться в случае резистентности микроорганизма к АМП 1 и 2 группы выбора. (табл. 1).

Установлено, что возбудитель коли-септицемии птиц *E. coli* характеризуется устойчивостью к разным классам антимикробных препаратов: пенициллину,

аминогликозидам, фторхинолонам, сульфаниламидам, цефалоспорином 1-го поколения, 2-го поколения и 3-го поколения.

Проведены подтверждающие тесты: Амоксициллин-клавулановая кислота в комбинации с цефалоспорином III-IV поколения. Установлено наличие продукции бета-лактамаз расширенного спектра (БЛРС).

Выделенный микроорганизм чувствителен к антибиотикам: цефтазидиму (цефалоспорины 3-го поколения), амоксициллину с клавулановой кислотой (рис. 1).

ВЫВОДЫ

Полирезистентность микроорганизмов к различным группам антибактериальных средств приводит к клинически бездействию использованию препаратов в ветеринарной медицине.

Необходимо изучать механизмы антимикробной резистентности возбудителей бактериальных болезней птиц в ветеринарных лабораториях. Результаты оценки уровня бета-лактамазной активности позволят сократить необоснованное использование антибактериальных препаратов из группы бета-лактамов.

Борьба с бактериальными инфекциями птиц и противоэпизоотические мероприятия требуют пересмотра алгоритмов, и должны включать меры по предотвращению возникновения и распространения генов антибиотикорезистентности микроорганизмов.

DETECTION OF *ESCHERICHIA COLI* WITH BETA-LACTAMASE PRODUCTION AND PROBLEMS OF ANTIBIOTIC THERAPY IN POULTRY FARMING

Makavchik S.A. – PhD of vet. sciences St. Petersburg state academy of veterinary medicine, St. Petersburg, Pushkina V.S. St. Petersburg state academy of veterinary medicine, St. Petersburg, Krotova A.L.- Leningrad interregional veterinary laboratory, Saint-Petersburg.

ABSTRACT

In recent years, *Escherichia coli* producing beta-lactamases isolated from poultry have been more common. These enzymes

promote the cleavage and modification of the molecule of beta-lactam antibacterial agents, such as penicillins, cephalosporins, etc. Enzymatic inactivation of the antibiotic leads to clinical inefficiency in animal therapy, which leads to economic losses in agriculture.

The aim of the research is to study bacteria *E. coli* producing beta-lactamases and the problem of antibiotic therapy in poultry farming.

The proposed distribution of antimicrobial drugs (AMPs) should be used in the work of veterinary laboratories. This would allow dividing AMPs into groups, taking into account the priority of the antibiotic, the natural resistance of microbes, the pathways of transmission of resistance genes for the rational use of drugs. Rational ranking is important for maintaining the biological safety of the country, including counteracting the formation of multidrug-resistant pathogens of bacterial poultry diseases.

It was determined that the microorganism *E. coli* isolated from poultry is characterized by resistance to different classes of antimicrobial drugs: sulfonamides, the 1st generation cephalosporins, the 2nd generation and 3rd generation, penicillins, aminoglycosides, fluoroquinolones.

The presence of extended spectrum beta-lactamase production was established as a result of the tests carried out with amoxicillin-clavulanic acid in combination with cephalosporins of the III-IV generation.

The isolated microorganism is sensitive to the following antibacterial drugs: ceftazidime (3rd generation cephalosporin) and amoxicillin with clavulanic acid.

After analyzing the obtained data, it was found that the microorganism *E. coli* is resistant to most antimicrobial drugs.

There is a need of creating a group of AMP reserve in veterinary medicine and its use in the case of resistance of the microorganism to AMP 1 and 2 groups of choice.

The fight against pathogens of bacterial infections of poultry and antiepidemic actions require a revision of the algorithms, and should include measures to prevent the emergence and

spread of antibiotic resistance genes of microorganisms.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.«Приказ Министерства сельского хозяйства РФ "Об утверждении Перечня лекарственных препаратов, предназначенных для лечения инфекционных и паразитарных болезней животных, вызываемых патогенными микроорганизмами и условно-патогенными микроорганизмами, в отношении которых вводятся ограничения на применение в лечебных целях, в том числе для лечения сельскохозяйственных животных" (вступил в силу с 1 марта 2022г.)»

2.Макавчик, С.А. Гипермукоидные фенотипы *Klebsiella pneumoniae* и проблемы антибиотикотерапии сельскохозяйственных животных/ Макавчик С.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. -№ 4.- С. 48-51.

3.Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рациональное применение антимикробных препаратов: монография/ Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгалев С.В., Кротова А.Л. - Санкт-Петербург: изд-во ВВМ, 2021.-С. 156 с.:ил.

4.Макавчик, С.А. Механизмы резистентности к антимикробным препаратам у микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота/ Макавчик С.А., Кротова А.Л., Баргман Ж.Е., Сухинин А.А., Приходько Е.И.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020.- № 4.- С. 41-46.

5.Макавчик, С.А. Колибактериоз птиц: особенности экспресс - диагностики, профилактики и лечения/Макавчик С.А.// автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук / С.-Петерб. гос. акад. вет. медицины. Санкт-Петербург, 2007

6.План мероприятий на 2019-2024 годы по реализации Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 марта 2019 г. № 604-

- p. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71677266>
7. Azimun, N. Prevalence and characteristics of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* in domestic and imported chicken meats in Japan/ Azimun Nahar, Sharda Prasad Awasthi, Noritoshi Hatanaka, Kentaro Okuno, Phuong Hoai Hoang, Jayedul Hassan, Atsushi Hinenoya, Shinji Yamasaki // *The Journal of Veterinary Medical Science*.-2018. P. 510-516.
8. Eibach, D. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in local and imported poultry meat in Ghana/ Eibach D., Dekker D., Kennedy Gyau Boahen, Charity Wiafe Akenten// *Veterinary Microbiology*.-2018.- P. 1-6
9. EUCAST. Экспертные правила определения чувствительности к антибиотикам EUCAST. Доступно по адресу: https://www.eucast.org/expert.org/expert_rules_and_intrinsic_resistance/
10. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). MIC distributions and ECOFFs <https://mic.eucast.org/search/>.
11. Hosuru, S. S. Detection and characterization of ESBL-producing Enterobacteriaceae from the gut of healthy chickens, *Gallus gallus domesticus* in rural Nepal: Dominance of CTX-M-15-non-ST131 *Escherichia coli* clones/ Hosuru Subramanya S., Bairy I., Nayak N., Amberpet R., Padukone S., Metok Y., Dharm Raj Bhatta, Sathian B.// *Plos One*.-2020.- P. 15-27
12. Tansawai, U. Extended spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* among backyard poultry farms, farmers, and environments in Thailand/ Tansawai U., Walsh Timothy R., Niumsup Pannika R.// *Poultry Science*.-2019.- P. 2622-2629.



ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 636.74: 616.995.132 (479.25)

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.43

ДИРОФИЛЯРИОЗ И ГЕМОБАРТОНЕЛЛЕЗ СОБАК В ВЫБОРГЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Слободяник Р. В., ветеринарный врач, к.вет.наук; Мане Ю.В., ветеринарный врач ветеринарной клиники «Аурика» г. Выборг Ленинградской области; Зыкова С.С., профессор кафедры кинологии, д.б.н., доцент, Пермский военный институт войск национальной гвардии; Суханов О. Б., доцент кафедры кинологии, к.п.н., Пермский военный институт войск национальной гвардии

Ключевые слова: *Dirofilaria repens*, *Mycoplasma haemocanis*, собаки, диروفилариоз, гемобартонеллез, Ленинградская область, ПЦР.

Key words: *Dirofilaria repens*, *Mycoplasma haemocanis*, dogs, dirofilariasis, hemobartonellosis, Leningrad region, polymerase chain reaction



РЕФЕРАТ

Статья посвящена определению распространения диروفилариоза в Выборгском районе Ленинградской области. Объектами исследования были 23 собаки различных пород в возрасте от 1 до 9 лет. Из них 21 собака находилась в приюте, а 2 собаки содержались в домашних условиях. В рамках рутинных исследований проведена диагностика на 10 видов гельминтов. Выявлены 4 собаки, в крови которых методом ПЦР были обнаружены антитела к диروفилариозу. В 100% случаев возбудителем является *Dirofilaria repens*. Средняя экстенсивность инвазии (ЭИ) *D. repens* (Railliet et Henry, 1911) составила 17,4%. Методом ПЦР гемобартонеллез был выявлен у 6 собак (28,6 %), а у 9,5% животных наблюдалась микс-инвазия – гемобартонеллез и диروفилариоз.

Таким образом, на территории Выборгского района Ленинградской области активно функционирует местный очаг диروفилариоза и гемобартонеллеза плотоядных, в распространение которого активно вовлечены безнадзорные и владельческие собаки, что говорит о циркуляции паразитов в регионе исследования и возможности заражения других животных и человека. Для осуществления эффективной профилактики диروفилариоза предлагаем использовать препараты на основе макроциклических лактонов, а гемобартонеллеза – доксициклин.

ВВЕДЕНИЕ

Диروفилариоз – опасная болезнь, вызываемая паразитированием нематоды рода *Dirofilaria* в организме 30 видов млекопитающих, в том числе и человека [1]. Российская Федерация является одним из самых эндемичных по диروفилариозу регионов мира [2]. Диروفилариоз зарегистрирован в 53 субъектах Российской

Федерации [3], а в последние годы отмечена тенденция к широкому распространению болезни и расширению ареала не только в эндемичных районах на юге, но и по всей стране [4]. Это объясняется активным перемещением собак, потеплением климата, участвовавшими случаями выявления данного гельминтоза врачами общей практики и признанием гельмин-

тоза вновь обнаруженным зоонозом на территории России [5]. Дирофиляриоз – единственный в умеренных широтах трансмиссивный гельминтоз, характеризующейся медленным развитием и длительным хроническим течением [6]. Длительное наблюдение за динамикой видового состава дирофилярий у наиболее эпидемиологически значимого источника инвазии для человека – владельческими собаками, свидетельствует об изменении структуры видов, паразитирующих у данных животных. При этом, несмотря на увеличение доли *D. immitis*, особенно на юге России, у людей, на территории Российской Федерации регистрируют заражение *D. repens* и крайне редко *D. immitis* [7, 8].

С конца XX века отмечается рост диагностических случаев дирофиляриоза у людей и повышения внимания к этой проблеме. В настоящее время действует СанПин 3.2.3215-14, где в разделе 8 впервые регламентирован порядок организации профилактических мероприятий при дирофиляриозе в отношении животных, мест выгула собак, зон отдыха человека и контролем за местами расплода комаров [9].

Несмотря на то, что северо-западный регион Российской Федерации считается не эндемичным для гельминтоза, общая тенденция его распространения коснулась и Ленинградской области. Вид *D. repens* регистрируется в регионе как у жителей, так и у собак [1,10,11, 12].

С гемобартонеллезом зачастую сталкиваются также после длительного латентного периода у животных. Гемобартонеллез, как кровепаразитарная болезнь, возбудителем которой является *Mycoplasma haemocanis*, чаще всего проявляется у собак дегенеративной гемолитической анемией, на более поздних стадиях – гипертермией, гематурией и почечной недостаточностью [13, 14].

Целью нашей работы стало определение эпизоотической ситуации по дирофиляриозу и гемобартонеллезу собак в Выборгском районе Ленинградской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы провели мониторинг случаев дирофиляриоза за 2020 год в условиях Выборгского района Ленинградской области. Материалом исследования служили собственные данные и данные ветеринарной клиники «Аурика» г. Выборга Ленинградской области. Диагностика болезни проводилась с учетом комплекса исследований, включающий сбор анамнеза, клинические признаки, микроскопию мазка крови и методом ПЦР.

ПЦР диагностика была проведена методом гибридационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени на ПЦР – детекторе CFX-96 BIO-Rad (производство США).

В рамках рутинных исследований методом ПЦР были проведены исследования на наличие следующих инвазий: *D. immitis*, *D. repens*, *Babesia spp.*, *B. gibsoni*, *Haemobartonella canis*, *Mycoplasma haemocanis*, *Leishmania infantum*, *Hepatozoon canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *A. platys*, *Ehrlichia canis*.

С целью обнаружения микрофилярий была проведена микроскопия нативного мазка и микроскопия мазка по Кнотту. Для этого у животных брали периферическую кровь и затем к 1 мл венозной крови добавляли 10 мл 2 %-ного раствора формалина. Этот раствор хорошо перемешивали и центрифугировали при 1 500 об/мин в течение 5 мин. Надосадочную жидкость удаляли, а осадок смешивали с равным объемом метиленового синего в разведении 1:1000 и оставляли для окрашивания на 5 мин. Окрашенный осадок микроскопировали для обнаружения фиксированных микрофилярий. Для исследования использовали набор лабораторной посуды, предметные и покровные стекла. Микроскопию проводили при помощи микроскопа ЛОМО БИМАМ Р13.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период 2020 года было обследовано 23 собаки различных пород, в возрасте от 1 года до 9 лет. Из них 21 собака принадлежала приюту «Светогорск», 2 собаки – частным владельцам. Всего было обнару-

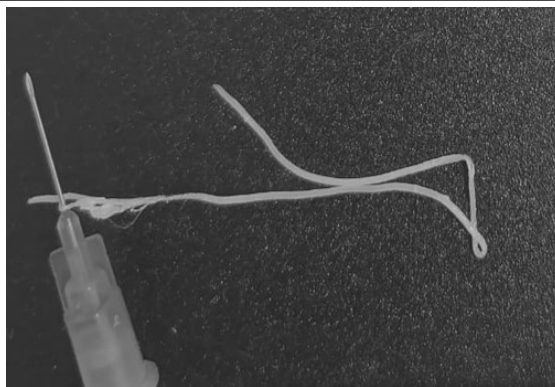


Рис. – Извлеченная нематода *D. repens* (Railliet et Henry, 1911)

жено 4 больные собаки, из которых 2 – беспородные, 1 немецкая овчарка и 1 карликовый шпиц. Все выявленные больные собаки постоянно проживали в Выборгском районе и за пределы Ленинградской области не выезжали. В трех случаях при проведении рутинных исследований крови методом ПЦР, а в одном случае при проведении планового ветеринарного осмотра на приеме в ветеринарной клинике были случайно обнаружены представители вида *D. repens* (Railliet et Henry, 1911). Так, у трех собак (13%) методом ПЦР был выявлен антиген *D. repens*.

У карликового шпица в июне 2020 года при ветеринарном осмотре случайно была обнаружена и извлечена из подкожного уплотнения размером 1х1 см, в районе середины 7-8 ребер нематода длиной 8,6 мм, идентифицированная как *D. repens* (см. рис.). На здоровье данной собаки владелец не жаловался. Во всех зарегистрированных нами случаях клинические признаки диروفилариоза были не специфичны, болезнь протекала бессимптомно, однако в крови больных животных были выявлены микрофилярии.

Собаки, живущие в домах и квартирах своих хозяев, как и беспородные, содержащиеся в открытых вольерах, в условиях приюта «Светогорск» оказались инвазированными личинками диروفиларий.

При исследовании 21 собаки, принадлежащие приюту «Светогорск», методом ПЦР гемобартонеллез был выявлен у шести собак (28,6 %), двое из которых были инвазированы также *D. repens* (9,5 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования впервые установлена инвазированность собак возбудителем диروفилариоза в Выборгском районе Ленинградской области, ЭИ *D. repens* (Railliet et Henry, 1911) составила 17,4%. Таким образом, на территории Выборгского района Ленинградской области активно функционирует местный очаг диروفилариоза плотоядных, в распространение которого активно вовлечены безнадзорные и владельческие собаки, что говорит о циркуляции паразитов в регионе исследования и возможности заражения других животных и человека. В 28,6 % случаев методом ПЦР у собак был обнаружен гемобартонеллез. У 9,5% собак зарегистрирована микст-инвазия: помимо диروفилариоза был выявлен гемобартонеллез.

Для эффективной борьбы с диروفилариозом на территории Ленинградской области необходим постоянный мониторинг эпидемиологической и эпизоотологической ситуации со стороны как медицинских, так и ветеринарных служб. В целях уточнения эпизоотологического риска необходимо проведение ветеринарной разведки региона с изучением векторов передачи возбудителей диروفилариоза - комаров. Для осуществления эффективной профилактики опасной болезни предлагаем использовать препараты на основе макроциклических лактонов, эффективность которых подтверждена в производственных условиях [12]. Лечение гемобартонеллеза целесообразно доксициклином [13, 14].

DIROFILARIASIS AND HEMOBARTONELLOSIS IN DOGS IN VYBORG OF LENINGRAD REGION

Slobodyanik R.V., veterinary surgeon, PhD Vet.Sci., Mane U.V., veterinary surgeon of clinic «Aurika», Vyborg city, Zykova S.S., professor, Dr.Biol.Sci., Troops; Suhanov O.B., assistant professor, PhD Ped.Sci.; Perm Military Institute of National Guard

ABSTRACT

The article is devoted to determining the spread of dirofilariasis in the Vyborgsky district of the Leningrad region. The objects of the study were 23 dogs of various breeds aged from 1 to 9 years. Of these, 21 dogs were in a shelter, and 2 dogs were kept at home. As part of routine research, diagnostics was carried out for 10 types of helminths. 4 dogs were identified, in the blood of which antibodies to dirofilariasis were detected by PCR. In 100% of cases, the causative agent is *Dirofilaria repens*. The average invasion intensity (EI) of *D. repens* (Railliet et Henry, 1911) was 17.4%. By PCR, hemobartonellosis was detected in 6 dogs (28.6%), and in 9.5% of the animals mixed invasion was observed - hemobartonellosis and dirofilariasis.

Thus, on the territory of the Vyborgsky district of the Leningrad region, a local focus of dirofilariasis and hemobartonellosis of carnivores is actively functioning, in the spread of which stray and owner dogs are actively involved, which indicates the circulation of parasites in the study area and the possibility of infection of other animals and humans. For the implementation of effective prevention of dirofilariasis, we suggest using drugs based on macrocyclic lactones, and hemobartonellosis - doxycycline.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.C. Genchi, L.H. Kramer The prevalence of *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in the Old World / *Veterinary Parasitology*, 21, November 2019, 108995. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2019.108995>(2019).
2.Сергеев В.П. Дирофиляриоз человека в России / В.П. Сергеев, В.Г. Супряга, Н.Н. Дарченкова и др. // *Российский паразитологический журнал*. – 2012. № 4. - С. 60-64.
3.Зыкова С.С., Слободяник Р.В. Меры профилактики дирофиляриоза у служебных собак // В сборнике: Генерал от инфантерии Е.Ф. Комаровский – первый командир отдельного корпуса внутренней стражи России. Межвузовская научно-практическая конференция под общ. ред. В.Ф. Кулаковского. 2019. С. 313-315.

4.Бякова О.В., Масленникова О.В., Ермолина С.А. Дирофиляриоз собак в Кировской области // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11-6 С. 1297-1300.
5.Криворотова Е.Ю., Нагорный С.А. Ксеномониторинг дирофиляриоза на юге и северо-западе Российской Федерации // *Паразитология*. 2016. Т. 50. № 5. С. 357-364.
6.Нагорный С.А., Кулак М.А., Черникова М.П. Зараженность людей Российской Федерации дирофиляриозом // *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями*. 2021. № 22 С. 380-386.
7.Зумбулидзе Н.Г., Хокканен В.М., Касымов Ф.О. Дирофиляриоз органа зрения в зоне умеренного климата // *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета*. – 2017. – Т. 9. - № 2. – С. 125-130.
8.Доронин - Доргелинский Е.А. Правовые основы организации борьбы с дирофиляриозом в Российской Федерации / Е.А. Доронин - Доргелинский, А.В. Согрина // *Пермский аграрный вестник* № 2 (14). 2016. С – 129-133.
9.Барашкова С.В. Случай дирофиляриоза у подростка в Санкт-Петербурге. Клинико-морфологическая характеристика // *Журнал инфектологии*. – 2011. – Т.3. - № 3. – С. 108-110.
10.Бякова О.В., Масленникова О.В., Ермолина С.А. Дирофиляриоз собак в Кировской области // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11-6 С. 1297-1300.
11.Коняев С.В. Распространение *Dirofilaria immitis* в странах бывшего СССР / С.В. Коняев// *Современная ветеринарная медицина*. 2019. № 5. С.26-41.
12.Слободяник Р.В., Зыкова С.С., Кряжев А.Л. Ретроспективный анализ дирофиляриоза в республике Армения // *Международный вестник ветеринарии*. 2020. № 4 С. 41-49.
13.Жижонкова А. В., Гугушвили Н. Н Эффективность применения антимикробных средств при лечении гемобартонеллеза у собак // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса*. – 2017. – С. 86-88.
14.Демкин В. В. Гемотропные микоплазмы (гемоплазмы, гемобартонеллы) кошек и собак // *Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные*. – 2014. – №. 4. – С. 23-28.



ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

УДК 636.5.082.474:612.646

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.47

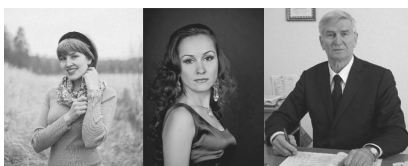
ЗНАЧИМОСТЬ ВИТАГЕННЫХ, АНТИОКСИДАНТНЫХ, ОБМЕНОСТИМУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИИ ТИОКТАТА НАТРИЯ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ЭМБРИОНОВ К УСЛОВИЯМ ИСКУССТВЕННОЙ ИНКУБАЦИИ

Агуреева О. В. (Orcid 0000-0003-3568-1355)-соискатель каф. физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгов, Азарнова Т.О. (Orcid 0000-0001-8760-7603)- д. биол. н., доц., проф. каф. химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова, Максимов В.И. (Orcid 0000-0002-5305-0218)- д.биол.н., проф., проф. каф.физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

Ключевые слова: цыплята, адаптация, свободные радикалы, стресс, эмбриогенез, гены, тиоктат натрия, янтарная кислота.

Key words: chickens, adaptation, free radicals, stress, embryogenesis, genes, sodium thioclate, succinic acid.

Сокращения: АТФ – аденозинтрифосфорная кислота, ЦТК – цикл трикарбоновых кислот, ОДК - оксодиеновых конъюгатов, МДА - малонового диальдегида, ОШ - основной Шиффа, ПВК - пировиноградной кислоты.



РЕФЕРАТ

В проведенных нами исследованиях было доказано, что использование предложенной композиции биостимуляторов позволяет эффективно реализовывать целый ряд жизненно важных для эмбриона свойств. К ключевым, среди прочих можно отнести антиоксидантные, обусловившие снижение аномальной интенсивности липопероксидации, как за счет собственных антиоксидантных возможностей, так и вследствие влияния на синтез и активацию некоторых других антиоксидантов. Также следует отметить и витагенные, реализуемые через воздействие на активность отдельных генов, отвечающих за кодирование синтеза каталазы и регуляцию отдельных киназ в ответ на средовой стресс. В свою очередь, обменнотимулирующие, определялись оптимизацией метаболизма, при интенсификации аэробного гликолиза и стимуляции синтеза АТФ. Отдельно важно обратить внимание на тот факт, что натриевая соль липоевой кислоты образована слабой кислотой и сильным основанием, а также синергическое действие композиции используемых БАВ, определивших снижение синтеза лактата, как продукта анаэробного разложения глюкозы, во многом обусловили корегирование возможности развития некомпенсированного ацидоза и условия для нормализации pH крови. Не менее важными для осуществления компенсаторных функций являются выявленные возможности более эффективных и тесных взаимосвязей обменных процессов при использовании сочетания обусловленных биостимуляторов. Таким образом, перечисленные свойства, составляя важ-

ные элементы необходимые для успешной реализации механизмов естественной резистентности, а вместе с тем и других адаптационных возможностей организма, позволили стабилизировать гомеостаз у эмбрионов и молодняка, обуславливая повышение интенсивности, качества их развития и жизнеспособности особей в течение длительного периода в онтогенезе.

ВВЕДЕНИЕ

Детальное изучение особенностей реализации механизмов адаптации при стрессе, а также поиск методов их оптимизации является важной задачей, как для современной медицины, так и ветеринарии [2, 3, 24].

Птицеводство является отраслью животноводства, в которой стрессы преследуют птицу на всех стадиях онтогенеза. Это определено тем, что уже с периода эмбрионального развития зародыш сталкивается с воздействиями ряда стресс-факторов, обусловленных условиями искусственной инкубации, не позволяющих ему в полной мере реализовать свой генетический потенциал, что негативно сказывается на интенсивности роста, качестве, резистентности, жизнеспособности, продуктивности и воспроизводстве взрослой особи [1, 24-25].

Интенсивность обменных процессов в организме, рост и развитие молодняка кур, напрямую связаны со своевременностью, качеством становления и реализацией адаптационных реакций в нем [7, 10, 13, 37]. Процесс адаптации требует напряженной слаженной функциональности всех систем организма. Заявленное неминуемо сопряжено с дополнительными энергетическими затратами, что в свою очередь замедляет развитие и снижает качество зародыша. В связи с этим мобилизация энергетических ресурсов организма – одна из важнейших адаптационных реакций организма [2, 8, 18, 25], а профилактика негативных последствий воздействия факторов стресса – важнейшая задача современного птицеводства.

Многими учеными доказано, что ключевым негативным последствием воздействия факторов стресса является нарушение прооксидантно-антиоксидантного равновесия, что приводит к избыточному синтезу свободных радикалов и как следствие цитотоксических веществ. Указанное,

определяет дестабилизацию большинства метаболических процессов, в частности, отмечается снижение интенсивности энергетических синтезов, что обуславливает развитие тяжелых гипознергетических состояний, определяя заведомо низкий потенциал адаптации [1, 7, 20, 21, 24, 33].

Не вызывает сомнений актуальность применения полифункциональных биостимуляторов обладающих одновременно многоплановым антиоксидантным, энергостимулирующим, а вместе с тем адаптогенным действиями. К таковым, можно отнести тиоктовую и янтарную кислоты, а также некоторые их производные.

Установлено, что липоевая кислота в качестве кофермента составляет энергетически важные митохондриальные мультиферменты, в частности является составляющей пируват и α -кетоглутаратдегидрогеназных комплексов [12]. Помимо вышеуказанного, следует также отметить, что тиоктат обладает не только самостоятельным антиоксидантным потенциалом, но и способен влиять на активность некоторых факторов антиоксидантной защиты, в частности каталазы и церулоплазмينا [7, 10, 12]. Учитывая тот факт, что обсуждаемый биостимулятор не растворим в воде, а для трансвариальной обработки инкубационных яиц — это необходимо, была взята его натриевая соль, сохраняющая свойства метаболита [12].

Для получения синергического эффекта в сериях экспериментов мы исследовали различные сочетания вышеуказанного биостимулятора с рядом энергетически значимых интермедиатов. Среди прочих наилучший результат был получен при использовании сочетания тиоктата натрия и янтарной кислоты.

Янтарная кислота – это универсальный промежуточный метаболит, субстрат цикла трикарбоновых кислот. Известно,

что сукцинат, является адаптогеном и способен оказывать антигипоксическое, антиоксидантное и нейротропное действие, нормализовать энергетический и пластический обмен и общее физиологическое состояние организма [6, 23].

Учитывая совокупность универсальных жизненно важных для эмбриона свойств у заявленных БАВ, целью исследований было: изучить значимость витаминных, антиоксидантных, обменостимулирующих свойств композиции тиоктата натрия и сукцината для адаптации эмбрионов к условиям искусственной инкубации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили в условиях ФГУП ППЗ «Птичное» на яйцах кур кросса «Шейвер белый», полученных от одного родительского стада. Для исследований были подобраны две партии: опытная и контрольная. Яйца сортировали по 272 штуки в каждую, формируя их по принципу аналогов (с учетом возраста родительского стада (307 суток), сроков хранения, времени снесения и массы). Инкубацию осуществляли при стандартных режимах (температура – 36,7-38,1°C; относительная влажность – 55-60 %) в машинах ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15. Опытную партию яиц до инкубации обрабатывали ранее установленными оптимальными концентрациями растворов натриевой соли тиоктовой кислоты и янтарной кислоты [10, 21]. Биостимуляторы предварительно растворяли в дистиллированной воде при 18-22 °С. Обработку опытной партии яиц перед инкубацией проводили из пульверизатора, контроль обработке не подвергали. В ходе исследований учитывали основные показатели биологического контроля: отходы инкубации (неоплодотворенные яйца, кровяные кольца, замершие, задохлики и слабые); выводимость яиц и вывод цыплят [4]. В суточном возрасте от цыплят из контрольных и опытных групп производили забор проб крови для проведения анализов (n=5). Биохимические анализы крови были выполнены на анализаторе «Siemens Dimension RL Max» [13]. Малоновый

диальдегид, оксодиеновые конъюгаты и основания Шиффа определяли колориметрическим методом. Антиокислительную активность сыворотки крови – на основании регистрации торможения окисления О-дианизидина дихлоргидрата радикалом гидроксила, образующегося в системе Фентона сывороткой крови. [13, 15]. Для фракционирования сывороточных белков цыплят была использована методика электрофореза в полиакриламидном геле [15]. Уровень экспрессии генов оценивали по содержанию РНК в клетках. Определение экспрессии генов проводили по двухступенчатой RT-PCR в режиме реального времени. Амплификацию изучаемых генов осуществляли на DTprime5MZ. Реакцию обратной транскрипции проводили, используя набор GenePak, не содержащий случайные гексамеры, но с добавлением специфических праймеров [27]. Массу цыплят измеряли при помощи электронных весов ВК-3000 (n=10). Статистическую обработку проводили методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента в пакете Microsoft Excel 2010 [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Трансвариальная обработка яиц оптимальными концентрациями вышеуказанных веществ оказала выраженное позитивное влияние на показатели биоконтроля инкубации. Так, в опытной партии все, изучаемые нами, категории отходов инкубации были ниже, чем в контроле, в частности: «неоплодотворенные» в 1,2 раза, «кровяные кольца» в 2 раза, «задохлики» в 2,1 и «слабые» в 1,3 раза по сравнению с контролем, что обусловило достоверное повышение выводимости яиц и вывода цыплят на 5,61% ($p \leq 0,05$) и 6,62% ($p \leq 0,05$), соответственно (табл. 1).

Анализ данных таблицы указывает на тот факт, что наибольшая разница между опытом и контролем была зафиксирована по таким категориям, как: «кровяные кольца» и «задохлики», указанное, по данным Бусловской Л.К. (2007), может быть связано с более быстрым переходом к аэробному гликолизу особой опытной группы, с одновременным уменьше-

Таблица 1

Показатели биоконтроля инкубации, % (n=272)

Показатель	Партия	
	Контрольная	Опытная (0,01% липоевой к-ты и 0,25% янтарной к-ты)
Неоплодотворенные яйца (в т.ч. ложный неоплод)	11,40±1,93	9,56±1,78
Кровяные кольца	2,21±0,89	1,10±0,63
Замершие	3,68±1,14	3,31±1,08
Задохлики	5,15±1,34	2,57±0,96
Слабые	2,94±1,02	2,21±0,89
Выводимость яиц	84,23±2,21	89,84±2,37*
±Δ	-	+5,61
Вывод цыплят	74,63±2,64	81,25±2,37*
±Δ	-	+6,62

Примечание: здесь и далее * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

нием синтеза лактата и интенсивностью его накопления, при возможности биостимуляторов к уменьшению гипоксических явлений, что обуславливает профилактику ацидоза в организме эмбрионов и согласуется с нашими данными. Заявленное было подтверждено увеличением резервной щелочности крови на 6,7% относительно контроля, при достоверном повышении pH до нормативных значений (табл. 2).

Высокая жизнеспособность эмбрионов опытной группы, на различных стадиях эмбриогенеза, также была обусловлена изменением интенсивности перекисного окисления липидов.

Так, было зафиксировано снижение целого ряда цитотоксичных продуктов липопероксидации, в частности таких как: оксодиеновые конъюгаты в 1,7 раза ($p \leq 0,001$), малоновый диальдегид на

11,8% ($p \leq 0,05$), основания Шиффа на 15,8%. Очевидно, этот факт обусловлен не только протекцией композицией биостимуляторов реакций митохондриальной дыхательной цепи [2, 24], но и стимулирующим воздействием их сочетания на антиоксидантную защитную систему организма, что выразилось в повышении антиокислительной активности сыворотки крови (данный показатель возрос в 1,5 раза ($p \leq 0,001$), соответственно, по сравнению с контролем (табл. 3).

Анализ выше представленных данных, свидетельствует о большей вероятности сохранения целостности структур и функциональности клеток у молодняка опытной группы, что подтверждается данными следующих таблиц.

Интересен факт, что снижение аномальной интенсивности свободно-радикальных процессов, а также липопе-

Таблица 2

Кислотно-щелочной баланс крови суточных цыплят, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Резервная щелочность плазмы крови об.%CO ₂	45,0±1,52	48,0±0,71
pH	7,38±0,02	7,43±0,01*

Таблица 3

Показатели антиоксидантной защитной системы, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
АОА, %	37,4±1,16	55,1±2,08***
ОДК, отн.ед/мл	0,74±0,05	0,44±0,02***
МДА, мкмоль/л	1,7±0,07	1,5±0,05*
ОШ, отн.ед/мл	0,19±0,01	0,16±0,01

Таблица 4

Изменение экспрессии генов, ед. (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Catalase	1	1,45 ↑
Oxidative Stress Responsive1	1	1,72↑

Таблица 5

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови цыплят, г/л (n=5)

Показатель	Группы	
	Контрольная	Опытная
Общий белок	31,65±0,28	35,33±0,21***
preALB	2,03±0,02	2,31±0,03***
ALB	8,17±0,06	8,60±0,08**
postALB	3,42±0,15	3,59±0,10
TF	9,1±0,12	9,6±0,15*
Ср	1,09±0,08	1,36±0,08
b ₂ (Ig M)	1,82±0,05	2,10±0,05**
Sa ₂	1,88±0,09	2,28±0,10*
g ₁ (Ig G)	2,08±0,10	2,76±0,16*
BLp	2,26±0,09	2,72±0,18

Таблица 6

Биохимические показатели сыворотки крови суточных цыплят, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
<u>α-амилаза</u> , Е/л	651,9±5,46	701,0±3,23***
<u>Глюкоза</u> , ммоль/л	10,26±0,27	10,94±0,15
Пентозы, ммоль/л	0,19±0,01	0,24±0,02
ЛДГ, Е/л	790,4±6,07	766,8±5,27*
ПВК, ммоль/л	0,12±0,01	0,16±0,02

Таблица 7

Показатели неспецифической резистентности организма суточных цыплят, n=5

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Лизоцим, мкг/л	30,92±0,76	32,42±1,03
БАСК, %	38,74±0,62	41,92±0,98*

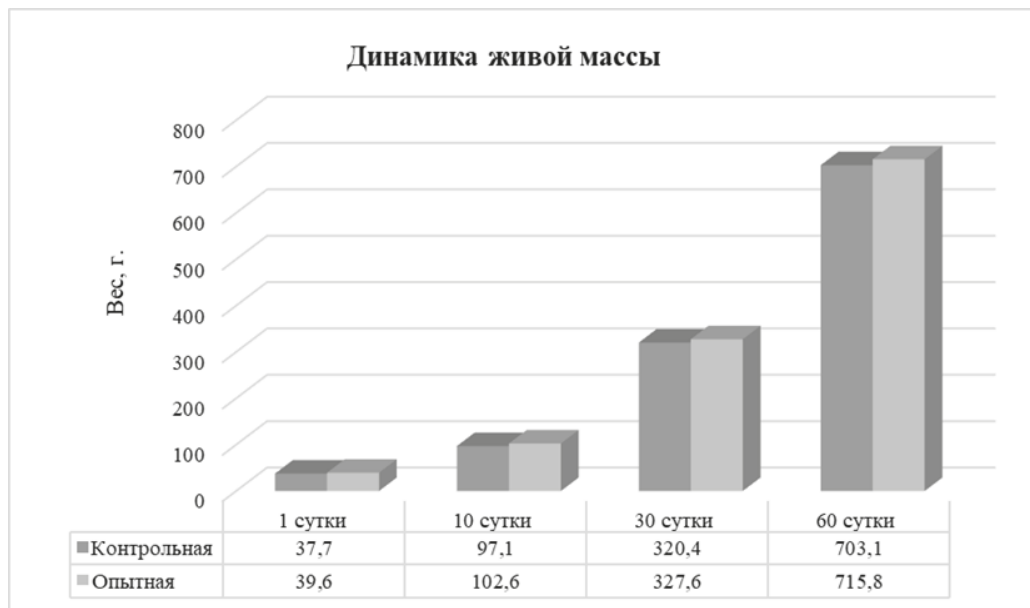


Рис. 1. Динамика живой массы цыплят, г (n=10)

роксидации связано не только с протекцией изучаемыми биостимуляторов реакций биологического окисления, стимуляцией энергетических синтезов, но также с возможностью этих веществ влиять на экспрессию некоторых витагенов, в частности Catalase и Oxidative Stress Responsive 1. Так экспрессия этих генов в опыте повысилась на 0,45 и 0,72 единиц, соответственно, по сравнению с контролем, что указывает на активацию антиоксидантной защиты, так как первый, кодирует синтез каталазы (центрального антиоксидантного фермента), при возможности второго к регуляции некоторых киназ в ответ на средовой стресс (табл. 3) [3, 24, 31, 32].

Комплексное антиоксидантное дей-

ствие композиции изучаемых веществ определило оптимизацию центральных обменных процессов, в частности белкового. Известно, что развитие оксидативного стресса обуславливает мобилизацию пластического материала в виде белков вследствие повышения энергетических затрат в организме, что во многом обусловлено вынужденной необходимостью поддержания функциональности органов и тканей, направленной на нивелирование негативных последствий воздействия стрессоров [2, 20, 25]. Так у цыплят опытной группы зафиксировано увеличение общего белка в сыворотке крови на 11,6% ($p \leq 0,001$), а также таких транспортных фракций, как преальбумины на 13,8%

Таблица 8

Сохранность цыплят, % (n=100)

Группы цыплят			Контрольная	Опытная
В о з р а с т в н я х	1-10	падеж	2	2
		сохр.	98±1,40	98±1,40
	10-20	падеж	2	1
		сохр.	98±1,40	99±0,99
	20-30	падеж	1	0
		сохр.	99±0,99	100
	30-40	падеж	1	1
		сохр.	99±0,99	99±0,99
	40-50	падеж	0	0
		сохр.	100	100
	50-60	падеж	0	0
		сохр.	100	100
	Всего за 60 дней		6	4
			94±2,37	96±1,96

($p \leq 0,001$), альбумины на 5,2% ($p \leq 0,01$), постальбумины на 5,3%, β -липопротеиды на 15,4% ($p \leq 0,01$) при тенденции к снижению трансферрина на 5,5% ($p \leq 0,05$) (последнее, вероятно, связано с включением железа в ферритин) (табл. 5). Очевидно, зафиксированная интенсивность является позитивным явлением и не обуславливает истощение организма, что подтверждается устойчивой тенденцией к увеличению не только массы цыплят суточного возраста, но и молодняка в дальнейшем онтогенезе.

Помимо этого, наблюдается тенденция к интенсификации углеводного-энергетического обмена, что выразилось в достоверном увеличении активности α -амилазы в 1,1 раза ($p \leq 0,001$), повышении концентрации глюкозы на 6,6%, ПВК в 1,3 раза, при снижении активности ЛДГ на 3% ($p \leq 0,05$), что свидетельствует не только об активизации гликолиза (одного из важнейших энергетических процессов), сколько указывает на более быстрый переход организма цыплят, после выводной гипоксии, к наиболее энергетически выгодному аэробному гликолизу. Заявленное согласуется с данными Бусловской Л.К. (2007) и свидетельствует о лучшем обеспечении энергией тканей, органов и организма мо-

лодняка опытной группы в целом.

В свою очередь, содержание пентоз возросло в 1,3 раза, что определило более тесную функциональную взаимосвязь между обменами - углеводным, липидным, белковым и нуклеиновых кислот, очевидно, необходимую для реализации компенсаторных функций каждого из них, определяя расширение и эффективность реализации механизмов адаптации при стрессе (табл. 6).

По данным Мифтахутдинова А.В. и др (2018), Маннапова Р.Т. и соавторов (2014) известно, что реализация механизмов адаптации во многом зависит от уровня естественной резистентности [3, 16, 18]. Так, у представителей опытной группы содержание лизоцима было достоверно выше на 4,8%, а бактерицидная активность сыворотки крови возросла на 8,2% ($p \leq 0,05$), соответственно, по сравнению с контролем (табл. 7).

Таким образом, зафиксированный уровень обменных процессов, а также естественной резистентности у опытных цыплят, являются более оптимальными, что подтверждается не только высоким уровнем жизнеспособности, но и более интенсивным и качественным развитием особей. Так, масса молодняка суточного воз-

раста была выше контроля на 5%, а за 60 суток выращивания на 2%, соответственно, при снижении падежа в 1,5 раза (рис. 1, табл. 8).

ВЫВОДЫ

Проведенные нами исследования подтвердили, что предложенная композиция биостимуляторов в следствии синергитического эффекта действий, обусловленных реализацией антиоксидантных, витагенных и обменнотимулирующих возможностей позволяет значимо повысить адаптационные возможности организма эмбрионов кур, что определяет оптимизацию гомеостаза, и обуславливает повышение интенсивности и качества развития, а также жизнеспособности особей на протяжении длительного периода в онтогенезе.

THE IMPORTANCE OF VITAGENS, ANTIOXIDANT, METABOLISM-STIMULATING PROPERTIES OF THE COMPOSITION OF SODIUM THIOCTATE AND SUCCINIC ACID FOR THE ADAPTATION OF EMBRYOS TO ARTIFICIAL INCUBATION CONDITIONS.

Agureeva O.V.- the applicant, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov, Azarnova T. O.-Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry named after Professors S. I. Afonsky, A. G. Malakhov, Maximov V. I.-Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin

ABSTRACT

In our studies, it was proved that the use of the proposed composition of biostimulators allows us to effectively implement a number of vital properties for the embryo. The key ones, among others, include antioxidant ones, which caused a decrease in the abnormal intensity of lipoperoxidation, both due to their own antioxidant capabilities and due to the effect on the synthesis and activa-

tion of some other antioxidants. Vitagenic ones should also be noted, implemented through the effect on the activity of individual genes responsible for encoding catalase synthesis and regulating individual kinases in response to environmental stress. In turn, the metabolism-stimulating ones were determined by the optimization of metabolism, with the intensification of aerobic glycolysis and stimulation of ATP synthesis. Separately, it is important to pay attention to the fact that the sodium salt of lipoic acid is formed by a weak acid and a strong base, as well as the synergistic effect of the composition of the BAS used, which determined a decrease in lactate synthesis as a product of anaerobic decomposition of glucose, largely caused the coregulation of the possibility of the development of uncompensated acidosis and conditions for normalization of blood pH. No less important for the implementation of compensatory functions are the identified possibilities of more effective and close interrelations of metabolic processes when using a combination of the discussed biostimulants. Thus, the listed properties, constituting important elements necessary for the successful implementation of the mechanisms of natural resistance, and at the same time other adaptive capabilities of the organism, allowed to stabilize homeostasis in embryos and young animals, causing an increase in the intensity, quality of their development and viability of individuals for a long period in ontogenesis.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Азарнова, Т.О. Профилактика окислительного стресса, как способ повышения естественной резистентности цыплят / Т.О. Азарнова, А.Е. Бобылькова, И.С. Ярцева // Ветеринария и кормление. – 2013. - № 1. – С. 34-35.
- 2.Азарнова, Т.О. Влияние йодсодержащего препарата при обработке in ovo на качество цыплят суточного возраста / Т.О. Азарнова, В.И. Максимов, Е.Н. Индюхова, С.Ю. Зайцев // Российский ветеринарный сельскохозяйственных животных - 2014. - №4 – С. 24-26.
- 3.Агаджанян, Н.А. Стресс и теория адаптации: монография / Н.А. Агаджанян. –

- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – 190 с.
4. Бессарабов, Б.Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, Н.П. Могильда. – СПб: Издательство «Лань», 2012. – 336 с.
5. Бигун, Ю.П. Физиологические аспекты адаптации организма кур разного возраста и продуктивности при использовании фитокомпозиции Витастимул / Ю.П. Бигун // *Stiinta agricola*. – 2014. – №1. С. 86-90.
6. Бусловская, Л.К. Стресс у кур, его диагностика и компенсация препаратами янтарной кислоты / Л.К. Бусловская, О.Л. Ковалева // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – Тамбов, 2007. – Т.2, №4 (10). – С. 27-35.
7. Вишневский, А.А. Окислительный гомеостаз и функциональные показатели у крыс в условиях высокогорья при коррекции α -липоевой кислотой / А.А. Вишневский, Г.А. Джантаева, Ч.О. Жапаралиева // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. – 2011. – Т. 45. – № 3. – С. 43-47.
8. Волчкова, Л. Применение адаптогенов для бройлеров / Л. Волчкова, Н. Калужный, М. Тотоева // *Животноводство России*. – 2006. – № 3. – С. 23-24.
9. Евсеева М.А. Механизмы развития острой гипоксии и пути ее фармакологической коррекции / М.А. Евсеева, А.В. Евсеев, В.А. Правдивцев, П.Д. Шабанов. // *Научные обзоры*. – 2008. – Т. 6. – С. 3.
10. Журавлева, Л.В. Применение альфа-липоевой кислоты в лечении поражений печени у больных сахарным диабетом / Л.В. Журавлева // 100 избранных лекций по эндокринологии / под ред. Ю.И. Караченцева и др. – Х., 2014. – С. 86-99.
11. Земляной, А.А. М.В. Морфофизиологические и биохимические адаптации *Apodemus sylvaticus* (Mammalia, Rodentia) к техногенной трансформации среды / А.А. Земляной, М.В. Шульман // *Вісник Дніпропетровського університету. Сер. «Біологія, екологія»*. – 2003. №11(1). – С. 167–171.
12. Камчатнов, П.Р. Современные возможности применения α -липоевой кислоты / П.Р. Камчатнов, А.В. Чугунов // *Нервные болезни*. – 2021. – № 1. – С. 28-33.
13. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. изд. / И. П. Кондрахин. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
14. Кузьмина, В.Е. Основы адаптологии: учебное пособие / В.Е. Кузьмина, В.И. Беляков, В.Е. Кузьмина, В.И. Беляков; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Самарский гос. ун-т", Каф. физиологии человека и животных. – Самара: Самарский ун-т, 2011. – 235 с.
15. Лелевич, С.В. Основы клинической биохимии. Пособие для студентов медико-диагностического факультета / С.В. Лелевич, И.А. Курстак, Н.И. Гриневич, В.В. Воробьев. – Гродно. ГрГМУ, 2013. – 184 с.
16. Маннапова, Р.Т. Показатели иммунного ответа в организме животных как адаптивно-регуляторные механизмы на стресс / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 3-3. – С. 500-504.
17. Меркурьева, Е.К. Биометрия / Е.К. Меркурьева – М.: Высш. шк., 1990. – С. 210
18. Мифтахутдинов, А.В. Адаптационные механизмы и особенности липидного обмена у кур с разной устойчивостью к стрессам / А.В. Мифтахутдинов, Э.М. Аминева, Н.М. Колобкова, Д.М. Колобков // *Аграрная наука*. – 2018. – № 10. – С. 15-19.
19. Патент № 2700473 РФ, МПК A01K 45/00 A01K67/02 Азарнова Т.О., Агуреева О.В., Максимов В.И., Найденский М.С., Хоботьев Г.С. Способ профилактики стресс-индуцированных нарушений как залог оптимизации становления механизмов адаптации у эмбрионов и молодняка кур; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина. №2018126254; заявл. 16.07.2018; опубл. 17.09.2019, Бил. № 26. – 8 с.
20. Саенко, Ю.В. Роль оксидативного стресса в патологии сердечно-сосудистой системы у больных с заболеваниями почек / Ю.В. Саенко, А.М. Шутов А // *Нефрология и диализ*. – 2004. – Т.6. – №1. – 2004. – С. 43-45.
21. Северин, Е.С. Биохимия. / Е.С. Северин. – М.: Геотар-Медиа, 2010. – 384с.

- 22.Сердюков, К.А. Возрастные особенности организма бройлеров в постинкубационном онтогенезе / К.А. Сердюков, Е.В. Зайцева, А.Л. Харлан, Г.С. Петренко, О.Н. Чиграй, Л.И. Сенюкова // Ежегодник НИИ фундаментальных и прикладных исследований. – 2014. – № 1(5). – С. 77-82.
- 23.Симонян, Е.В. Влияние новых лекарственных форм кислоты янтарной на процессы свободнорадикального окисления / Е.В. Симонян, Ю.В. Шикова // Успехи современного естествознания. – 2014.- № 12-3.- С. 231-234.
- 24.Сурай, Б.Ф. Стрессы в птицеводстве: понимания механизмов развития к разработке методов защиты / Б.Ф. Сурай, В.П. Бородай // ГОДІВЛЯ. -2010. - № 7–8. - С. 31–36.
- 25.Фисинин, В.И. Эффективная защита от стрессов в птицеводстве: от витаминов к витагенам / В.И. Фисинин, П. Сурай // Птица и птицепродукты. – 2011. - № 5. - С. 23 – 26.
- 26.Харлап, С. Ю. Роль белков крови в реализации стресс-индуцирующего воздействия шуттелирования в организме цыплят / С. Ю. Харлап, М. А. Дерхо, О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3(145). – С. 66-71.
- 27.Chen C, Ridzon DA, Broomer AJ, Zhou Z, Lee DH, Nguyen JT, Barbisin M, Xu NL, Mahuvakar VR, Andersen MR, Lao KQ, Livak KJ, Guegler KJ. Количественная оценка микроРНК в режиме реального времени с помощью стволочной петли ОТ-ПЦР. Нуклеиновые кислоты Res. 2005 Nov 27;33(20):e179. doi: 10.1093/nar/gni178.
- 28.Chen, Z. Hydrogen peroxide-induced oxidative stress impairs redox status and damages aerobic metabolism of breast muscle in broilers / Z. Chen, T. Xing, J. Li, L. Zhang, Y. Jiang, F. Gao // Poultry Science. – 2020. - Vol. 100(2). – P. 918–925. - doi: 10.1016/j.psj.2020.11.029
- 29.Goel, A., Regulation of gene expression in chickens by heat stress / A. Goel, C.M. Ncho, Y.H. Choi // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – Vol. 12 (11). P. 1-13. – doi:10.1186/s40104-020-00523-5.
- 30.Qanbari, S. Genetics of adaptation in modern chicken / S. Qanbari, C. Rubin, M. Khurram, S. Weigend, A. Weigend, J. Geibel, S. Kerje, C. Wurmser, A. Peterson, I. Brisbin, R. reisinger, R. Fries, H. Simianer, L. Andersson // PLoS Genetics. – 2019. - Vol.15 (4). P. 1–21. – doi: 10.1371/journal.pgen.1007989.
- 31.Richardson, C. Activation of the thiazide-sensitive Na⁺-Cl⁻ cotransporter by the WNK-regulated kinases SPAK and OSR1 / C. Richardson., F. Rafiqi, H. Karlsson, N. Moleleki, A. Vandewalle, D. Campbell, N. Morrice, D. Alessi // J Cell Sci. – 2008. - 121 (5) P. 675–684. - doi: 10.1242/jcs.025312.
- 32.Sharma, I. A. Catalase: A Versatile Antioxidant in Plants. / I. Sharma, A. Parvaiz // In: Oxidative Damage to Plants: Antioxidant Networks and Signaling. – 2014. – P. 131-148. - doi: 10.1016/B978-0-12-799963-0.00004-6.
- 33.Shatskikh, E. Molecular mechanisms and new strategies to fight stresses in egg-producing birds / E. Shatskikh, E. Latypova, V. Fisinin, S. Denev, P. Surai // Agricultural science and technology. – 2015. - Vol. 7 (1). P. 3-10.
- 34.Tian, H. Identification of genes related to stress affecting thymus immune function in a chicken stress model using transcriptome analysis / H. Tian, Y. Guo, M. Ding, A. Su, W. Li, Y. Tian, K. Li, G. Sun, R. Jiang, R. Han, F. Yan, X. Kang // Research in Veterinary Science. – 2021. - Vol. 138. – P. 90-99. - doi: 10.1016/j.rvsc.2021.06.006.

УДК: 596.745.1:615.032.73

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.57

ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОЙ СЕДАЦИИ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Гапонова В.Н., к.в.н., доцент, ORCID 0000-0001-8528-7992, (ФГБОУ ВО СПбГУВМ)
Бурканов В. Н., к.б.н., вед. науч. сотр. (ФГБУН КФ ТИГ ДВО РАН, NMFS, NOAA, USA),
Букина Л. А., д.б.н., доцент, (ФГБОУ ВО ВГАТУ)

Ключевые слова: северный морской котик, седация, травмы, океан, рыболовные сети, золетил, телазол, удавки

Keywords: Callorhinus ursinus, sedation, trauma, ocean, fishing nets, zoletil, telazol, garrote



РЕФЕРАТ

Одной из глобальных экологических проблем, стоящих перед человеком, является загрязнение мирового океана промышленным и бытовым мусором. На репродуктивных лежбищах ежегодно регистрируется несколько сотен травмированных инородными предметами морских котиков и сивучей. Без своевременного освобождения эти животные обречены на гибель. В связи с этим, цель работы состояла в отработке методики освобождения травмированных морских млекопитающих от инородных предметов антропогенного происхождения с помощью методов дистанционной седации животных. Проблема осуществления мероприятий по освобождению морских млекопитающих связана, в том числе, с отсутствием отработанных методик и дозировок седативных препаратов для данных животных.

В ходе данного исследования выявлено, что для осуществления дистанционной седации необходимо учитывать следующие факторы: погодные условия, расстояние до воды, наличие других животных между объектом и водой, особенности местности, опасность от других животных, место выстрела, дозу. Выбор животного необходимо осуществлять в зависимости от периода (гаремный/постгаремный), возраста, психологического состояния, массы тела и физического состояния. В ходе отработки методики освобождения травмированных морских млекопитающих от инородных предметов антропогенного происхождения с помощью методов дистанционной седации животных в условиях естественной среды обитания был разработан и апробирован алгоритм дистанционной седации с использованием дистанционного инъектора Bushnell HOLO sight dan-inject 2528 mod jm (диаметр ствола 11 мм, нагнетаемое давление в камере аппликатора 5 Бар (500 кПа), размер шприца-дротика для седации СМК 2-3 мл, длина иглы 4 см), также разработана и успешно апробирована схема комбинированной анестезии с помощью препаратов золетил 100 (телазол) и медин (медетомедин) 1%.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из глобальных экологических проблем, стоящих перед человеком, является загрязнение мирового океана промышленным и быто-

вым мусором. Существует много видов и форм поступления в морскую среду различных загрязняющих веществ [1,6]. По оценкам ООН каждый год в моря попадает около 6,4 млн т мусора (пластик, поли-

этилен и др.) из которых 635 тыс. т - это морские сети и снасти. В масштабах всего Мирового океана ежегодная смертность китообразных и ластоногих в результате пластикового и другого загрязнений составляет более 400 тыс. морских млекопитающих [3,7].

В Международном союзе охраны природы перечислены 368 видов морских животных, которые находятся под угрозой исчезновения, либо находятся в уязвимом положении. Одна из основных причин данной ситуации – загрязнение среды обитания.

Также серьёзной проблемой для морских животных является промышленное рыболовство. Случайное попадание и гибель животных в орудиях лова являются одним из ключевых вопросов сохранения их биоразнообразия во всем Мировом океане.

Антропогенное воздействие на океанические экосистемы за последние 35-40 лет резко возросло. Интенсивное рыболовство и транзитное использование судостроительством акваторий тихоокеанских вод Японии и Японского моря, куда мигрируют на зиму представители семейства ушастых тюленей (*Otariidae*) – северный морской котик (СМК) (*Callorhinus ursinus*) и сивуч (*Eumetopias jubatus*) является серьёзным фактором, повышающим уровень смертности млекопитающих в результате запутывания их в обрывах сетей и других предметах антропогенного происхождения. На репродуктивных лежбищах ежегодно регистрируется несколько сотен травмированных инородными предметами морских котиков и сивучей. Без своевременного освобождения эти животные обречены на гибель.

Проблема осуществления мероприятий по освобождению морских млекопитающих связана с отсутствием отработанных методик, а также дозировок доступными в России седативными препаратами для дистанционной анестезии травмированных животных. Обездвиживание тюленей осложняется высокой вероятностью ухода их в море после дистанционного введения обездвигивающего препара-

тата, где они могут утонуть после начала его действия, а также большой плотностью животных на берегу в период размножения и особенностями погодных условий на острове [4,8].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

В связи с этим, целью данной работы являлась отработка методики освобождения травмированных морских млекопитающих от инородных предметов антропогенного происхождения с помощью методов дистанционной седации животных в условиях естественной среды обитания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на 21 особи северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на острове Тюлений Сахалинской области, который является одним из самых больших лежбищ северных морских котиков и сивучей в мире.

Работа осуществлялась с помощью дистанционного инъектора Bushnell HO-LO sight dan-inject 2528 mod jm, диаметр ствола 11 мм, нагнетаемое давление в камере аппликатора 5 Бар (500 кПа). Размер шприца-дротика для седации СМК 2-3 мл, длина иглы 4 см. При разрезании инородных предметов использовали нож, секатор, в зависимости от их особенностей. Для осуществления дистанционной седации учитывались следующие факторы: погодные условия, расстояние до воды, наличие других животных между объектом и водой, особенности местности, опасность от других животных, место выстрела, доза. Выбор животного осуществлялся в зависимости от периода (гаремный/постгаремный), возраста, психологического состояния, массы тела, физического состояния. В качестве анестезии использовали внутримышечное введение комбинации препаратов Золетил 100 (Телазол) и медин (медетомедин) 1%.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований по отработке методики освобождения травмированных морских млекопитающих от инородных предметов антропогенного происхождения с помощью методов дистанционной седации животных в условиях естественной среды обитания была проведена оцен-

ка факторов, оказывающих важное влияние на процесс освобождения животных.

Оценка природных условий: плотный туман, бус, дождь будут помехой в работе по причине снижения видимости, поэтому выявлено, что выстрел следует производить, если объект находится на расстоянии не более 5-7 м; скорость ветра при выстреле: так, при ветре более 6-7 м/с давление в камере аппликатора при заряде инъектора должно быть не менее 5 Бар (500 кПа).

Расстояние до воды. В связи с тем, что дистанционная седация подразумевает только внутримышечное введение седативных препаратов, требуется время для их всасывания (5–20 мин.). Любой выстрел — это удар, болевые ощущения, которые пугают животное, в следствие чего, оно, пытаясь уйти от опасности, может устремиться в воду. Если расстояние до воды незначительное (5-10 м), то высока вероятность того, что животное уплывет вместе с дротиком и может погибнуть. В ходе исследований выявлено, что оптимальное расстояние до воды составляет не менее 15-20 м.

Наличие других животных между объектом и водой. Присутствие других животных между объектом и водой является сдерживающим фактором к их «побегу». И пока они стараются преодолеть препятствия, как правило, препараты успевают подействовать, и возможность утопления животных сводится к минимуму. В ходе исследований выявлено, что чем больше животных находится на пути к морю, тем меньше опасности для объекта распутывания.

Особенности местности. Во время испуга после инъекции или в момент пробуждения, если объект находится на плато или отвесной скале, есть большая вероятность, что оно может также устремиться в сторону моря. Если в этот момент наркоз уже начал действовать или координация движений полностью не восстановлена после пробуждения, животное может не рассчитать свои силы и быть травмированным или даже погибнуть, упав с отвеса. Поэтому необходимо

учитывать особенность местности.

Опасность от других животных. После освобождения важно учитывать место нахождения животного до момента пробуждения. Есть большая вероятность того, что к нему могут устремиться другие особи и травмировать животное, поэтому выявлено, что необходимо контролировать данную ситуацию и не подпускать других животных к объекту.

Характеристика травмированного животного

В каком сезоне находится животное (гаремный/ постгаремный) от этого будут зависеть поведенческие особенности у разных половозрастных групп. Выявлено, что в сезон размножения самцы, особенно гаремные секачи, крайне возбудимы, агрессивны, что затрудняет приближение к ним даже на расстояние выстрела; к самкам в данный период лучше не применять седацию, т.к. она вероятнее всего находится в состоянии беременности или кормит детеныша.

Возраст. Выявлено, что молодым животным до 3 лет, как и возрастным (более 12 лет и старше), требуется меньшая дозировка седативных препаратов. При этом у данных групп животных повышается риск развития осложнений в виде сердечно/дыхательной недостаточности. Полусекачам возраста 7-9 лет также требовалась большая доза седативных препаратов предположительно из-за нестабильности гормонального фона (высокая концентрация половых гормонов).

Психологическое состояние. Возбужденному животному обычно требуется более высокая доза препарата, дополнительное раздражение накладывает дискомфорт от инородного предмета, который может сковывать движения или привлекать любопытных особей не только своего, но и других видов животных.

Масса тела. При расчёте дозы на животное, в первую очередь необходимо определить его массу тела. В ходе исследования использовали опубликованные данные и экспертную оценку каждого участника работы, принимая за расчетный вес среднее арифметическое значение.

Физическое состояние. Травмированные животные зачастую сильно ослаблены, у некоторых нет возможности охотиться, или даже просто принимать пищу, в силу того, что сеть может окутывать голову. Также животное может быть истощено в связи с тем, что длительное время находится на берегу, охраняя свой гарем (секачи) или находится под «охраной», в случае с самками [2,5].

В ходе отработки методики освобождения травмированных морских млекопитающих от инородных предметов антропогенного происхождения с помощью методов дистанционной седации животных в условиях естественной среды обитания был разработан и апробирован следующий алгоритм дистанционной седации: к выбранному животному следует подходить спокойно, медленно и тихо. Не производить резких движений, даже если объект вас не видит, вас могут заметить другие животные, поднять панику и спугнуть травмированное. По возможности, выстрел лучше производить, находясь в укрытии. Если нет возможности стрелять из укрытия, желательно приближаться к животному в присядку или ползком, так меньше вероятности обнаружения стрелка. В качестве места для выстрела у СМК лучше выбирать с наибольшим количеством мышечной массы. Это область бедра, область лопатки, спины (важно избежать попадания в кость, поэтому желательно, чтоб игла находилась под углом 45 град.). Категорически не рекомендуется выстрел в область головы, шеи, живота. Также важно сопоставлять длину иглы и место попадания с учётом подкожного жира животного.

В ходе исследования применения для дистанционной седации животных комбинированной анестезии с помощью препаратов золетил 100 (телазол) и медин (медетомедин) 1% нами были получены следующие результаты:

Первые признаки седации начинали появляться в среднем через 3-5 минут, отмечалось затруднение движений, расстройство координации, слабость; через 5-15 минут животные ложились, но реаги-

ровали на прикосновения, глаза были открыты; через 15-20 минут животные лежали неподвижно, практически не реагируя на внешние раздражители, глаза находились в полуприкрытом состоянии, т.е. возможно было проведение даже болезненных манипуляций по снятию инородных предметов с животного.

В зависимости от дозы глубина наркотического сна отличалась, так при дозе медетомедина 1% 0,02- 0,03 мг/кг и золетила 100 – 0,45-0,65 мг/кг развивалась легкая седация. Животные лежали, к ним возможно было подойти, но они реагировали на прикосновения, громкие звуки, глаза - в открытом состоянии, проведение каких-либо манипуляций в таком состоянии может быть небезопасным. Данные животные не погружались в глубокий сон, через 30-60 минут без применения антагонистов они начинали передвигаться, но отмечалась легкая дискоординация движений еще на протяжении 1-2 часов.

При дозе 0,03-0,05 мг/кг медетомедина 1% и 0,5-0,9 мг/кг золетила 100 отмечалась умеренная седация. Животные лежали неподвижно, иногда замечалось легкое подергивание конечностями, усами или ушами при некоторых манипуляциях, с незначительной болезненностью, глаза в полуприкрытом состоянии. При данной седации возможно проведение незначительных кратковременных манипуляций с животным по снятию инородного предмета, который не травмировал животное или глубина травмы не превышает 0,5 мм. Такие животные через 30-60 минут начинали шевелить конечностями, пытались приподнять голову. Животные начинали «отходить» от наркоза, т.е. самостоятельно передвигаться через 1-1,5 часа, легкое нарушение координации отмечалось на протяжении 1,5-2 часов после полного пробуждения.

При дозе 0,05-0,09 мг/кг медетомедина 1% и 0,8-2,0 мг/кг золетила 100 животные лежали неподвижно, не реагируя на внешние раздражители, даже при болезненных манипуляциях, их перемещении. Данная седация достаточно глубокая для

проведения болезненных процедур по снятию инородных предметов с глубиной повреждения более 1 см. Без применения антогонистов такие животные просыпались через 1-1,5 часа, т.е. начинали подергивать лапами, шевелить усами, передвигаться через 2,5-3 часа.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать выводы, что для решения проблемы осуществления мероприятий по освобождению травмированных ушастых тюленей от инородных предметов различного происхождения, а также для мероприятий, требующих непосредственного контакта с животными в естественных условиях их обитания, необходимо учитывать ряд важнейших факторов, как природного происхождения, так и видовых особенностей животного, включая дозировки, доступных в России препаратов для анестезии животных, т.е. необходима отработанная методика.

FEATURES OF REMOTE SEDATION OF THE NORTHERN FUR SEAL IN NATURAL HABITAT, Gaponova V.N., c.v.S., ass. P., St. Petersburg state University of veterinary medicine, Burkanov V.N., c.b.S., I.S.em., Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Marine mammal laboratory Alaska Fisheries Science Center, NMFS, NOAA, USA, Bukina L.A., d.b.S., Prof., Vyatka State Agro-technological University)

ABSTRACT

One of the global environmental problems facing man is the pollution of the oceans by industrial and household garbage. Several hundred seals and sea lions injured by foreign objects are registered annually in reproductive rookeries. Without timely release, these animals are doomed to perish. In this regard, the purpose of the work was to test the technique of freeing injured marine mammals from foreign objects of anthropogenic origin using methods of remote sedation of animals. The problem of implementing measures for the release of marine mammals is associated, among other things, with the lack of proven methods and dosages of sedatives for these animals.

In the course of this study, it was revealed that in order to carry out remote sedation, the following factors must be taken into account: weather conditions, distance to water, the presence of other animals between the object and the water, terrain features, danger from other animals, the place of the shot, the dose. The choice of an animal must be carried out depending on the period (harem / post-harem), age, psychological state, body weight and physical condition. In the course of working out the technique of freeing injured marine mammals from foreign objects of anthropogenic origin using methods of remote sedation of animals in a natural habitat, an algorithm for remote sedation using a Bushnell HOLO sight daninject 2528 mod jm remote injector was developed and tested (barrel diameter 11 mm, pressure in the applicator chamber 5 Bar (500 kPa), the size of the syringe-dart for sedation CMC 2-3 ml, needle length 4 cm), a scheme of combined anesthesia with the help of zoletil 100 (telazol) and medin (medetomidin) 1% has also been developed and successfully tested.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Desquamation of Intestinal Epithelium as Indicator of Toxicosis in Fish / P. A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta [et al.] // *Advances in Engineering Research*, Tyumen, 16–20 июля 2018 года. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 569–573. – EDN ZCDOGD.
2. Experience in the application of remote anesthesia in *Callorhinus ursinus* / A. Nikitina, V. Gaponova, L. Bukina [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36. – No S1. – P. 3482. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3482. – EDN XXTCNQ.
3. Анализ органолептических показателей проб воды пруда в Нагорном парке Дудергофских высот / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, П. А. Полистовская, К. П. Иванова // *Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство: Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*, Красноярск, 26 ноября 2021 года / – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 102–103. – EDN DKUSZR.

4. Аристова, А. О. Влияние климатических изменений на освоение северных территорий / А. О. Аристова, В. Н. Гапонова // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 107-109. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.107. – EDN KCAAFP.
5. Букина, Л. А. Роль различных половозрастных групп *Callorhynchus ursinus* в жизненном цикле *Uncinaria lucasi* / Л. А. Букина, Д. М. Машкина // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 51-55. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2021.4.51. – EDN FGXWNT.
6. Каурова, З. Г. Оценка соответствия качества вод малых озер Васильково и Бабеха нормативам качества вод водоемов рыбохозяйственного назначения / З. Г. Каурова, П. А. Полистовская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 124-128. – EDN TNRSTX.
7. Микробиологические показатели воды в прибрежных районах Финского залива / А. А. Быстрова, Л. А. Лукоянова, К. Е. Воронов, А. А. Зорина // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 81-86. – EDN DWIKES.
8. Феденева, Ю. В. Травмированность северных морских котиков (*Callorhynchus ursinus*) инородными предметами антропогенного происхождения на репродуктивном лежбище О. Тюлений (Сахалинская область) / Ю. В. Феденева, Л. А. Букина // Экология родного края: проблемы и пути их решения : Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 16–18 апреля 2019 года. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – С. 336-339. – EDN QIHWJL.

УДК 615.211: 612.127:636.4

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.63

ВЛИЯНИЕ НЕИНГАЛЯЦИОННЫХ И ИНГАЛЯЦИОННЫХ АНЕСТЕТИКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГАЗОВОГО СОСТАВА КРОВИ СВИНЕЙ

Нечаев А.Ю.- д.в.н., доцент, Лунегов А.М. – к.в.н., доцент,
Племяшов К.В.- д.в.н., проф., член-корреспондент РАН
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: свиньи, общая анестезия, изофлуран, кровь, газовый состав. **Key words:** pigs, general anesthesia, isoflurane, blood, gas composition.



РЕФЕРАТ

Физиологические особенности организма свиньи определяют трудности проведения общей анестезии. В связи с этим актуальной проблемой при обеспечении адекватной анестезии у данного вида животных является предупреждение и борьба с расстройствами функции дыха-

ния и кровообращения. Целью работы было проведение оценки адекватности анестезии свиней по показателям газового состава и кислотно-основного состояния (КОС) крови, которым выполнялись хирургические манипуляции под общей анестезией при экспериментальных исследованиях. Объектом исследования были 16 свиней (6 хряков, 10 свинок) в возрасте от четырех до шести месяцев. Работа посвящена сравнению динамики показателей газового состава крови на различных этапах внутривенной анестезии золетилом и ингаляционной анестезии изофлураном с целью профилактики и своевременно-го выявления гипоксемии и гиперкапнии у свиней. На основании клинических симптомов, лабораторных исследований газового состава артериальной крови определялась степень тяжести гипоксемии и гиперкапнии, что позволяло объективно оценить состояние животного и своевременно оказать ему необходимую помощь. Исследованием показателей газового состава крови установлено, что величина напряжения углекислого газа в артериальной крови (РаСО₂) при обоих видах анестезии подвержена наибольшим изменениям в период индукции и в период пробуждения. В период индукции она увеличивалась как при введении золетила, так и при применении изофлурана, соответственно на 26,6% и на 14,1% по сравнению с исходными значениями. В период пробуждения величина РаСО₂ уменьшалась по сравнению с предыдущим значением на 10,7% при анестезии золетилом и на 7,2% при ингаляции изофлурана.

ВВЕДЕНИЕ

Физиологические особенности организма свиньи определяют трудности проведения общей анестезии. В связи с этим актуальной проблемой при обеспечении адекватной анестезии у данного вида животных является предупреждение и борьба с расстройствами функции дыхания и кровообращения. Видовой осо-

бенностью организма свиньи является относительно маленькое сердце в сравнении со значительной массой тела. Практически все препараты для общей анестезии оказывают на организм свиньи депрессивное воздействие, выраженность которого зависит от применяемой дозы, путей и скорости введения, индивидуальной чувствительности, продолжительно-

сти и тяжести оперативного вмешательства [2,5,6]. Поэтому всегда надо помнить о возможности таких осложнений при применении средств для седации и общей анестезии. Для профилактики и коррекции нарушений функции дыхания и кровообращения необходимо анестезиологическое оборудование и соответствующая квалификация персонала. Актуальность своевременного выявления и устранения нарушений газового состава крови свиней очевидна и требует мониторинга показателей функционирования жизненно важных систем во время проведения общей анестезии. В конечном итоге уделение должного внимания контролю соответствующих показателей, позволяющее своевременно предупредить угрожающие жизни осложнения будет способствовать снижению степени операционного риска и смертности при выполнении хирургических вмешательств [4].

В современной ветеринарной практике получил распространение эндотрахеальный метод ингаляционной анестезии. Он признан наиболее эффективным и безопасным для анестезиологической защиты и показан при работе с пациентами с высокой степенью операционного риска [1,6].

Адекватность и безопасность выбранного способа общей анестезии во многом определяется его влиянием на функцию дыхательной системы и показатели газового состава крови. Цель проведенного исследования заключалась в определении показателей газового состава и кислотно-основного состояния (КОС) крови для объективной оценки состояния оперируемых свиней при решении вопроса об адекватности анестезии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были 16 клинически здоровых свиней (6 хряков, 10 свинок) в возрасте от четырёх до шести месяцев массой от 45 до 60 кг. Животные были разделены на две группы, по 8 свиней в каждой. Исследования выполнялись при однотипных хирургических манипуляциях, которые были связаны с катетеризацией бедренных артерий. Всем сви-

ням после предварительной седации выполнялась катетеризация ушной вены для внутривенного введения анестетиков и необходимых лекарственных препаратов. Для седации использовали внутримышечно ксилазин в дозе 1 мг/кг в сочетании с ацепромазином в дозе 0,2 мг/кг внутримышечно. В качестве основного анестетика для поддержания общей анестезии в I группе свиней использовался золетил в дозировке 1,1 мг/кг внутривенно, во II группе свиней – изофлуран в концентрации 2 об%. Применение в работе отечественного портативного наркозного аппарата Минивап-200/S обеспечивало стабильность концентрации ингаляционного анестетика [1]. Показатели газового состава крови регистрировались портативным газоанализатором I-STAT (фирмы Abbott, Канада) на всех этапах общей анестезии (введение, поддержание, пробуждение). Уровень насыщения крови кислородом (SaO₂) определялся оксигемометрическим методом [3]. Для регистрации этого показателя применялся широко распространенный пульсоксиметр Rad-5v (фирмы MASIMO SET, США). Также проводился постоянный ЭКГ-контроль.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показал анализ результатов исследования при обоих видах наркоза наиболее выраженное снижение уровня оксигенации крови (8,2%) отмечалось на этапе введения и первые 20 минут поддержания анестезии (табл.1). Величина SaO₂ при анестезии золетилом снижалась на этих этапах соответственно на 8,2% и 8,4% от исходного уровня. При ингаляционной анестезии изофлураном это изменение было менее выражено и соответственно SaO₂ снизилась на 3,6% и 2,8% от фонового значения. В величине напряжения кислорода в артериальной крови (PaO₂) наблюдались более существенные изменения. Так при использовании золетила на этапе введения в анестезию величина PaO₂ снижалась на 26,2%. При ингаляционной анестезии изофлураном отмечалось меньшее, но достоверное снижение этой величины. Её уменьшение по сравнению с исходным уровнем составило 8,1%.

Таблица 1

Характеристика газового состава и кислотно-основного состояния крови у свиней при ингаляционной и неингаляционной анестезии

Этапы общей анестезии	Газовый состав		Показатели КОС		
	SaO ₂ , %	PaO ₂ , мм.рт.ст.	pH	PaCO ₂ , мм.рт.ст	BE, мэкв/л
Неингаляционная анестезия – Золетил					
Исходные	94,2±1,5	95,4±2,2	7,41±0,01	38,6 ±1,4	-1,6±0,8
данные					
Введение					
5 мин	86,0±2,1**	70,1±2,7**	7,37±0,01 **	47,4±2,3**	-2,6±0,9
Поддержание ане- стезии					
20 мин	85,8±1,1**	79,8±2,2*	7,39±0,02*	46,4±1,7**	-2,5±0,6
30 мин	92,5±0,9				
Пробуждение 45 мин	93,4±0,6	82,2 ± 1,8*	7,40±0,02	42,2±1,8*	-2,3±0,4
Период вос- становления 60 мин	93,9±1,1	90,8±2,2**	7,40±0,01	39,8±2,2	-1,7±0,8
Ингаляционная анестезия – Изофлуран					
Исходные	95,4 ±0,8	95,2±2,4	7,40±0,02	39,1±1,8	-1,4±0,6
Данные					
Введение					
5 мин	90,8±1,2*	87,8±2,2*	7,39±0,01	45,2±1,2**	-2,2 ±0,8
Поддержание анестезии					
20 мин	92,6±0,8	91,2±1,8	7,38±0,01	43,2±0,6	-1,8±0,7
30 мин	94,8 ±1,2				
Пробуждение					
45 мин	94,5±1,0	93,8±1,2	7,40±0,02	39,6±1,4*	-2,4 ±0,9
Период вос- становления 60 мин.	95,2±0,8	96,0±2,8	7,40±0,01	38,9±1,6	-2,2±0,4

Обозначения: $X \pm S_x$ – средняя ± ошибка средней; уровни значимости: * – $p < 0,05$ – значимый; ** – $p < 0,01$ – высоко значимый

Уровень напряжения кислорода в артериальной крови в период поддержания как при ингаляционной, так и при неингаляционной анестезии возрастал, но темпы возрастания и возвращения к исходным значениям были различны. Анализируя данные, полученные при анестезии золетилем в период поддержания можно утверждать, что величина PaO₂ составляла 82,1% от фонового уровня. При анесте-

зии изофлураном уровень напряжения кислорода артериальной крови составлял 95,2% от исходного значения и достоверного различия не отмечалось.

Исследованием показателей газового состава крови установлено, что величина напряжения углекислого газа в артериальной крови (PaCO₂) при обоих видах анестезии подвержена наибольшим изменениям в период индукции и в период

пробуждения. При введении золетила в период индукции PaCO_2 увеличивалась на 26,6%, при ингаляционной анестезии изофлураном - на 14,1% по сравнению с исходным уровнем, а в период пробуждения величина PaCO_2 уменьшалась соответственно на 10,7% и 7,2% по сравнению с предыдущим значением. Анализ динамики этих параметров показал, что при пробуждении после ингаляционной анестезии величина PaCO_2 значительно быстрее возвращалась к исходному значению, чем при внутривенной анестезии золетилем. В последнем случае величина PaCO_2 не достигала фонового уровня даже в восстановительный период.

На всех этапах как ингаляционной, так и неингаляционной анестезии не было выявлено существенных изменений метаболического компонента pH крови, но имелась тенденция к увеличению дефицита оснований в периоды введения и поддержания при анестезии золетилем и в период восстановления при использовании изофлурана.

Имевшая место динамика изменений показателей кислотно-основного состояния (КОС) определяла снижение pH крови в периоды введения и поддержания при использовании неингаляционного анестетика. Достоверное изменение pH в эти периоды обеспечено в большей степени дыхательным и в меньшей мере метаболическим компонентом. При применении изофлурана на этих этапах общей анестезии динамика изменений показателей КОС была не столь выражена. При этом наблюдалась лишь тенденция к сдвигу pH в кислую сторону за счет увеличения дыхательного компонента. На остальных этапах общей анестезии не выявлено достоверных сдвигов pH крови как при введении золетила, так и при использовании изофлурана.

Результаты проведенных исследований показали, что изменения показателей газового состава крови отмечались как при неингаляционной анестезии с использованием золетила, так и при ингаляционной анестезии с применением изофлурана, но в первом случае они бы-

ли более выражены. При этом наибольшие сдвиги имели место в период введения в анестезию и в период пробуждения и касались величин PaO_2 и PaCO_2 . Уровень насыщения крови кислородом менялся только в период индукции. Оксигенация крови на остальных этапах общей анестезии оставалась стабильной, несмотря на имевшие место случаи изменения величины напряжения кислорода в артериальной крови. Изменение дыхательного компонента pH крови определяло его сдвиг в кислую сторону у исследуемых животных только в период введения при неингаляционной анестезии золетилем.

ВЫВОДЫ

На основании анализа параметров газового состава крови свиней проведена оценка функциональной устойчивости организма исследуемых животных при применении ингаляционных и неингаляционных анестетиков. Это позволило прогнозировать возможные нарушения и выбрать оптимальный способ общей анестезии при оперативных вмешательствах у свиней. Своевременная оценка клинических симптомов, показателей лабораторных исследований газового состава артериальной крови свиней необходима для определения состояния животного и оказания экстренной помощи.

Таким образом, использование при оперативных вмешательствах у свиней для поддержания общей анестезии современных галогенсодержащих анестетиков наиболее безопасно, так как вероятность развития нарушений функции жизненно важных систем при этом значительно меньше, чем при применении неингаляционных анестетиков.

Проведенные исследования подтверждают мнение о том, что эндотрахеальный наркоз с применением современных галогенсодержащих ингаляционных анестетиков считается наиболее безопасным для свиней [1]. Предлагаемый способ анестезиологической защиты снижает риск развития гипоксемии и других осложнений при оперативных вмешательствах у свиней и создаёт для хирурга необходимые условия для эффективной работы.

THE EFFECT OF NON-INHALATION

AND INHALED ANESTHETICS ON THE INDICATORS OF THE GAS COMPOSITION OF THE BLOOD OF PIGS

Nechaev A.J.-Doctor of Veterinary Sciences, Dozent, Lunegov A.M.-Doctor of Veterinary Sciences, Dozent, Plemjashov K. V. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Member-correspondent of the Russian Academy of Sciences " St. Petersburg State University of Veterinary Medicine".

ABSTRACT

The physiological characteristics of the pig organism determine the difficulties of general anesthesia. In this regard, the actual problem in providing adequate anesthesia in this type of animal is the prevention and control of respiratory and circulatory disorders. The aim of the work was to assess the adequacy of anesthesia in pigs according to the gas composition and acid-base state (CBS) of blood, which underwent surgical manipulations under general anesthesia during experimental studies. The object of the study was 16 pigs (6 boars, 10 sows) aged from four to six months. The work is devoted to comparing the dynamics of blood gas composition indicators at various stages of intravenous anesthesia with zoletil and inhalation anesthesia with isoflurane in order to prevent and timely detect hypoxemia and hypercapnia in pigs. The division of hypoxemia and hypercapnia by severity based on clinical symptoms, laboratory studies of the gas composition of arterial blood made it possible to objectively assess the condition of the animal and provide it with the necessary assistance in a timely manner. The study of the acid-base state of the blood showed that with both types of anesthesia, the greatest changes during induction and during awakening are affected by the amount of carbon dioxide tension in arterial blood (PaCO₂). During the induction period, it increased both with the introduction of

the zoletil and with the use of isoflurane, respectively, by 26.6% and 14.1% compared with the initial values. During the awakening period, the value of PaCO₂ decreased by 10.7% compared to the previous value with anesthesia with zoletil and by 7.2% with inhalation of isoflurane.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Берлин, А.З. Аппарат и способ ингаляционной анестезии / А.З. Берлин, А.Ю.Нечаев, Л.Л. Николаев, Ян Папулак // Патент на изобретение 2729943 С1, 13.08.2020. Заявка № 201119254 от 20.06.2019.
2. Бетшарт-Вольфенсбергер, Р. Ветеринарная анестезиология: учебное пособие/ Р.Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А.Стекольников, А.Ю.Нечаев. – СПб.: Спец.лит, 2010. 270 с.
3. Нечаев, А.Ю. Методика определения состояния вентиляции и кровотока у животных с помощью оксигеметрии / А.Ю. Нечаев // Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб, 2000. С.64–65.
4. Нечаев, А.Ю. К возможности коррекции нарушений дыхания у животных при использовании общих анестетиков и седативных препаратов/ А.Ю. Нечаев // Материалы 54-й научной конференции молодых ученых и студентов: СПбГАВМ. СПб, 2000. С.65–66.
5. Общая анестезия и эвтаназия в ветеринарии: учеб. пособие/ Р.Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А.Стекольников, К.В. Племяшов, А.Ю.Нечаев. – СПб.: Проспект науки, 2017. 376 с.
6. Племяшов, К.В. Коррекция нарушений резистентности поросят по показателям кислотно-щелочного баланса/ К.В. Племяшов, А.Ю.Нечаев // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАВМ. Санкт-Петербург, 2009. С. 84–85.

УДК:619:615.015.4

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.68

ИЗУЧЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ТОЛТРАЗУРИЛА, ТИНИДАЗОЛА И ЛЕВАМИЗОЛА

Бутенко А.В.- асп. каф. терапии и фармакологии, Оробец В.А.- зав.каф. терапии и фармакологии, д.вет. н., проф., Киреев И.В.- проф. каф. терапии и фармакологии, д.биол. н., доц.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: толтразурил, тинидазол, левамизол гидрохлорид, острая токсичность, субхроническая токсичность, раздражающее действие

Keywords: toltrazuril, tinidazole, levamisole hydrochloride, acute toxicity, subchronic toxicity, irritant effect



РЕФЕРАТ

В результате проведенных исследований установлено, что предлагаемый препарат на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида по среднесмертельной пероральной дозе в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 относится к четвертому классу опасности – вещества малоопасные. Для оценки острой токсичности препарата сформировали опытные и контрольные группы белых крыс линии Wistar массой тела 190.2 ± 5.92 грамм. Для исследования острой токсичности препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида готовили суспензию с использованием эмульгатора «Полисорбат 80». Приготовленную суспензию в разных дозировках вводили посредством внутрижелудочного зонда опытным животным и равный объем физиологического раствора контрольной группе белых крыс. При введении препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида в дозе 3745 мг/кг зафиксирована гибель двух крыс, что составляет 20% опытной группы №5. При введении препарата в дозе 5350 мг/кг зарегистрировано 5 павших животных или 50% опытной группы №8, а при введении 6420 мг/кг - 10 павших лабораторных животных, т.е. всех животных опытной группы №10. При регистрации массы тела белых крыс опытных и контрольных групп не установлено статистически достоверных различий показателей за весь период наблюдения. В то же время, необходимо отметить, что в группах опытных лабораторных животных, в которых испытывали препарат в дозе от 3745 мг/кг до 5885 мг/кг установлены в сравнении с контролем более низкие значения прироста массы тела. Установлено, что минимальная переносимая доза составляет 3210.0 мг/кг, LD16 – 3679.7 мг/кг, LD50 – 5029.0 мг/кг, LD84 – 6121.5 мг/кг, LD100 – 6420.0 мг/кг и SLD50 – ± 406 . Полученные данные позволяют перейти к изучению субхронической токсичности и раздражающего действия разработанного препарата.

ВВЕДЕНИЕ

Лечение кишечных протозойных заболеваний собак является актуальной проблемой для предотвращения распространения зоонозных заболеваний. Например, кишечные паразитарные заболевания собак (*Strongyloides stercoralis*, *Ancy-*

lostoma ceylanicum, *Trichuris vulpis*, *Giardia duodenalis* и *Blastocystis hominis*), которые зарегистрировали у австралийских домашних собак, могут привести к инфицированию человека [3, 4, 5, 6, 7, 8]. В Австралии образцы фекалий домашних собак (n = 300) были собраны в обще-

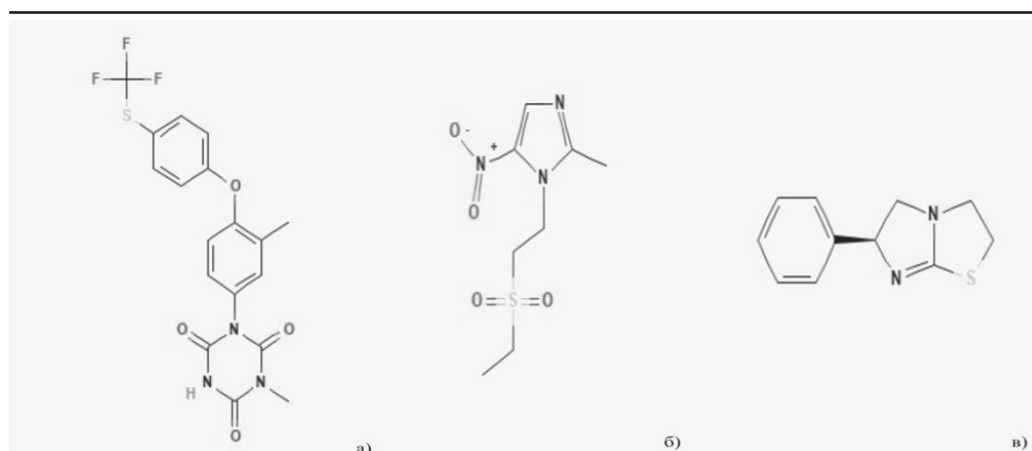


Рис. 1. Химическая структура: а) толтразурила, б) тинидазола, в) левамизола гидрохлорида

ственных местах и исследованы на наличие кишечных гельминтов и простейших с помощью прямой микроскопии и двух методов флотации. Обнаруженные кишечные паразиты включали *Ancylostoma* (25%), *Cystoisospora ohioensis* (9%), *Blas-tocystis hominis* (3%), *Giardia duodenalis* (3%), *Spirometra erinacei* (1%) и *Toxocara canis* (1%), *Sarcocystis* spp. (2%), *Cryptosporidium* spp. (2%) и *Cystoisospora canis* (1%) [6].

Для лечения собак инвазированных кишечными протозойными заболеваниями используют производные нитроимидазола (метронидазол, тинидазол, секнидазол и орнидазол), бензимидазолы (альбендазол, мебендазол), нитазоксанид, фуразолидон, хинакрин, хлорохин и паромомицин [9].

Тинидазол – это пероральный противомикробный препарат широкого спектра действия, используемый для лечения бактериальных, протозойных и паразитарных заболеваний. Тинидазол представляет собой 5-нитроимидазола с антипротозойными свойствами. Механизм действия полностью не изучен. Предполагается, что тинидазол метаболизируется с образованием нитрит-анионов и метронидазола. Токсичность тинидазола достигается за счет истощения сульфгидрильных групп и разрывов нитей ДНК с множе-

ственными попаданиями, имеющими аддитивный эффект и приводящий к гибели клеток (см. рис. 1) [11].

Толтразурил – ветеринарное лекарственное средство кокцидиостатик, 1-метил-3-[3-метил-4-[4-(трифторметилтио)фенокси]фенил]-1,3,5-триазинан-2,4,6-трион (см. рис.1) является симметричным соединением триазинетриона [10].

Левамизол гидрохлорид – антигельминтное средство, широко спектра для лечения паразитарных, вирусных и бактериальных инфекций. Левамизол представляет собой 6-фенил-2,3,5,6-тетрагидроимидазо[2,1-б][1,3]тиазол с S-конфигурацией (рисунок 2). Левамизол гидрохлорид используется (обычно в виде моногидрохлоридной соли) для лечения паразитарных инфекций у свиней, овец и крупного рогатого скота, а ранее использовался у людей в качестве адъюванта к химиотерапии для лечения различных видов рака (из-за его иммуномодулирующего действия) [12].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение фармако-токсикологических параметров препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида проводили на базе лаборатории доклинических исследований факультета ветеринарной медицины Ставропольского государственного аграрного

Таблица №1

Схема внутривентриального введения препарата для определения острой токсичности

Название группы	Количество животных	Дозировка препарата, мг/кг
Опытная группа №1	10	1605
*Контрольная группа №1	10	1605
Опытная группа №2	10	2140
*Контрольная группа №2	10	2140
Опытная группа №3	10	2675
*Контрольная группа №3	10	2675
Опытная группа №4	10	3210
*Контрольная группа №4	10	3210
Опытная группа №5	10	3745
*Контрольная группа №5	10	3745
Опытная группа №6	10	4280
*Контрольная группа №6	10	4280
Опытная группа №7	10	4815
*Контрольная группа №7	10	4815
Опытная группа №8	10	5350
*Контрольная группа №8	10	5350
Опытная группа №9	10	5885
*Контрольная группа №9	10	5885
Опытная группа №10	10	6420
*Контрольная группа №10	10	6420

* Крысы контрольных групп получали равный объем физиологического раствора

университета. Эксперименты на животных проводили согласно правилам, принятым Директивой 2010/63/ев Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года, по охране животных, используемых в научных целях (DIRECTIVE 2010/63/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the protection of animals used for scientific purposes. 22 September 2010). Определение острой токсичности препарата проводили согласно «Руководству по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (2012) и Методические указания по токсикологической оценке новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных (1087)[1-2].

Для оценки острой токсичности препарата сформировали опытные и контрольные группы белых крыс линии

Wistar массой тела 190.2 ± 5.92 грамм. Для исследования острой токсичности препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида готовили суспензию с использованием эмульгатора «Полисорбат 80». Приготовленную суспензию в разных дозировках вводили посредством внутривентриального зонда опытным животным и равный объем физиологического раствора контрольной группе белых крыс. Схема внутривентриального введения препарата на основе орнидазола и левамизола гидрохлорида контрольным и опытным группам белых крыс (см. табл. 1).

Статистическую обработку данных проводили с использованием операционной системы Arch Linux и программного обеспечения LibreOffice Calc Community, version: 7.1.8.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении острой токсичности

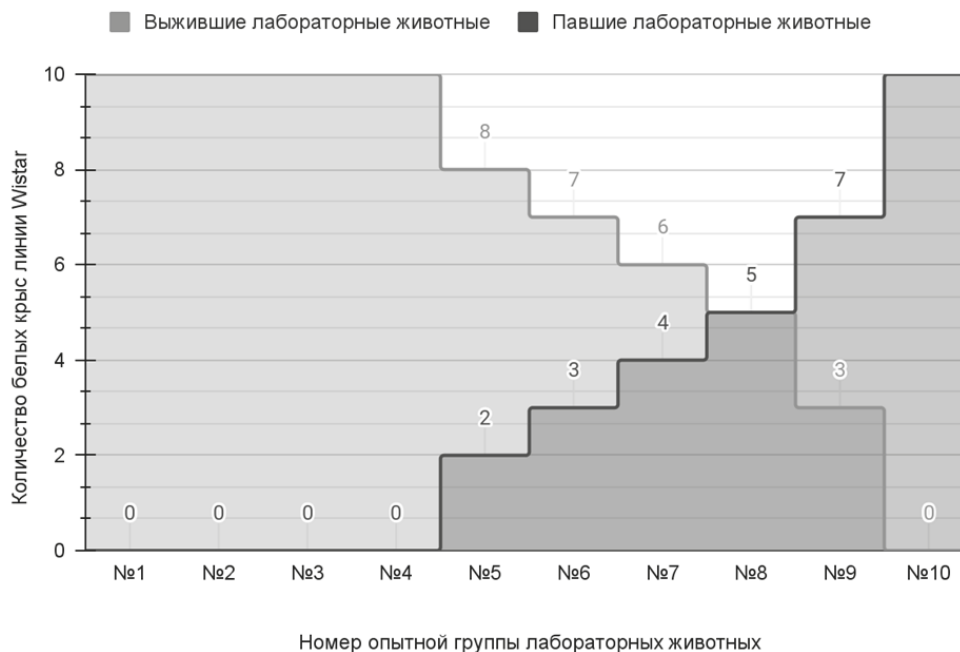


Рис. 2. Количество выживших и павших белых лабораторных животных при введении препарата

препарата установлено, что в контрольных №1 – 10 и опытных №1 – 4 группах не отмечено гибели лабораторных животных, а в опытных группах №5 – 10 зарегистрировано 31 случаев гибели белых крыс.

При введении препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида в дозе 3745 мг/кг зафиксирована гибель двух крыс, что составляет 20% опытной группы №5. При введении препарата в дозе 5350 мг/кг зарегистрировано 5 павших животных или 50% опытной группы №8, а при введении 6420 мг/кг - 10 павших лабораторных животных, т.е. всех животных опытной группы №10 (см. рис.2).

При наблюдении за клиническим состоянием и поведением лабораторных животных на фоне внутрижелудочного введения препарата установлено, что период до проявления признаков отравления составил от 10 минут до 16 часов. Зависимость времени наступления ле-

тального исхода от дозировки действующего вещества препарата.

Гибель лабораторных животных зарегистрирована после внутрижелудочного введения препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида в следующих дозировках: 3745 мг/кг в период от 480 до 960 минут, 4280 мг/кг в период от 60 до 480 минут, 4815 мг/кг в период от 30 до 240 минут, 5350 мг/кг в период от 30 до 240 минут, 5885 мг/кг в период от 10 до 60 минут и 6420 мг/кг в период от 10 до 60 минут (см. рис.3).

В контрольных №1 – 10 и опытных группах №1 – 4 не зарегистрировано нарушения поведенческих реакций лабораторных животных, видимых признаков интоксикации не отмечено.

В опытных группах №5 – 10 отмечено нарушение поведенческих реакций животных, которое проявлялось нарушением поедания корма и потребления воды, отсутствием реакций на внешний раздражитель. Острое отравление лабораторных

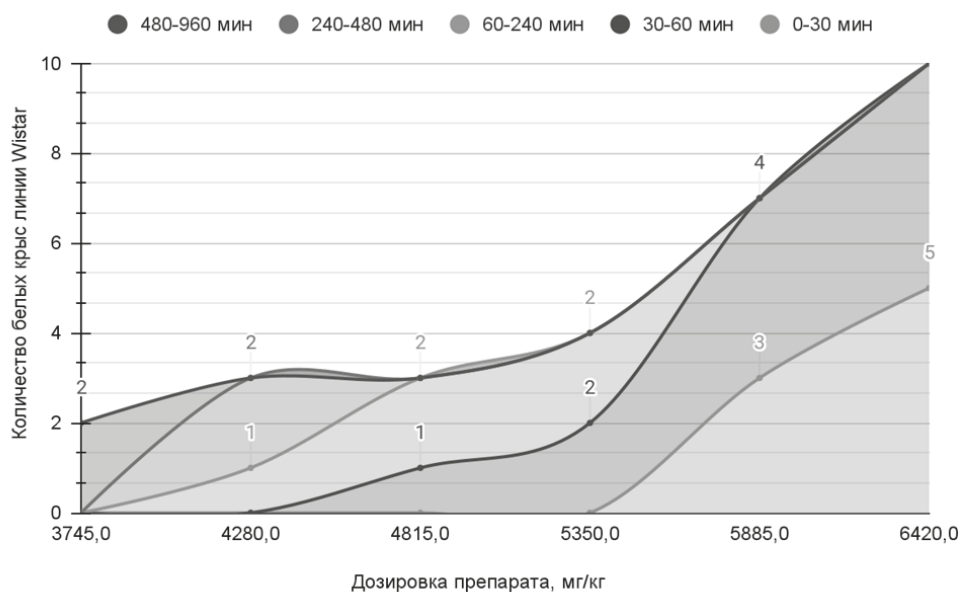


Рис. 3. Количество павших животных в зависимости от времени и дозировки препарата

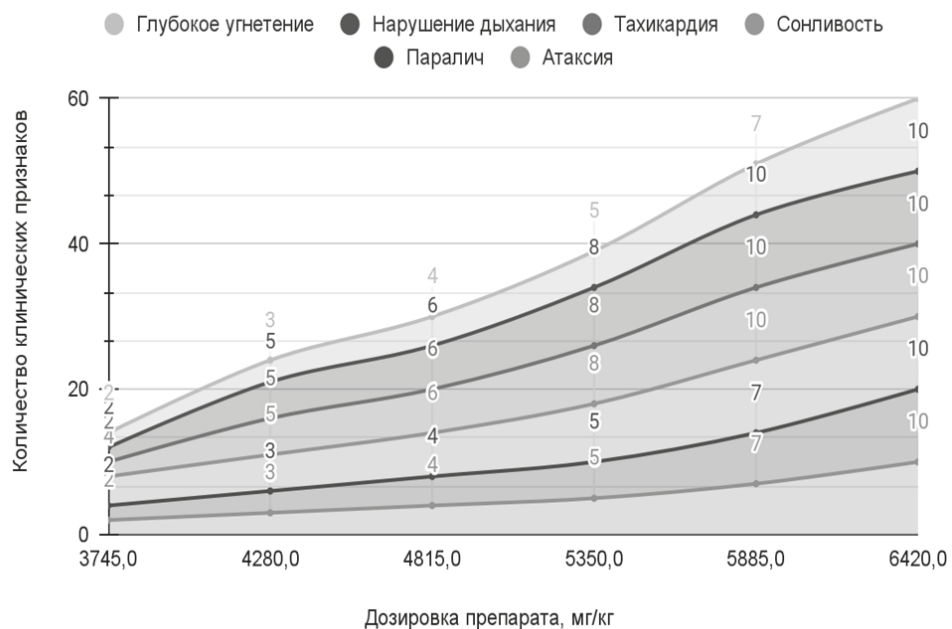


Рис. 5 – Сочетание клинических признаков лабораторных животных

Таблица 3

Результаты определения массы тела лабораторных животных (n=10)

Название группы	Хср±Δ					
	Исходная	1 сутки	3 сутки	7 сутки	9 сутки	14 сутки
Опытная группа №1	190.0±5.91	191.4±5.99	194.5±5.84	200.2±6.09	203.3±5.98	211.1±5.71
Контрольная группа №1	189.6±5.78	191.1±5.69	194.1±5.65	200.1±5.66	203.0±5.72	210.5±5.88
Опытная группа №2	191.5±4.48	193.0±4.35	196.1±4.3	202.0±4.28	205.2±4.16	212.8±4.01
Контрольная группа №2	194.5±5.46	196.0±5.57	198.9±5.61	204.9±5.83	207.9±5.93	215.4±6.08
Опытная группа №3	192.1±5.09	193.7±5.06	196.4±5.22	202.7±5.4	205.7±5.43	213.2±5.79
Контрольная группа №3	189.0±4.93	190.4±4.87	193.6±4.71	199.7±4.86	202.8±5.08	210.6±5.18
Опытная группа №4	188.0±3.85	189.6±4.01	192.7±4.12	198.8±4.41	201.6±4.25	209.2±4.03
Контрольная группа №4	191.5±6.09	193.0±6.04	196.1±6.03	201.8±6.15	204.9±6.2	212.5±5.97
Опытная группа №5	188.9±4.92	190.1±4.91	192.7±4.88	197.8±5.06	200.4±5.08	206.5±4.99
Контрольная группа №5	194.6±5.84	196.2±5.84	199.1±5.8	205.3±5.93	208.3±6.12	215.5±5.89
Опытная группа №6	191.6±3.5	192.8±3.51	195.4±3.49	200.4±3.45	202.8±3.36	209.0±3.41
Контрольная группа №6	191.9±6.19	193.3±6.14	196.5±6.19	202.6±6.14	205.6±6.15	213.0±6.11
Опытная группа №7	190.7±4.2	192.0±4.17	194.6±4.26	199.6±4.26	202.0±4.18	208.3±4.05
Контрольная группа №7	192.3±7.3	193.8±7.27	196.5±7.51	202.5±7.39	205.6±7.19	212.8±7.31
Опытная группа №8	187.0±6.16	188.1±6.18	190.3±6.16	194.8±6.07	197.0±6.11	202.5±6.18
Контрольная группа №8	188.5±4.08	190.0±4.07	193.3±3.98	199.4±4.34	202.4±4.37	209.7±4.43
Опытная группа №9	188.9±8.32	189.9±8.32	192.0±8.27	196.2±8.26	198.3±8.32	203.6±8.35
Контрольная группа №9	189.4±5.36	191.0±5.38	194.1±5.49	200.2±6.02	203.4±6.08	210.8±5.88
Опытная группа №10	-	-	-	-	-	-
Контрольная группа №10	-	-	-	-	-	-

* $p \leq 0,05$ – разница статистически достоверна в сравнении с показателями контрольной группы

животных сопровождалась следующими клиническими признаками: атаксия, паралич, угнетение, тахикардия, учащенное дыхание, которое становилось поверх-

ностным, прерывистым. Смерть наступала в состоянии глубокого угнетения (см. рис. 5).

Контроль массы тела лабораторных

Таблица 3

Расчет LD₅₀ действующих веществ толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида методом Миллера и Тейнтера

Название группы	Дозировка, мг/кг	Количество животных		Гибель, %	Соответствующие пробиты
		Выживших	Павших		
Опытная группа №1	1605	0	10	0	3.04
Опытная группа №2	2140	0	10	0	3.04
Опытная группа №3	2675	0	10	0	3.04
Опытная группа №4	3210	0	10	0	3.04
Опытная группа №5	3745	8	2	20	4.16
Опытная группа №6	4280	7	3	30	4.48
Опытная группа №7	4815	6	4	40	4.75
Опытная группа №8	5350	5	5	50	5.00
Опытная группа №9	5885	3	7	70	5.52
Опытная группа №10	6420	0	10	100	6.96

животных опытных и контрольных групп проводили до введения, на первые, третьи, седьмые, девятые и четырнадцатые сутки. Поскольку в опытной группе №10 погибли все лабораторные животные, и гибель наступила в период от 10 до 60 минут, данную группу в расчетах массы тела не учитывали (см. табл.3).

При регистрации массы тела белых крыс опытных и контрольных групп не установлено статистически достоверных различий показателей за весь период наблюдения. В то же время, необходимо отметить, что в группах опытных лабораторных животных, в которых испытывали препарат в дозе от 3745 мг/кг до 5885 мг/кг установлены в сравнении с контролем более низкие значения прироста массы тела.

Полученные результаты исследований острой токсичности препарата позволили рассчитать данные для определения зна-

чений летальных доз при внутрижелудочном введении препарата лабораторным животным (см. табл. 4). LD16 и LD84 рассчитывали при построении пробитного графика, где сопоставлены дозы эффекта и соответствующие пробиты (см. рис. 5).

Исходя из полученных данных препарат на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида по среднесмертельной пероральной дозе по ГОСТ 12.1.007–76 относится к четвертому классу опасности, вещества малоопасные (см. табл.5).

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование фармако-токсикологических свойств препарата на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида позволяет говорить о том, что данный препарат не обладает выраженной острой токсичностью. Препарат на основе толтразурила, тинидазола и левамизола гидрохлорида по средне-

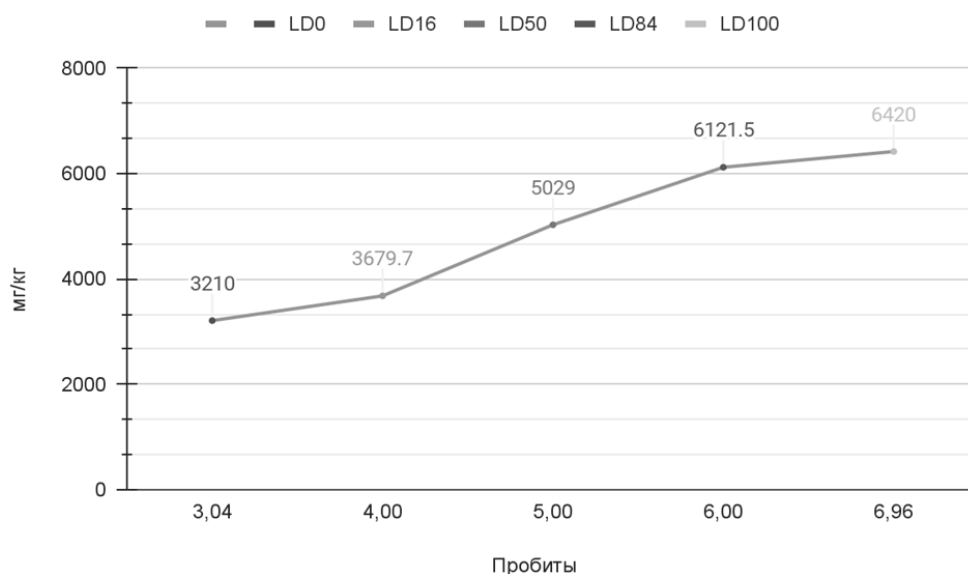


Рис. 5. Графическое отображение острой токсичности препарата

Таблица 5

Параметры острой токсичности препарата при внутрижелудочном введении, мг/кг

Вид животного	Параметры токсичности					SLD ₅ 0
	МПД	LD ₁₆	LD ₅₀	LD ₈₄	LD ₁₀₀	
Белые крысы	3210.0	3679.7	5029.0	6121.5	6420.0	±40.6

смертельной пероральной дозе по ГОСТ 12.1.007–76 (классификация и общие требования безопасности) относится к четвертому классу опасности, вещества малоопасные.

ACUTE TOXICITY STUDY BASED ON TOLTRAZURIL, TINIDAZOLE AND LEVAMISOLA.

Butenko A.V. Orobec V.A., Kireev I.V.

ABSTRACT

As a result of the studies, it was found that the proposed drug based on toltrazuril, tinidazole and levamisole hydrochloride according to the average lethal oral dose in accordance with GOST 12.1.007–76 belongs to the fourth hazard class - low-hazard substances. To assess the acute toxicity of the

drug, experimental and control groups of whites were formed. Wistar rats weighing 190.2 ± 5.92 grams. To study the acute toxicity of the drug based on toltrazuril, tinidazole and levamisole hydrochloride, a suspension was prepared using the Polysorbate 80 emulsifier. The prepared suspension in different dosages was administered through an intragastric tube to experimental animals and an equal volume of physiological saline was administered to the control group of white rats. With the introduction of a drug based on toltrazuril, tinidazole and levamisole hydrochloride at a dose of 3745 mg/kg, the death of two rats was recorded, which is 20% of the experimental group No. 5. With the introduction of the drug at a

dose of 5350 mg/kg, 5 dead animals or 50% of experimental group No. 8 were registered, and with the introduction of 6420 mg/kg - 10 dead laboratory animals, i.e. all animals of the experimental group No. 10. When registering the body weight of white rats of the experimental and control groups, no statistically significant differences were found in the indicators for the entire observation period. At the same time, it should be noted that in the groups of experimental laboratory animals in which the drug was tested at a dose of 3745 mg/kg to 5885 mg/kg, lower values of body weight gain were established in comparison with the control. The minimum tolerated dose was found to be 3210.0 mg/kg, LD16 - 3679.7 mg/kg, LD50 - 5029.0 mg/kg, LD84 - 6121.5 mg/kg, LD100 - 6420.0 mg/kg and SLD50 - ± 406 . The data obtained allow us to proceed to the study of subchronic toxicity and irritant action of the developed drug.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Миронова А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. А.Н. Миронова. — М.: Гриф и К, 2013. — 944
2. Самохин В.Т. Методические указания по токсикологической оценке новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных, / утв. дир. института, д.б.н., проф. В.Т. Самохин, ВНИИНБЖ. 1987..
3. Jaleta T.G., Zhou S., Bemm F.M., Schär F., Khieu V., Muth S., Odermatt P., Lok J.B., Streit A. Different but overlapping populations of *Strongyloides stercoralis* in dogs and humans—Dogs as a possible source for zoonotic strongyloidiasis. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2017; 11 :e0005752.
4. Smout F.A., Skerratt L.F., Butler J.R.A., Johnson C.N., Congdon B.C., Thompson R.C.A. The hookworm *Ancylostoma ceylanicum* : An emerging public health risk in Australian tropical rainforests and Indigenous communities. *One Health.* 2017; 3 :66–69. doi: 10.1016/j.onehlt.2017.04.002.
5. Smout F., Schrieber L., Speare R., Skerratt L.F. More bark than bite: Comparative studies are needed to determine the importance of canine zoonoses in Aboriginal communities. A critical review of published research. *Zoonoses Public Health.* 2017; 64 :495–504. doi: 10.1111/zph.12354.
6. Gillespie S, Bradbury RS. A Survey of Intestinal Parasites of Domestic Dogs in Central Queensland. *Trop Med Infect Dis.* 2017;2(4):60. Published 2017 Nov 21. doi:10.3390/tropicalmed2040060
7. George S., Geldhof P., Albonico M., Ame S.M., Bethony J.M., Engels D., Mekonnen Z., Montresor A., Hem S., Tchuem-Tchuente L.A., et al. The molecular speciation of soil-transmitted helminth eggs collected from schoolchildren across six endemic countries. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2016; 110 :657–663.
8. Gordon C., Kursheid J., Jones M., Gray D., McManus D. Soil-transmitted helminths in Tropical Australia and Asia. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2017; 2 :56. doi: 10.3390/tropicalmed2040056.
9. Mørch, Kristine, b; Hanevik, Kurta, b Giardiasis treatment: an update with a focus on refractory disease, *Current Opinion in Infectious Diseases*: October 2020 - Volume 33 - Issue 5 - p 355-364 doi: 10.1097/QCO.0000000000000668
10. National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 68591, Toltrazuril. Retrieved January 31, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Toltrazuril>.
11. National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 5479, Tinidazole. Retrieved January 30, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tinidazole>.
12. National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 26879, Levamisole. Retrieved January 30, 2022 from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Levamisole>.

УДК 619:615

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.77

ТЕСТИРОВАНИЕ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА ИЗ ТКАНИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВУ ИЗ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Шулунова А.Н. -к. б. н., доцент, Федота Н.В. -к. б. н., доцент, Квочко А.Н. -д. б. н., профессор, профессор РАН, Горохова М.М. студент
ФГБОУ ВО "Ставропольский государственный аграрный университет" Ставрополь

Ключевые слова: биостимулятор, глазные лекарственные пленки, пленкообразующие вещества, роговица, глазное яблоко, кератопатии, кератит. **Keywords:** biostimulator, eye medicinal films, film-forming substances, cornea, eyeball, keratopathy, keratitis.



РЕФЕРАТ

Важным этапом в изготовлении глазных лекарственных пленок является способ нанесения активного вещества на основу из пленкообразователя. В результате анализа имеющихся методик необходимо подобрать такой метод, при котором пролонгированное действие лекарственных веществ останется прежним, а молекулярная структура активного компонента не изменится. Ряд исследователей предлагает добавлять активный компонент в пленкообразователь непосредственно перед изготовлением пленок. Некоторые разработчики наносят действующие вещества на уже готовую основу. Исходя из вышесказанного нами была поставлена цель – провести тестирование способов нанесения биостимулятора из ткани мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра на основу из пленкообразующих веществ. В качестве лабораторных моделей для тестирования способов нанесения активного вещества на пленкообразующую основу нами были выбраны поливиниловый спирт в соотношении 1/15 с дистиллированной водой и желатин в соотношении с дистиллированной водой 1/7. Для подготовки активного вещества к его внесению в пленкообразователь, в биостимулятор из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра микропипеткой добавляли раствора NaCl и аккуратно, но тщательно перемешивали. Для определения скорости растворения, полученных в результате эксперимента глазных лекарственных пленок, полученные образцы помещали на поверхность роговицы лабораторных животных. В качестве подопытных животных были выбраны 10 кроликов породы великан и две беспородные собаки. В результате исследования нами было установлено, что предпочтительным способом нанесения биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра на основу из пленкообразующих веществ (поливиниловый спирт и желатин) является внесение действующего вещества в пленкообразователь непосредственно перед изготовлением пленок. Формы на основе желатина полностью растворились в глазах у подопытных за 45 минут, из поливинилового спирта – за 95 минут.

ВВЕДЕНИЕ

При изготовлении глазных лекарственных пленок очень важно уделить должное внимание способу нанесения действующего вещества на основу из пленкообразователя. Необходимо помнить, что основным положительным эффектом при применении глазных лекарственных пленок в терапии заболеваний глаз является пролонгированное действие лекарственных веществ в пораженном органе. Именно это качество глазных лекарственных пленок помогает им существенно выделяться среди аналогов (глазные капли, мази, суспензии). Поэтому способ нанесения действующих веществ не должен влиять на молекулярную структуру активного компонента и соответствовать технологическим критериям [4, 5, 6, 9].

Ряд исследователей предлагает добавлять действующее вещество в пленкообразователь непосредственно перед изготовлением пленок [1, 2, 7, 10]. Такой способ очень удобен и легок в исполнении, однако стоит учитывать температуру плавления пленкообразователя. Поливиниловый спирт плавится при температуре +80... +90°C, а желатин – +65... +75°C. Поэтому при добавлении активного вещества, в состав которого входит белок, температура пленкообразователя должна быть не выше +39...+40°C, чтобы не допустить денатурацию.

Габдрахманова А. Ф. и соавторы (2020) рекомендуют помещать поливиниловый спирт в герметично закрывающуюся емкость и заливать заранее приготовленным водным раствором активного вещества. Ромащенко А.Д. и соавторы (1996) предлагают наносить на основу из пленкообразователя действующие вещества послойно, чередуя их между собой [3, 8].

Исходя из вышесказанного нами была поставлена цель – провести тестирование способов нанесения биостимулятора из ткани мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра на основу из пленкообразующих веществ.

При проведении исследования нами

были обозначены следующие задачи: 1. Выбор подходящих по технологическим характеристикам способов нанесения активного вещества на основу из пленкообразователя (поливиниловый спирт и желатин). 2. Тестирование способов нанесения биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра на основу из пленкообразующих веществ (поливиниловый спирт и желатин). 3. Определение скорости растворения полученной глазной лекарственной пленки в конъюнктивальном мешке у животного.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в научно-диагностическом и лечебном ветеринарном центре и на кафедре физиологии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО "Ставропольский государственный аграрный университет". Работа проведена при финансировании "Фонда содействия инновациям" в 2021 году после победы в конкурсе "Инновационные идеи молодежи Ставропольского края - развитию экономике России".

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для подготовки к нанесению на пленкообразующую основу активного вещества в две чашки Петри поместили по 0,1 г биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра и микропипеткой добавили по 0,5 мл раствора NaCl и аккуратно, но тщательно перемешали (рис. 1).

Для тестирования нанесения активного вещества на основу из пленкообразователя мы приготовили в двух пробирках раствор поливинилового спирта и дистиллированной воды в соотношении 1/15 и раствор желатина и дистиллированной воды в соотношении 1/7, предварительно термостатировав их на твердотельном термостате (Biosan BioTDB-100) при температуре 80-85°C и 70°C. Из полученных пленкообразующих веществ микропипеткой (Thermo Scientific) изготовили основу для глазных лекарственных пленок [4].

Затем готовую основу для глазной лекарственной пленки из поливинилового



Рис. 1. Подготовка биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота

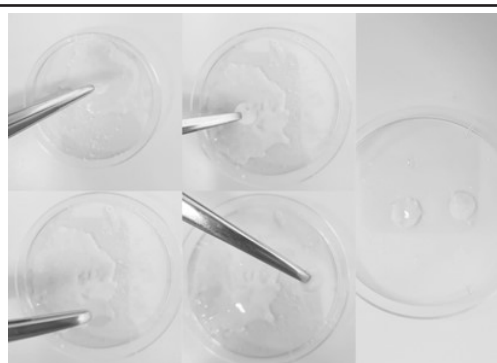


Рис. 2. Нанесение действующего вещества на пленку

спирта захватывали пинцетом с ленты и вносили в подготовленный раствор действующего вещества (рис. 2).

Для тестирования второго способа внесения действующего вещества в пленкообразующее вещество мы подготовили в двух пробирках раствор поливинилового спирта и дистиллированной воды в соотношении 1/15 и раствор желатина и дистиллированной воды в соотношении 1/7, предварительно термостатировав их на твердотельном термостате при температуре $+80...+85^{\circ}\text{C}$ и $+70^{\circ}\text{C}$ соответственно [4].

Для подготовки активного вещества к внесению в раствор пленкообразующего вещества в две пробирки поместили по 0,1 г биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра и микропипеткой добавили по 0,3 мл раствора NaCl и также аккуратно, но тщательно перемешали. Затем раствор поливинилового спирта и желатина остудили до $+39^{\circ}\text{C}$.

После этого микропипеткой в одну пробирку с подготовленным раствором биостимулятора внесли 1,3 мл раствора поливинилового спирта, перемешали и микропипеткой сделали пленки и поставили их для сушки на твердотельный термостат при температуре $+39^{\circ}\text{C}$ (рис. 3).

Для определения скорости растворения полученной глазной лекарственной пленки помещали полученные образцы на поверхность роговицы лабораторных жи-

вотных. В качестве подопытных животных были выбраны 10 кроликов породы великан и две беспородные собаки. Пред началом эксперимента животному фиксировали голову и, придерживая верхнее и нижнее веко пальцами, пинцетом размещали глазные лекарственные пленки на основе желатина и поливинилового спирта в центральной части роговицы. Лекарственные формы на основе желатина заложили в конъюнктивальный мешок пяти кроликам и одной собаке, на основе поливинилового спирта – пяти кроликам и одной собаке соответственно (рис. 4).

При выборе способов нанесения действующего вещества на основу из пленкообразователя мы пришли к выводу, что по технологическим характеристикам наиболее доступными являются два способа добавления активного вещества: непосредственно в пленкообразователь (поливиниловый спирт и желатин) до формирования глазной лекарственной пленки и послойное нанесение действующего вещества на основу из пленкообразователя (поливиниловый спирт и желатин).

Основа глазной лекарственной пленки из поливинилового спирта моментально потеряла правильную округлую форму, стала мутной, мягкой и прилипла к пинцету. Основа глазной лекарственной пленки из желатина после внесения в подготовленный раствор биостимулятора также потеряла форму, стала мутной и

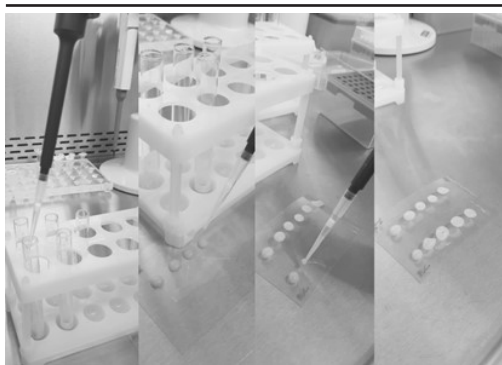


Рис. 3. Внесение биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота в растворы пленкообразующих веществ

мягкой. Обе основы глазных лекарственных пленок при таком способе нанесения на них активного вещества потеряли форму и свои физические качества. Дальнейшее их использование при лечении поражения переднего отрезка глаза не представляется возможным.

В ходе тестирования второго способа внесения активного вещества в раствор пленкообразователя оказался наиболее эффективным. Пленки, основой которых являлся желатин, не растеклись, получились правильной формы, не мутные, без разрывов, трещин и эластичные. Однако стоит отметить, что трудности возникали при наборе получившегося раствора в микропипетку, так как желатин быстро застывает и на его поверхности образуется пленка. Поэтому пробирка с раствором желатина и активного вещества постоянно должна находиться в твердотельном термостате. Пленки на основе из раствора поливинилового спирта получились правильной формы, без разрывов и трещин, эластичные, но желтого цвета и слегка мутные.

После помещения в конъюнктивальный мешок глазные лекарственные пленки на основе желатина через пять минут начали терять форму и через 20 минут после начала эксперимента оказались в области третьего века. Стоит отметить, что у всех пяти кроликов и одной собаки данные лекарственные формы полностью



Рис. 4. Помещение глазных лекарственных пленок на поверхность роговицы подопытных животных

растворились за 45 минут, аллергических реакций, раздражения и признаков воспаления выявлено не было.

Глазные лекарственные пленки на основе поливинилового спирта после помещения в конъюнктивальный мешок не потеряли форму, но через 20 минут сместились в область третьего века. У всех лабораторных животных, участвующих в эксперименте, лекарственные формы на основе поливинилового спирта полностью растворились через 95 минут. Аллергических и воспалительных реакций, а также признаков раздражения выявлено не было.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальными способами нанесения активного компонента на основу из пленкообразователя (поливиниловый спирт и желатин) явились: добавление действующего вещества в пленкообразователь непосредственно перед изготовлением пленок и помещение готовой основы из пленкообразователя в заранее приготовленный раствор активного вещества.

2. Предпочтительным способом нанесения биостимулятора из ткани головного мозга крупного рогатого скота с добавлением наночастиц серебра на основу из пленкообразующих веществ (поливиниловый спирт и желатин) является внесение действующего вещества в пленкообразователь непосредственно перед изготовлением пленок.

3. Глазные лекарственные пленки на основе желатина через пять минут после начала эксперимента начали терять форму, а через 20 минут пленки из обоих пленкообразователей оказались в области третьего века. Стоит отметить, что аллергических и воспалительных реакций, а также признаков раздражения у всех принимающих участие в эксперименте животных выявлено не было. Формы на основе желатина полностью растворились в глазах у подопытных за 45 минут, из поливинилового спирта – за 95 минут.

TESTING METHODS FOR APPLICATION OF A BIOSTIMULATOR FROM CATTLE BRAIN TISSUE ON THE BASIS FROM FILM-FORMING SUBSTANCES

Shulunova A.N. Candidate of Biological Sciences, assistant professor, Fedota N.V. Candidate of Veterinary Sciences, assistant professor, Kvochko A.N. Doctor of Biological Sciences, professor, Gorohova student M.M. Stavropol State Agrarian University

ABSTRACT

An important step in the manufacture of ophthalmic medicinal films is the method of applying the active substance to the base of the film former. As a result of the analysis of available methods, it is necessary to choose a method in which the prolonged action of medicinal substances remains the same, and the molecular structure of the active component does not change. A number of researchers suggest adding an active component to a film former immediately before film production. Some developers apply active ingredients to a ready-made base. Based on the foregoing, we set a goal - to test methods for applying a biostimulator from the brain tissue of cattle with the addition of silver nanoparticles to a base of film-forming substances. As laboratory models for testing the methods of applying the active substance to the film-forming base, we chose polyvinyl alcohol in a ratio of 1/15 with distilled water and gelatin in a ratio of 1/7 with distilled water. To prepare the active substance for its introduction into the film-forming agent, NaCl solution was added with a micropipette to the biostimulator from the brain tissue of cattle with the addition of silver nanoparti-

cles and gently but thoroughly mixed. To determine the dissolution rate of the eye medicinal films obtained as a result of the experiment, the obtained samples were placed on the surface of the cornea of laboratory animals. 10 giant rabbits and two outbred dogs were chosen as experimental animals. As a result of the study, we found that the preferred method for applying a biostimulator from the brain tissue of cattle with the addition of silver nanoparticles to the base of film-forming substances (polyvinyl alcohol and gelatin) is the introduction of the active substance into the film-forming agent immediately before the production of films. Forms based on gelatin completely dissolved in the eyes of the subjects in 45 minutes, from polyvinyl alcohol - in 95 minutes.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Азнабаев М.Т., Азаматова Г.А. Глазные лекарственные пленки с левофлоксацином в профилактике и лечении экспериментального бактериального эндофтальмита // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 14 (133). С. 24-26.
2. Васильева Е.В., Стекольников А.А. Прогрессирующая атрофия сетчатки у русских той-терьеров / Е.В. Васильева, А.А. Стекольников // Ветеринария. 2019. № 3. С. 50-52.
3. Габдрахманова А.Ф., Курбанов С.А., Мещерякова С.А., Кильдияров Ф.Х. Глазная лекарственная пленка с метилурацилом, обладающая ранозаживляющим эффектом. Патент на изобретение 2740924 С1, 21.01.2021. Заявка № 2020119996 от 09.06.2020.
4. Горохова М.М. Лабораторные испытания пленкообразующих веществ для изготовления глазных лекарственных пленок / М.М. Горохова, А.Н. Шулунова, Н.В. Федота, А.Н. Квочко // Международный вестник ветеринарии. 2022. №2. С. 53-58.
5. Горохова М.М. Этиология и патогенез язвы роговицы у животных // Сборник студенческих научных трудов по материалам 86-й научно-практической конференции "Молодые аграрии Ставрополя". Ставрополь, 2021. С. 48-51.
6. Горохова М.М., Квочко А.Н., Шулунова

А.Н., Федота Н.В. Обзор лекарственных препаратов для лечения конъюнктивитов у собак и кошек // Тенденции развития ветеринарной хирургии. материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ. Витебск, 2021. С. 35-37.

7.Прудникова Е.В. Офтальмология. Специальные методы исследования у животных / Е.В. Прудникова, А.А. Стекольников, М.А. Нарусбаева, Е.В. Титова // Методические указания. Санкт-Петербург, 2021. 31 с.

8.Ромашенко А.Д. Глазная лекарственная пленка и способ ее изготовления. Патент

на изобретение RU 2056819 C1, 27.03.1996. Заявка № 92001988/14 от 22.10.1992.

9.Федота Н.В., Шулунова А.Н., Квочко А.Н. Анализ распространенности заболеваний органа зрения у собак и кошек в г. Ставрополе // Тенденции развития ветеринарной хирургии. материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ. Витебск, 2021. С. 136-137.

10.Шикова Ю.В., Лиходед В.А., Браженко А.В., Ишмакова З.Р., Гирфанов И.Ф. Разработка состава и технологии глазных лекарственных пленок с экстрактом алоэ // Фармация и фармакология. 2016. Т. 4. № 4. С. 48-54.

УДК 619 :618.7 :615

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.83

РАЗРАБОТКА ИНЪЕКЦИОННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ ФИТОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЧЕМЕРИЦЫ, ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА И КРАПИВЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПОСЛЕРОДОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У КОРОВ

Т.В. Бойко- зав.кафедрой диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства, доктор ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Е.А. Лукша- декан фармацевтического факультета ФГБОУ ВО ОмГМУ, В.С. Веретенникова ветеринарный врач, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, И.В. Огурной -аспирант кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства, доктор ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Ключевые слова: фит опрепарат ы, послеродовые заболевания коров. **Key words:** herbal medicines, postpartum diseases of cows.



РЕФЕРАТ

В данной работе рассматривается перспектива разработки инъекционной формы фитопрепарата в качестве утеротонического, антимикробного, руминаторного, противовоспалительного, гемостатического и иммуностимулирующего средства, в состав которой входят спиртовые настойки крапивы, тысячелистника и чемерицы, а также пропиленгликоль. Методами фармацевтического анализа лекарственного растительного сырья, физико-химическими и эмпирическими методами был определен оптимальный состав фитокомпозиции в следующем соотношении компонентов на 100 мл: настойка чемерицы белой – 2,5 мл, настойка тысячелистника обыкновенного – 15,0 мл, настойка крапивы двудомной – 15,0 мл, пропиленгликоль – 67,5 мл. Фитопрепарат представляет собой прозрачный спиртовой раствор, темно-зеленого цвета, без посторонних примесей и осадка, со специфическим запахом, хорошо растворим в воде и спирте. Результаты оценки безопасности фитопрепарата, проведенные на лабораторных животных, свидетельствуют о малой его токсичности при энтеральном и парентеральном путях введения. В пилотных исследованиях, проведенных на коровах с признаками острого катарального эндометрита, которым внутривенно были введены испытуемый состав фитопрепарата в дозе 30 мл на голову получены положительные результаты. Через 10-15 минут после внутривенного введения фитопрепарата у коров регистрировали сокращение мускулатуры матки и выделение экссудата. Результаты ранней гинекологической диспансеризации коров, проведенной через 14 суток после отела, подтверждают высокую терапевтическую эффективность разработанного состава при остром гнойно-катаральном эндометрите и субинволюции матки у коров

ВВЕДЕНИЕ

Проблема акушерско-гинекологических заболеваний у коров стоит остро во многих сельскохозяйственных предприятиях. С целью профилактики и лечения острых и хронических

послеродовых эндометритов, а также субинволюции матки фармацевтическими компаниями разработаны и внедрены протоколы лечения, включающие одновременное применение нескольких препаратов разных фармакологических групп,

прежде всего, противомикробные средства: антибиотики в форме инъекций и свечей, препараты гормонов (эстрогены,) простагландины (простагландин F2 α) утеротоники не гормонального происхождения (бета 2-адреноблокаторы), противовоспалительные средства (кетопрофен), а также препараты, стимулирующие неспецифическую резистентность организма. Результатом внедрения данного подхода в животноводстве является поступление в организм коровы за курс лечения от трех до семи и более лекарственных препаратов. Следует отметить, что повсеместное, а зачастую и бесконтрольное применение антибиотиков в промышленном животноводстве способствует появлению устойчивых штаммов бактерий, в том числе патогенных для людей [5, 15], а длительное применение гормонов для синхронизации отелов у коров способствует формированию толерантности рецепторов, и как следствие, приводит к снижению их терапевтической эффективности, следовательно низкому уровню осеменения коров. Настораживает тот факт, что гормоны, присутствующие в молочных продуктах, могут воздействовать и на здоровье человека. Есть сведения доказывающие, что некоторые эстрогены и инсулиноподобный фактор роста (IGF-1) участвуют в инициации и провоцировании возникновения опухоли молочной железы, эндометрия и предстательной железы. Именно поэтому в последние годы российские ученые поднимают вопрос об осуществлении нормирования и контроля за содержанием некоторых гормонов в молоке [12].

Сегодня из 2147 наименований лекарств, внесенных в Реестр лекарственных средств для животных, 26 лекарственных препаратов (1,2 %) разработаны для профилактики и лечения послеродовых заболеваний у коров, в том числе эндометритов и субинволюции матки. Из них 16 препаратов (0,7 %) – это препараты для внутриматочного введения в форме суппозитория, геля, суспензии, эмульсии, таблеток или растворов, и 10 препаратов (0,5 %) представлены в форме

растворов или лиофилизированного порошка для инъекций. Инъекционные формы содержат преимущественно гормон клопростенол. В настоящее время разработана технология получения фитопрепаратов для инъекций, открывающая перспективы их широкого использования в клинической практике [10]. Однако, препарата системного действия, одновременно обладающего утеротоническим, руминаторным, противовоспалительным, иммуностимулирующим и гемостатическим эффектами, в настоящее время не зарегистрировано. Цель исследования – научно обосновать и разработать состав высокоэффективной и безопасной фитокомпозиции для инъекции, одновременно действующей на основные звенья патогенеза заболеваний послеродового периода у коров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для определения состава фитокомпозиций руководствовались научными данными, полученными и опубликованными российскими и зарубежными учеными в открытых источниках (научные статьи, патенты) поисковой платформы гугл-академия.

Объектами исследования являются три рецептуры фитопрепаратов, состоящие из водно-спиртовых настоек лекарственных растений: тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), крапивы двудомной (*Urtica dioica*), чемерицы Лобеля (*Veratrum lobelianum*) и пропиленгликоля в разных соотношениях лекарственных растительных компонентов.

Настойку тысячелистника (НТ) получали методом мацерации из разрешенной к применению в медицинской практике тысячелистника обыкновенного травы (*Herba Millefolii* ГФ XI, ФС 53), биологически активные вещества которой обладают антимикробным, противовоспалительным, кровоостанавливающим и антиоксидантным действием. Полученная настойка представляет собой коричнево-зеленую жидкость со специфическим запахом. Готовую настойку помещали в плотно закупоренные склянки темного

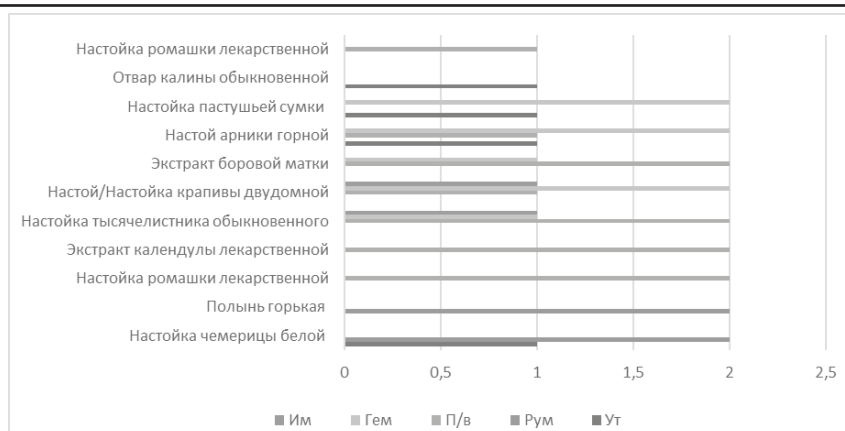


Рис. Фармакологические эффекты фитопрепаратов, применяемых акушерско-гинекологической практике (Ут – утеротонический эффект, Рум – руминаторный эффект, П/в – противовоспалительный эффект, Гем – гемостатический эффект, Им – иммуномодулирующий эффект; «2» – выраженный фармакологический эффект, «1» – сопутствующий фармакологический эффект, «0» – отсутствие эффекта).

стекла. Для изготовления настойки крапивы (НК) использовали фармакопейное сырье – крапивы двудомной листья (Urticae dioica folia ФС.2.5.0019.15), биологически активные вещества которой обладают утеротоническим, желчегонным, кровоостанавливающим, иммуностимулирующим, репаративным, противовоспалительным эффектами и спирт 70% в соотношении 1:10. Лекарственное растительное сырье настаивали в течение 7 суток при комнатной температуре, с периодическим перемешиванием. Полученная настойка представляет собой темно-зеленую жидкость со специфическим запахом. Настойку чемерицы (Tinctura Veratri) (НЧ) использовали в готовом виде, произведенной ЗАО «НПП «Фармакс», Россия.

Подбор терапевтической дозы определяли согласно Руководству по подбору дозы лекарственных препаратов от 12 марта 2019 года № 8. Для обоснования режима дозирования лекарственного средства использовали сведения о зависимости «доза-эффект». Рандомизированное контролируемое исследование осуществляли методом принудительного подбора доз с упорядоченным увеличением дозы фитопрепарата, начиная с 10 мл

и увеличивая на 10 мл до появления схваткообразных сокращений брюшной стенки и появления выделений из матки (утеротонический эффект), появления жвачки (руминаторный эффект), саливации, учащенного дыхания и регургитации (токсический эффект). Терапевтическую эффективность при субинволюции матки проводили на коровах (n=60) через 25-30 дней после отела, у которых матки при ректальном исследовании находились в брюшной полости. Этим коровам в день постановки диагноза внутривенно вводили фитопрепарат в дозе 30 мл на голову, через сутки у них повторно определяли местоположение матки. Обнаружение матки в тазовой полости считали признаком выздоровления. Терапевтическую эффективность фитопрепарата оценивали на 100 коровах с диагнозом острый послеродовой гнойно-катаральный эндометрит. Коровам контрольной группы (n=50) внутримышечно вводили Утеротон в дозе 10 мл на голову, параректально – Ихглюковит в дозе 50 мл на голову, по 25 мл в каждую сторону (схема предприятия). Коровам опытной группы (n=50) внутривенно вводили фитопрепарат в дозе 30 мл на голову, 1 раз в день через день, до выздоровления. Критерием эффективности

считали отсутствие выделений из наружных половых органов и результаты ректального исследования на 14 сутки.

Результаты исследований

Рецептура фитопрепарата была разработана по следующей схеме: 1. определены лекарственные растения и лекарственное растительное сырье; 2. определено оптимальное соотношение лекарственного растительного сырья в фитопрепарате; 3. подобраны экстрагенты для извлечения биологически активных веществ; 4. определено качество дисперсионной среды; 5. выбрано вспомогательное вещество и способ его введения в препарат; 6. разработана технология производства фитопрепарата.

Выбор лекарственного растительного сырья осуществляли с учетом представленных в научной литературе сведений, отражающих фармакологические эффекты лекарственных растений, рекомендованных для применения в ветеринарной и медицинской акушерско-гинекологической практике. Основными были определены утеротонический, руминаторный и противовоспалительный эффекты, дополнительными – иммуностимулирующий и гемостатический. Анализ литературы показал, что утеротоническим эффектом обладают следующие лекарственные растения: чемерица белая (*Veratrum album*), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*), водяной перец (*Persicaria hydropiper*) [6, 9, 16, 17, 19]. Выраженный руминаторный эффект имеют чемерица белая (*Veratrum album*) и полынь горькая (*Artemisia absinthium*) [4, 6, 8, 26]. Вещества, вызывающие противовоспалительный эффект, содержатся в ромашке лекарственной (*Matricaria chamomilla*), календуле лекарственной (*Calendula officinalis*), тысячелистнике обыкновенном (*Achillea millefolium*), крапиве двудомной (*Urtica dioica*), боровой матке (*Orthilia secunda*) [2; 3, 4, 6, 9, 11, 16, 17, 18, 26]. При маточных кровотечениях рекомендованы арника горная (*Arnica montana*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bur-*

sa-pastoris), крапива двудомная (*Urtica dioica*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris*), водяной перец (*Persicaria hydropiper*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), боровая матка (*Orthilia secunda*) [2, 6, 22, 23, 24].

Имея в своем составе различные группы биологически активных веществ, лекарственные растения обладают сразу несколькими «целевыми» фармакологическими эффектами. На рисунке 1 представлена сравнительная характеристика фармакологических эффектов лекарственных форм фитопрепаратов.

Анализ показал, что одновременно утеротоническим и руминаторным эффектами обладает настойка чемерицы белой, согласно инструкции по применению которой разрешено подкожное и внутривенное ее введение крупному рогатому скоту, что определило включение данной лекарственной формы в состав фитокомпозиции. Высокой противовоспалительной активностью обладают настойки тысячелистника обыкновенного, дополнительными эффектами которого являются кровоостанавливающий, иммуномодулирующий, спазмолитический и регенерирующий эффекты, а также календулы лекарственной. Кровоостанавливающий эффект выражен у настойки крапивы двудомной, которая по мнению отечественных и зарубежных исследователей наряду с гемостатическим имеет утеротонический, противовоспалительный, иммуномодулирующий эффекты, а также повышает содержание гемоглобина в крови. Одновременно с гемостатическим эффектом, также противовоспалительным и утеротоническим эффектами обладает арника горная, однако, ее включение в фитопрепарат приведет к резкому удорожанию готовой лекарственной формы. Оптимальным составом лекарственного растительного сырья для фитопрепарата были определены чемерица белая, тысячелистник обыкновенный и крапива двудомная.

Универсальным экстрагентом, способным извлекать липофильные и гидро-

фильные вещества является спирт этиловый, 70% концентрация которого позволяет получить максимальный выход экстрагируемых веществ из лекарственного растительного сырья без дополнительного нагревания экстракта и стабильную в течение длительного времени лекарственную форму. В качестве вспомогательного вещества для фитокомпозиции был выбран пропиленгликоль, пероральное применение которого в послеродовом периоде снижает риск развития послеродовых осложнений у коров, являясь источником энергии для организма животных [7].

При выборе пути введения фитопрепарата руководствовались высокой скоростью наступления эффекта, которая регистрируется только при внутривенном пути введения лекарств.

Для определения оптимального соотношения компонентов, были взяты три варианта рецептуры фитопрепарата, соотношение отдельных компонентов определяли исходя из инструкции по применению настойки чемерицы (внутривенно в дозе 2,5 мл на голову). Так как дозы настоек тысячелистника обыкновенного, календулы лекарственной и крапивы двудомной известны только для перорального применения, соотношение этих компонентов в лекарственной форме подбирали эмпирически, основываясь на результатах лабораторных тестов (противовоспалительный и гемостатический эффекты). Варианты рецептур: состав 1 – НЧ-2,5 мл, НТ и НК по 10 мл; состав 2 – НЧ-2,5 мл, НТ и НК по 15 мл; состав 3 – НЧ-2,5 мл, НТ и НК по 20 мл, пропиленгликоль до 100 мл. Объем фитопрепарата определили 30 мл как минимальный для внутривенного введения. Для пилотных испытаний были отобраны коровы послеродового периода с признаками острого катарального эндометрита, разделенные на 3 группы по 10 голов в каждой. Коровам первой группы внутривенно вводили 30 мл состава №1 фитопрепарата ежедневно до полного выздоровления. Животным второй и третьей групп аналогично вводили рецептуру №2 и рецептуру №3 соответственно. Крите-

риями клинической эффективности рецептур фитопрепарата считали количество здоровых животных в группе через 14 дней после отела. Перед проведением исследований была проведена оценка безопасности фитопрепарата на лабораторных животных, результаты которой подтвердили их относительную безвредность при энтеральном и парентеральном путях введения.

Результаты ранней гинекологической диспансеризации коров свидетельствовали об отсутствии клинических признаков у девяти коров из десяти (90%) при внутривенном введении фитопрепарата составов №2 и №3. Через 10-15 минут после внутривенного введения испытуемых составов у коров регистрировали сокращение стенок брюшины и выделение экссудата из половых органов. Среднее количество инъекций на голову составило 3. При внутривенном введении фитопрепарата состава №1 через 14 суток отсутствие клинических признаков эндометрита регистрировали только у пяти животных из десяти (50%). Этим коровам было возобновлено лечение составом №2 фитопрепарата. При одинаковом терапевтическом эффекте составов №1 и №2 целесообразнее использовать рецептуру №2, содержащую меньшее количество компонентов. Для дальнейших испытаний фитопрепарата состав №2 фасовали в стерильные флаконы из темного стекла в объеме 100 мл, укупоривали резиновыми пробками и металлизированными колпачками и маркировали.

Результаты оценки профилактической эффективности послеродовых заболеваний при двукратном внутривенном введении фитопрепарата коровам с интервалом 24 часа в дозе 30 мл на голову в первые часы после отделения последа составила от 73,3% до 97%. Терапевтическая эффективность фитопрепарата при субинволюции матки и остром гнойно-катаральном эндометрите у коров составила от 69,2 % до 94 % соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана новый полифункциональный фитопрепарат для внутривенных

инъекций, в состав которой входят спиртовые настойки крапивы двудомной – 15 мл, тысячелистника обыкновенного – 15 мл и чемерицы белой – 2,5 мл, в качестве вспомогательного вещества содержит пропиленгликоль. Фиторепарат представляет собой прозрачный спиртовой раствор, темно-зеленого цвета, без посторонних примесей и осадка, со специфическим запахом, хорошо растворимый в воде и спирте, который обладает утеротоническим, руминаторным, противовоспалительным, гемостатическим и иммуностимулирующим эффектами. Пилотные испытания на коровах показали высокую эффективность и безопасность внутривенного его введения при субинволюции матки и остром гнойно-катаральном эндометрите у коров.

ABSTRACT

This paper discusses the prospect of developing an injectable form of herbal medicine as a uterotonic, antimicrobial, ruminatory, anti-inflammatory, hemostatic and immunostimulating agent, which includes alcohol tinctures of nettle, yarrow and hellebore, as well as propylene glycol. The methods of pharmaceutical analysis of medicinal plant raw materials, physicochemical and empirical methods were used to determine the optimal composition of the phytocomposition in the following ratio of components per 100 ml: hellebore tincture - 2.5 ml, yarrow tincture - 15.0 ml, nettle tincture - 15, 0 ml, propylene glycol - 67.5 ml. Phytopreparation is a transparent alcohol solution, dark green in color, without foreign impurities and sediment, with a specific smell, soluble in water and alcohol. The results of the safety assessment of the phytopreparation, carried out on laboratory animals, indicate its low toxicity in the enteral and parenteral routes of administration. In pilot studies conducted on cows with signs of acute catarrhal endometritis, which were injected intravenously with the test composition of the phytopreparation at a dose of 30 ml per head, positive results were obtained. 10-15 minutes after the intravenous administration of the phytopreparation in cows, a contraction of the muscles of the uterus and the release of exudate were rec-

orded. The results of early gynecological medical examination of cows, carried out 14 days after calving, confirm the high therapeutic efficacy of the developed composition in acute purulent-catarrhal endometritis and subinvolution of the uterus in cows.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Бойко Т. В., Веретенникова В. С., Лукша Е. А. Средство для лечения и профилактики послеродовых заболеваний у коров / Патент на изобретение РФ №2719225. -2020 г. – Электронный ресурс. – Точка доступа. -<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42712292>
- 2.Ботоева Е. А. Фитотерапия в гинекологии / Е. А. Ботоева //Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. – 2012. – №. 12. – С. 92-95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitoterapiya-v-ginekologii> (дата обращения: 14.09.2021).
- 3.Варфоломеева К. В., Якоб д. А., Бойко Т. В., Лукша Е. А. Фармакологические средства на основе календулы лекарственной (*Calendula officinalis*): перспективы применения в ветеринарной медицине / Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. №4 (44). С.81-101.
- 4.Веретенникова В.С., Варфоломеева К. В., Бузмакова Н. А., Бойко Т. В. Фитопрепараты и фитотерапия в ветеринарии / Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. №3(35). С.37-45.
- 5.Влияние антибиотиков, использующихся в животноводстве, на распространение лекарственной устойчивости бактерий (обзор) / И. С. Сазыкин, Л. Е. Хмелевцова, Е. Ю. Селиверстова, М. А. Сазыкина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 24-35. – DOI 10.31857/S0555109921010335.
- 6.Корсун Е. В. Применение лекарственных растений Беларуси в акушерстве и гинекологии / Е. В. Корсун, М. А. Малышко, В. Ф. Корсун //Практическая фитотерапия. – 2016. – №. 3. – С. 57-64.
- 7.Кротов, Л. Н. Пропиленгликоль для профилактики послеродовых заболеваний у коров / Л. Н. Кротов, Т. И. Карагодина //

- Ветеринария. – 2011. – № 12. – С. 36-37.
8. Николаенко И. Н. Токсикологическая оценка настойки чемерицы Лобеля и чемериичной воды / И. Н. Николаенко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2010. – №. 13 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/toksikologicheskaya-otsenka-nastoyki-chemeritsy-lobelya-i-chemerichnoy-vody> (дата обращения: 22.09.2021).
9. Огурной И. В., Веретенникова В. С., Бойко Т. В., Корнилова А. А. Применение фитопрепаратов в лечении заболеваний репродуктивной системы у животных / Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2021. №4 (27).
10. Парфенов И. С. Фармацевтический препарат и способ его изготовления / И. С. Парфенов // Патент на изобретение РФ №2089205. - 1997 г. – Электронный ресурс. – Точка доступа. - https://elibrary.ru/download/elibrary_38076296_61598336.pdf
11. Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии / Т. В. Самбукова, Б. В. Овчинников, В. П. Ганапольский [и др.] // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2017. – Т. 15. – №. 2. – С. 56–63. doi: 10.17816/RCF15256-63.
12. Попов П. А., Бабунова В. С. Гормональный состав молока продуктивных животных и его безопасность для человека / П. А. Попов, В. С. Бабунова // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - №3 (35). – 2020. – С. 313-321. – Электронный ресурс. – Точка доступа. - <https://elibrary.ru/item.asp?id=44100503>
13. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. По ред. А.Н. Миронова. Часть первая. — М.: Гриф и К, 2012. — 944 с.
14. Татарникова Н. А. Профилактика послеродовых заболеваний репродуктивной системы у молочных коров / Н. А. Татарникова, И. Н. Жданова // Пермский аграрный вестник. – 2016. – №. 2 (14). – С. 140-144. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-poslerodovyh-zabolevaniy-reproduktivnoy-sistemy-u-molochnyh-korov> (дата обращения: 24.11.2021).
15. Татарникова Н. А. Антибиотики в пищевых продуктах / Н. А. Татарникова, О. Г. Мауль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №. 5 (49). – С. 208-211. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotiki-v-pischevyh-produktah> (дата обращения: 24.11.2021).
16. Татарчук Т. Ф. Природа в сохранении репродуктивного здоровья женщины / Т. Ф. Татарчук, А. О. Исламова // Репродуктивная эндокринология. – 2013. – №. 14. – С. 38-48.
17. Терентьева Н. Ю. Влияние фитопрепаратов на восстановление воспроизводительной функции коров после отела / Н.Ю. Терентьева, М. А. Багманов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №. 2 (12). – С. 44-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fitopreparatov-na-vosstanovlenie-vosproizvoditelnoy-funktsii-korov-posle-otela> (дата обращения 21.03.2020).
18. Терентьева Н. Ю. Профилактическая эффективность фитопрепаратов при патологии послеродового периода у высокопродуктивных молочных коров: специальность: 16.00.07 «Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Терентьева Наталья Юрьевна; НКЦ «Акушер» кафедры акушерства и ОВД Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – Саратов, 2004. – 24 с. – Место защиты: ФГОУП ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова».
19. Патент № 2564948 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/61, А61К 35/12, А61Р 15/00. Способ лечения эндометритов у коров : № 2014116340/15 : заявл. 22.04.2014 : опубл. 10.10.2015 / А. А. Жерносенко, С. А. Оржиховский, С. А. Бабушкин, К. И. Петров ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Омский государственный аграрный университет

- имени П.А. Столыпина".
20. Патент № 2223102 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/5575, А61Р 15/04. Способ профилактики субинволюции матки в послеродовом периоде : № 2002113599/14 : заявл. 24.05.2002 : опубл. 10.02.2004 / И. Д. Евтушенко, Т. В. Иванова, И. А. Саадех, Т. И. Куфарева ; заявитель Сибирский государственный медицинский университет.
21. Сергачев А. А. Эффективность использования фитопрепаратов в животноводстве как резерв современной экологизации отрасли / А. А. Сергачев, В. В. Власов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №. 8. – С. 157-160. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-fitopreparatov-v-zhivotnovodstve-kak-rezerv-sovremennoy-ekologizatsii-otrasli> (дата обращения: 31.05.2021).
22. Сошникова О. В. Изучение химического состава и биологической активности растений рода крапива: специальность: 15.00.02 «Фармацевтическая химия, фармакогнозия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук: / Сошникова Ольга Викторовна; Место защиты: ГОУВПО "Курский государственный медицинский университет".- Курск, 2006.- 202 с.
23. Столетов Ю. В. Применение тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) в народной и официальной медицине, перспективы его использования / Ю. В. Столетов, В. А. Уланова // *Korszerű műszerek és algoritmusok tapasztalati és elméleti tudományos kutatási: tudományos művek gyűjteménye a nemzetközi tudományos-gyakorlati konferencia anyagával* (Hang 2), Budapest, Magyarország, Szeptember 18, 2020. - Budapest, Magyarország : European Scientific Platforme. – 2020. – С. 109-111.
24. Фитотерапия в ветеринарии, традиционной и нетрадиционной медицине / К. С. Маловастый К.С., В. Е. Ториков, И. И. Мешков. – Ростов н/Д: Феникс. – 2007. – С. 381.
25. Фролов А. И. Фитокомплекс в рационах новотельных коров / А. И. Фролов // Эффективное животноводство. – 2019. – №. 1 (149). DOI: 10.24411/9999-007A-2019-10013.
26. Mueen Kk, Parasuraman, Subramani. (2016). *Urtica dioica* L., (Urticaceae): A Stinging Nettle. Systematic Reviews in Pharmacy. 5. 6-8. 10.5530/srp.2014.1.3.

УДК 577.1:612.1:616.36:639.2/3
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.91

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПАТОЛОГИЙ ПЕЧЕНИ У РЫБ

Попова О.С. - к.вет.н., доц. каф. фармакологии и токсикологии (ORCID 0000-0002-0650-0837), Понамарёв В.С. - к.вет.н., асс. каф. фармакологии и токсикологии (ORCID: 0000-0002-6852-3110),

Ключевые слова: рыбы, печень, метаболизм, патология. **Keywords:** fish, liver, metabolism, pathology



РЕФЕРАТ

Метаболический синдром — это комплекс метаболических, гормональных и клинических нарушений. Целью исследований было рассмотреть основные маркеры метаболических нарушений в организме у рыб на модели токсического поражения у данио рерио (20 самцов и 20 самок) данио рерио возрастом 2-3 месяца. Перед началом эксперимента рыбы были разделены на две паритетные группы. Показатели контролировались ежедневно согласно стандартным методикам. Качество среды обитания соответствовало ГОСТ 15.372 – 87, водоизмещение аквариума – 75 литров.

Условия содержания и кормления (измельченный корм Tetra) в опытной группе было аналогичным, однако с целью моделирования токсического поражения печени в среду обитания рыб добавлялся Карбамат МН (Москва) в концентрации 4,5 мг/л в пересчёте по действующему веществу.

На 7-ой день эксперимента у рыб подопытной и контрольной группы проводилась взятие крови из жаберной вены, согласно методике Jill M Murtha (2003), с целью определения биохимических показателей согласно стандартной методики [15,16]. Выявленные в процессе экспериментов количественные показатели проходили обработку с применением комплекса ПО «Statistica 6.0».

Статистически достоверными оказались показатели глюкозы, билирубина и общего белка у отдельных групп. Так содержание глюкозы и холестерина увеличено в два раза у самцов и самок в подопытной группе, по сравнению с контролем. Содержание билирубина выше от максимального допустимого уровня этого показателя (референсные значения) на 16%.

Применение Карбамата МН в токсической дозировке способствовало метаболическим нарушениям, проявившимся изменением показателей белкового (общий белок), жирового (холестерин), углеводного (глюкоза) и пигментного (билирубин) обменов, являющихся предикторами морфо-функционального состояния печени.

ВВЕДЕНИЕ

Метаболический синдром — это комплекс метаболических, гормональных и клинических нарушений [1]. Метаболические заболевания могут передаваться по наследству или приобретаться, причем последний случай является наиболее распространенным и важным. Метаболиче-

ские заболевания клинически важны, потому что они влияют на выработку энергии или повреждают ткани, критически важные для выживания организма [2,3].

Метаболические нарушения у рыб имеют свою специфику. Так, вода, это не только алиментарный путь получения потенциальных токсинов, но и среда оби-

тания. В этом случае нагрузка на барьерные функции возрастает, и профилактика заболеваний становится основополагающей [4].

В литературе часто встречаются данные по интоксикациям рыб не только антропогенного, но и природного характера. Например, то же цветение водорослей. Процесс эвтрофикации и последующее размножение цианобактерий в реках и озерах приводит к увеличению количества вредного цветения водорослей и повышению концентрации токсичных метаболитов в пресноводных водоемах [5]. Опубликованы данные по микроцистину, который является токсичным метаболитом, продуцируемым цианобактериями, часто обнаруживается и может представлять опасность для здоровья важных пресноводных видов, включая рыбу [6].

Согласно литературным источникам процесс [7,8] интоксикации у рыб аналогичен человеческому. Так, в первую очередь поражается печень, где она ингибирует внутриклеточную серин/треонинфосфатазу [9]. Кроме того, печень активирует транспортеры поглощения, называемые органическими анион-транспортирующими полипептидами, которые активно транспортируются через клеточную мембрану и присутствуют в гепатоцитах и в клетках, выстилающих тонкую кишку. Таким образом, изучение маркеров-предшественников развития метаболического синдрома у рыб особенно актуальны и мало отражены в литературе.

Целью исследований было рассмотреть основные маркеры метаболических нарушений в организме у рыб на модели токсического поражения у данио рерио (зебрафиш).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на кафедре фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. В качестве объекта исследования использовали 40 особей (20 самцов и 20 самок) данио рерио возрастом 2-3 месяца. Одним из основных критериев включением в эксперимент являлась длина тела до конца чешуйного покрова (25-

30 мм).

Перед началом эксперимента рыбы были разделены на две паритетные группы. Для первой группы (контрольной) были определены следующие условия содержания: температура воды - 21-22 °С, содержание кислорода не менее 9,0 мг/л, общая жесткость воды - 3,5-3,7 экв/л, водородный показатель - 7,5-7,6. Показатели контролировались ежедневно согласно стандартным методикам. Качество среды обитания соответствовало ГОСТ 15.372 - 87, водоизмещение аквариума - 75 литров [10,11].

Условия содержания и кормления (измельченный корм Tetra) в опытной группе было аналогичным, однако с целью моделирования токсического поражения печени в среду обитания рыб добавлялся аналог реактива S-этил-N-гексаметилендиоккарбамата - N,N-диметилдидиокарбамат натрия (Карбамат МН, Москва) в концентрации 4,5 мг/л в пересчете по действующему веществу [12].

На 7-ой день эксперимента у рыб опытной и контрольной группы проводилась взятие крови из жаберной вены, согласно методике Jill M Murtha (2003) [13,14], с целью определения биохимических показателей согласно стандартной методики [15,16].

Выявленные в процессе экспериментов количественные показатели проходили обработку с применением комплекса ПО «Statistica 6.0». Данные обозначаются как средний показатель «X», стандартная погрешность среднего показателя - «m». Достоверность различий между сериями выявляли посредством t-критерия Стьюдента [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате проведенных экспериментов, основываясь на методике создания модельного токсического поражения печени, за счет введения в воду аквариума S-этил-N-гексаметилендиоккарбамата, нами были установлены следующие результаты. Так, при взятии крови для исследования, провели оценку основных показатели для диагностики метаболиче-

Таблица 1.

Биохимические показатели крови рыб на 7 сут. интоксикации с помощью Карбамата МН

Показатель	Контроль- ная группа (самцы)	Контроль- ная группа (самки)	Подопыт- ная груп- па (самцы)	Под- опытна я груп- па (самки)	Референсные значения
Общий бе- лок, г/л	15,1 ± 0,42	14,8 ± 0,3	31,1 ± 0,22*	34,2 ± 0,34*	10-30
Глюкоза, ммоль/л	2,24 ± 0,16	2,72 ± 0,21	4,17 ± 0,06 *	5,34 ± 0,38*	1,5-4,0
Мочевина, ммоль/л	4,87 ± 0,2	3,62 ± 0,14	4,21 ± 0,3	3,28 ± 0,1 1	1,83- 6,2
Креатинин, мкмоль/л	0,41 ± 0,05	0,52 ± 0,07	0,43 ± 0,07	0,49 ± 0,03	0,27-0,8
Билирубин, мкмоль/л	16,31 ± 0,73	21,15 ± 0,52	38,11 ± 0,52 *	42,03 ± 0, 39*	12,0-36,0
Холестерин, ммоль/л	2,4 ± 0,1	2,11 ± 0,05	4,1 ± 0,2*	4,03 ± 0,02*	1,94-3,9
Фосфор, ммоль/л	5,0 ± 0,07	5,34 ± 0,12	3,6 ± 0,11	3,72 ± 0,04	0,4- 9,6

* — достоверные отличия от контроля ($p < 0.05$)

ского синдрома. Данные представлены в таблице 1.

Статистически достоверными оказались показатели глюкозы, билирубина и общего белка у отдельных групп. Так содержание глюкозы и холестерина увеличено в два раза у самцов и самок в подопытной группе, по сравнению с контролем. Содержание билирубина выше от максимального допустимого уровня этого показателя (референсные значения) на 16%.

Анализируя представленные данные можно сделать вывод, что биохимические показатели сыворотки крови рыб у самцов и самок не имели статистически значимых различий в однотипных группах. При этом, как видно из представленной таблицы, применение Карбамата МН в токсической дозировке способствовало метаболическим нарушениям, проявлявшимся изменением показателей белкового (общий белок), жирового (холестерин), углеводного (глюкоза) и пигментного (билирубин) обменов, являющихся предикторами морфо-функционального состояния печени.

Таким образом, именно изменение данных показателей относительно референсных интервалов следует рассматривать как метаболические маркеры патологий печени у рыб. Дальнейшие исследования требуют подтверждения с помощью морфологических способов исследования с анализом современных методов статистики.

ВЫВОДЫ

Одной из основных проблем в решении вопросов профилактики и лечения гепатопатий у рыб является отсутствие релевантной диагностической базы для своевременного выявления данного типа патологий. Большинство болезней печени проходят латентно или с неспецифической симптоматикой при стремительном развитии патологических процессов, в то время как клинко-биохимические проявления хоть и являются в высшей степени вариативными для дальнейшей дифференцировки патологии, но в то же время считаются самыми перспективными и легко воспроизводимыми.

Предупреждение и своевременная диа-

гностика патологий в рыбоводстве является актуальной проблемой реализации стратегий развития отечественной аквакультуры. Самым эффективным способом предупреждения и диагностики патологий является приближение условий производства к физиологичным для рыбы, даже в условиях антропогенного загрязнения мировой акватории. Продукция, выращенная в подобных условиях, будет иметь высокую резистентность и превосходные пищевые качества. Для обеспечения физиологичных условий необходимо знать фундаментальные особенности физиологии и патофизиологии рыб, а также механизмы развития типичных патофизиологических процессов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки.

METABOLIC MARKERS OF LIVER PATHOLOGIES IN FISH.

Popova O. S.-PhD of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmacology and Toxicology, Ponamarev V.S., PhD of Veterinary Sciences, assistant of the Department of Pharmacology and Toxicology, Department of Pharmacology and Toxicology (ORCID: 0000-0002-6852-3110), Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education SPbSUVU (ORCID: 0000-0002-6852-3110).

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a complex of metabolic, hormonal and clinical disorders. The aim of the research was to consider the main markers of metabolic disorders in the body in fish on a model of toxic damage in zebrafish (20 males and 20 females) zebrafish aged 2-3 months. Before the start of the experiment, the fish were divided into two parity groups. Indicators were monitored daily according to standard methods. The quality of the habitat corresponded to GOST 15.372 - 87, the displacement of the aquarium was 75 liters.

The conditions of keeping and feeding (crushed Tetra food) in the experimental group were similar, however, in order to simulate toxic liver damage, Carbamate MN (Moscov) was added to the fish habitat at a concentration of 4.5 mg/l in terms of the active substance.

On the 7th day of the experiment, blood was taken from the gill vein in the fish of the experimental and control groups, according to the method of Jill M Murtha (2003), in order to determine biochemical parameters according to the standard method [15,16]. The quantitative indicators revealed during the experiments were processed using the Statistica 6.0 software package.

Statistically significant were the indicators of glucose, bilirubin and total protein in individual groups. So the content of glucose and cholesterol is doubled in males and females in the experimental group, compared with the control. The content of bilirubin is higher than the maximum allowable level of this indicator (reference values) by 16%.

The use of Carbamate MN in a toxic dosage contributed to metabolic disorders, manifested by a change in the parameters of protein (total protein), fat (cholesterol), carbohydrate (glucose) and pigment (bilirubin) metabolism, which are predictors of the morpho-functional state of the liver.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Rajabova, G. H. Metabolic syndrome: methods of prevention and treatment / G. H. Rajabova, M. N. Badritdinova, K. Sh. Dzhumaev // *Biology and Integrative Medicine*. – 2020. – No 5(45). – P. 28-42. – EDN EKAUVU.
2. Petrenko, V.I. Morphological changes in the liver and intestine in the experimental metabolic syndrome in rats / V. I. Petrenko, Yu. S. Saenko, A. S. K. Khalilova [et al.] // *Medical News of North Caucasus*. – 2022. – Vol. 17. – No 2. – P. 183-188. – DOI 10.14300/mnnc.2022.17044. – EDN SCJALB.
3. Biek, A.Yi. Non-alcoholic fatty liver disease in comorbidity with pathology of metabolic syndrome / A. Yu. Biek, R. M. Suleimenova, R. R. Alimova [et al.] // *Фундаментальные и прикладные проблемы здоровьесбережения человека на Севере: Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Сургут, 25 октября 2019 года*. – Сургут: Сургутский государственный университет, 2019. – P. 305-308. – EDN RDUECT.
4. Попова, О. С. Роль свободнорадикальных реакций в патогенезе заболеваний пищеварительного тракта рыб / О. С. Попова, В. С. Понамарев, Л. А. Агафонова // *Иппология и ветери-*

- нария. – 2022. – № 2(44). – С. 111-116. – EDN ATWNFJ.
- 5.Осепчук, Д.В. Проблема возникновения заболеваний печени осетровых рыб и обязательный мониторинг гидрохимических показателей воды / Д. В. Осепчук, Н. А. Юрина, Е. А. Максим [и др.] // Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки : материалы международной межвузовской весенней научно-практической конференции, пос. Яблоновский, 20 марта 2020 года. – пос. Яблоновский: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ-филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2020. – С. 266-270. – EDN UJLIOB.
- 6.Rodrigues, N. B., Pitol, D. L., Tocchini de Figueiredo, F. A., Tenfen Das Chagas Lima, A. C., Henry, T. B., Mardegan Issa, J. P., de Aragão Umbuzeiro, G., & Pereira, B. F. (2022). Microcystin-LR at sublethal concentrations induce rapid morphology of liver and muscle tissues in the fish species *Astyanax altiparanae* (Lambari). *Toxicon*, 211, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2022.03.006>
- 7.Грушко, М. П. Печень как орган биотестирования здоровья ранней молоди рыб / М. П. Грушко, Н. Ю. Терпугова, Н. Н. Федорова // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: уровни, подходы, состояние изученности : Коллективная монография по материалам XXII Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России», Грозный, 04-06 ноября 2020 года / Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "АЛЕФ", 2020. – С. 155-163. – EDN XJSVFL.
- 8.Патент № 2386342 С1 Российская Федерация, МПК A23K 1/00, A23K 1/16, A23K 1/22. Корм для профилактики метаболических нарушений, усиления иммунитета и гепатопротекторной функции у сельскохозяйственных, домашних животных, птицы и рыб : № 2008149764/13 : заявл. 17.12.2008 : опубл. 20.04.2010 / М. А. Малков, Т. В. Данькова. – EDN PJZHB.
- 9.Kozdęba M. et al. Microcystin-LR affects properties of human epidermal skin cells crucial for regenerative processes // *Toxicon*. – 2014. – Т. 80. – С. 38-46.
- 10.Желтова, О. М. Организация исследовательского поведения данио рерио (*Danio rerio* (Hamilton 1822), Cyprinidae) в лабиринте / О. М. Желтова, В. А. Непомнящих // Зоологический журнал. – 2019. – Т. 98. – № 2. – С. 175-181. – DOI 10.1134/S004451341902020X. – EDN YWYGAN.
- 11.Возможность использования биологической модели пресноводной рыбы данио рерио в доклинических исследованиях / А. В. Зуб, В. Л. Загребин, И. А. Дворяшина, А. В. Терентьев // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2020. – № 1 (73). – С. 10-13. – DOI 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-10-13. – EDN WDMCKY.
- 12.Земков, Г. В. Морфофункциональные критерии толерантности рыб при кумулятивном токсикозе : специальность 03.00.16 : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Земков Герман Вениаминович. – Астрахань, 2003. – 199 с. – EDN NOENNH.
- 13.Усов М. М. Морфология и физиология рыб: лабораторный практикум, учебное пособие. Горки: БГСХА, 2017.
- 14.Murtha JM, Qi W, Keller ET. Hematologic and serum biochemical values for zebrafish (*Danio rerio*). *Comp Med*. 2003 Feb;53(1):37-41.
- 15.Беленовская, О.С. Биохимия печени и лабораторная оценка ее физиолого-биохимического состояния : учебно-методическое пособие / О. С. Белоновская, А. А. Лисицына, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2014. – 116 с. – EDN VNEEQL.
- 16.Васильева, С. В. Биологическая химия : Учебник / С. В. Васильева, Л. Ю. Карпенко. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – 304 с. – EDN NTEHJ.
- 17.Плавинский Святослав Леонидович. Биостатистика : планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS / Плавинский Святослав Леонидович ; С. Л. Плавинский. – Санкт-Петербург : Издат. дом СПбМАПО, 2005. – 559 с. – ISBN 5-98037-053-6. – EDN QKRIBH.



УДК: 637.56.07:639.211.3.043.2

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.96

АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (ONCHORYNCHUS MYKISS) ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «SMARTBIOTIC»

Карпенко Л.Ю., проф., д.б.н., Бахта А.А., доц., к.б.н., Иванова К.П., асс.,
Полистовская П.А., асс., к.б.н., Орлова Д.А., доц., к.в.н.,
Калюжная Т.В., доц., к.в.н.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Ключевые слова: радужная форель, onchorynchus mykiss, органолептические показатели, ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы, форелеводство, «smartbiotic», кормовые добавки, гуминовые кислоты, рыбоводство.

Key words: rainbow trout, onchorynchus mykiss, organoleptic indicators, veterinary and sanitary examination of fish, trout farming, "smartbiotic", feed additives, humic acids, fish farming.



РЕФЕРАТ

Биологические добавки, биокорректоры, элиминаторы микотоксинов [6,7,10] благоприятно влияют на качество и безопасность получаемой продукции, о чем свидетельствует большое количество исследований, а также оказывают влияние на иммунный статус [1,3,5,8]. Цель нашего исследования заключалась в определении влияния применения

препарата «SmartBiotic», произведенного на основе гуминовых кислот, на органолептические показатели получаемой продукции (внешний вид, цвет, консистенцию и запах).

Для проведения исследования было сформировано три группы сеголеток радужной форели (*Onchorhynchus mykiss*). Одна группа служила контролем, а две другие были подопытными. Первая подопытная группа сеголеток получала препарат в концентрации 0,15%, а вторая подопытная группа – в дозе 0,25%. В контрольной группе радужной форели препарат «SmartBiotic» не применялся.

Определение органолептических показателей проб радужной форели (*Onchorhynchus mykiss*) проводились на базе лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины» по общепринятым методикам и в соответствии с требованиями ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия», с помощью которых также можно выявить всё чаще встречающуюся фальсификацию продукции [11]. От сформированных трех групп сеголеток радужной форели (*Onchorhynchus mykiss*) были отобраны образцы для проведения органолептического анализа. Органолептическую оценку качества рыбы проводили в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия», определяя следующие показатели: внешний вид и цвет, консистенцию, запах.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, загрязнение водоемов принимает угрожающие масштабы [9], вместе с этим, получение продукции, соответствующей стандартам качества, является актуальной проблемой. Биологические добавки, биокорректоры, элиминаторы микотоксинов [6,7,10] благоприятно влияют на качество и безопасность получаемой продукции, как в птицеводстве [2,4,7], так и в рыбоводстве, о чем свидетельствует большое количество исследований, а также влияют на иммунный статус [1,3,5,8]. Поэтому целью нашего исследования явился анализ влияния применения препарата «SmartBiotic», произведенного на основе гуминовых кислот, на органолептические показатели получаемой продукции радужной форели (внешний вид, цвет, консистенцию и запах).

Для проведения исследования было сформировано три группы сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Одна группа служила контролем (бассейн №4), а две другие были подопытными. Первая подопытная группа (бассейн №5) сеголеток получала препарат в концентрации 0,15%, а вторая подопытная группа (бассейн №6) – в дозе 0,25%. В контрольной группе радужной форели препарат «SmartBiotic» не применялся. Все три группы были сформированы по методу пар-аналогов и выращивались в трёх разных бассейнах. При анализе отобранных проб сеголеток были получены следующие результаты по органолептическим параметрам, которые представлены ниже.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Определение органолептических показателей проб радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) проводились на базе лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины» по общепринятым методикам и в соответствии с требованиями ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия», с помощью которых также можно выявить всё чаще встречающуюся

фальсификацию продукции [11].

Для проведения исследования от сформированных трех групп сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) были отобраны образцы для проведения органолептического анализа. Органолептическую оценку качества рыбы проводили в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия», определяя следующие показатели: внешний вид и цвет, консистенцию, запах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При внешнем осмотре исследуемых образцов обращали внимание на блеск чешуи, прочность удерживания ее в коже; обращали внимание на положение жаберных крышек, цвет жаберных лепестков, их запах, состояние слизи на их поверхности; состояние плавников, оценивали положение глазных яблок, блеск и цвет роговицы. При осмотре брюшка обращали внимание на его вздутость и разрывы на нем. У мышечной ткани определяли консистенцию, запах и легкость отделения от костей. Для осмотра внутренних органов рыбы, ее вскрывали и оценивали анатомическую выраженность внутренних органов, их консистенцию и запах. При пробе варки оценивали прозрачность, аромат, количество и размер капель жира на поверхности.

При определении органолептических показателей проб рыбы в подопытных группах №5 и №6 установили, что чешуя гладкая, блестящая, чистая, плотно прилегает к телу и с трудом выдергивается. Слизь прозрачная, без постороннего запаха. При определении консистенции ямка в области спинных мышц быстро исчезает. Кожа упругая, имеет естественную окраску, свойственную данному виду рыбы. Плавники цельные, естественного окраса. Жаберные крышки плотно прилегают к жабрам. Жабры покрыты тягучей, прозрачной слизью, темно-красного цвета. Запах специфический. Глаза прозрачные, занимают всю полость глазницы, роговица чистая. Рот сомкнут. Брюшко не вздуто, имеет характерную для каждого вида рыбы форму. Анус плотно закрыт,

без истечений. Мышечная ткань упругая, плотно прилегает к костям, на поперечном разрезе спинные мышцы имеют характерный цвет для каждого вида рыбы. Внутренние органы хорошо различимы и анатомически выражены, кишечник не вздут, без запаха разложения. Бульон прозрачный, на поверхности большие капли жира, мясо хорошо разделяется на мышечные пучки, запах специфический свойственный данному виду рыбы.

При определении органолептических показателей пробы рыбы из контрольной группы (бассейн № 4) установили наличие признаков порчи. Так, в пробе из бассейна № 4 жаберные крышки не плотно прилегают к жабрам. Жабры покрыты тягучей, прозрачной слизью, темно-красного цвета. Глаза прозрачные, занимают всю полость глазницы, роговица с кровоизлияниями. Брюшко вздуто, анус закрыт не плотно, имеются истечения. Внутренние органы плохо различимы и анатомически не выражены, с гнилостным запахом. При постановке пробы варкой в пробе отмечается помутнение бульона, на поверхности небольшие капли жира, запах специфический свойственный данному виду рыбы.

ВЫВОДЫ

В результате исследования была проведена органолептическая оценка полученных проб рыбы. Анализ полученных данных показал, что у образцов радужной форели из контрольной группы, в которой препарат «SmartBiotic» не применялся, наблюдались признаки порчи. Применение же препарата «SmartBiotic» в концентрациях 0,15% и 0,25% органолептические параметры находились в пределах нормы. Поэтому, препарат «SmartBiotic», разработанный на основе гуминовых кислот, может быть рекомендован для применения в рыбоводстве, так как он не только влияет на органолептические показатели и, тем самым, на качество и безопасность выпускаемой продукции, но и оказывает иммуномодулирующее действие на организм рыб.

ANALYSIS OF ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF RAINBOW TROUT (ONCHORHYNCHUS MYKISS) WHEN USING THE DRUG "SMARTBIOTIC"

Karpenko L.Yu.-Doctor of Biological Sciences,

Professor of Department of Biochemistry and Physiology, Bakhta A.A.- Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Department of Biochemistry and Physiology, Ivanova K.P.- Assistant of Department of Biochemistry and Physiology, Polistovskaya P.A.-Candidate of Biological Sciences, Assistant of Department of Biochemistry and Physiology, Orlova D.A.- Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Department of veterinary and sanitary examination, Kalyuzhnaya T.V.-Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Department of veterinary and sanitary examination. FSBEI of HE «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine»

ABSTRACT

Biological additives, biocorrectors, mycotoxin eliminators favorably affect the quality and safety of the products obtained, as evidenced by a large number of studies, and also affect the immune status, therefore, the purpose of our study was to conduct an organoleptic evaluation of rainbow trout samples and find out whether the use of a humic acid-based drug affects such organoleptic parameters like appearance, color, consistency and smell. Feed additives have a beneficial effect on the quality and safety of the products obtained and affect the immune status. The purpose of our study was to determine the effect of the use of the drug "SmartBiotic", produced on the basis of humic acids, on the organoleptic characteristics of the products obtained.

Three groups of rainbow trout fingerlings (*Oncorhynchus mykiss*) were formed to conduct the study. One group served as a control, and the other two were experimental. The first experimental group of fingerlings received the drug at a concentration of 0.15%, and the second experimental group – at a dose of 0.25%. In the control group of rainbow trout, the drug "SmartBiotic" was not used. The determination of organoleptic parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) samples was carried out on the basis of the laboratory of the Department of Veterinary and Sanitary Examination of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine according to generally accepted methods and in accordance with the requirements of RNS 814-2019 "Chilled fish. Technical conditions", with the help of which it is also possible to identify the increasingly common falsification of products.

To conduct the study, samples were selected from the formed three groups of rainbow trout fingerlings (*Oncorhynchus mykiss*) for organoleptic analysis.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ показателей лизоцимной активности сыворотки крови радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при применении препарата "Smartbiotic" / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 140-142. – DOI 10.52419/issn2072-6023.2021.4.140.

2. Влияние биоаккоректора "ВитоЛАД" на ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 78-84. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2018.4.78.

3. Иванова, К. П. Анализ показателей бактерицидной активности сыворотки крови радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при применении препарата "smartbiotic" / К. П. Иванова, П. А. Полистовская // Материалы 76-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 04–11 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 102-104.

4. Изменение органолептических показателей мяса цыплят-бройлеров при применении препарата "Селенвет®-В" / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 122-123. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2019.4.122.

5. Изучение влияния применения биологически активного водного комплекса "HALPI" на иммунологический статус собак пожилого возраста / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Иванова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 102-105. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.2.102.

6. Козицына, А. И. Влияние профилактического применения элиминатора микотоксинов «ЭЛИТОКС» стельным коровам на показатели привесов получаемого приплода / А. И. Козицына, Л. Ю. Карпенко, К. П. Иванова // Инновации в науках о жизни: Сборник материалов III международного симпозиума, Белгород, 27–

28 мая 2021 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 335-336.

7. Оценка влияния применения различных биологически активных добавок в рационе птиц на физико-химические показатели мяса / М. А. Гласкович, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, К. П. Кинаревская // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 54-59.

8. Результаты применения пробиотика "Ветом 1.1" при энтеритах у телят / В. А. Трушкин, С. П. Ковалев, А. А. Воинова [и др.] // Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию РУП "Институт экспериментальной ветеринарии имени С.Н. Вышеселеского", Минск, 16–17 ноября 2017 года / Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселеского. – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 275-278.

9. Содержание активных радионуклидов в воде Волго-Вятского региона Российской Федерации / В. Н. Гапонова, Е. И. Трошин, Р. О. Васильев [и др.] // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 26-28.

10. Трушкин, В. А. Динамика основных показателей метаболизма у перепелов при скормливании микронизированных дрожжей и рисовой лузги / В. А. Трушкин, С. В. Васильева, А. А. Воинова // Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETinstanbul Group-2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург: Типография ООО "ТОППРИНТ", 2015. – С. 424.

11. Химия пищи: Лабораторный практикум / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – 123 с.

УДК: 615.874:617:616.71:636.1.084
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.100

ОСОБЕННОСТИ ДИЕТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

О.Г.Шараськина, к.биол.н., доцент (ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия)
Ю.С.Бганцева, к.в.н., ветеринарный врач (КСК «Нева», Россия)

Ключевые слова: диета, кормление лошадей, заболевания опорно-двигательного аппарата, рацион, спортивная лошадь, хромота
Keywords: diet, horse nutrition, musculoskeletal disorders, horse ration, sports horse, lameness



РЕФЕРАТ

Рацион лошади с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА) в период лечения, должен обеспечивать её достаточным количеством энергии и питательных веществ, но не провоцировать избыточную активность, подвижность, которая может стать причиной снижения эффективности восстановления. Точных рекомендаций о особенностях нормирования рационов лошадей с заболеваниями ОДА в современных изданиях для специалистов не приводится. Целью нашего исследования стало изучение практики кормления лошадей с заболеваниями ОДА, и оценка влияния состава рационов на факторы, оказывающие влияние на процессы лечения и восстановления. Для чего провели оценку и анализ рационов спортивных лошадей (n=65) в период лечения заболеваний ОДА различной этиологии, на предмет соответствия их потребностям. Установили, что при отсутствии факторов снижающих эффективность работы ЖКТ, потребности в обменной энергии и сыром протеине могут быть полностью обеспечены за счет грубых кормов (сена). Но без балансирующих или специализированных добавок, в рационах присутствует значительный недостаток микроэлементов (I, Zn, Cu) и нарушение соотношения Ca, P, Mg при значительном превышении нормы Ca, даже в случае использования только сена, без дополнительных кормов и добавок. Избыток ОЭ наблюдается даже в сенных рационах, а при введении дополнительных кормов он усиливается, что приводит к увеличению упитанности или необходимости использовать успокаивающие добавки и препараты для коррекции поведения. При организации рациона требуется обязательный контроль за общим содержанием ОЭ путем ограничения нормы или снижения калорийности грубых кормов (замена на менее питательные, замачивание и т.д.), ограничения нормы дополнительных кормов.

ВВЕДЕНИЕ

Спортивные лошади испытывают повышенные нагрузки на опорно-двигательный аппарат, что часто становится причиной возникновения хирургических заболеваний различной этиологии [1, 10], но общим для большинства из них является необходимость ограничивать рабочую нагрузку и, часто, подвижность лошади. Снижение или полное ис-

ключение активной работы влечет за собой и изменение состава рациона с целью скорректировать общее количество поступающей энергии. Но простое сокращение норм кормления, для ограничения энергии рациона, может не удовлетворять потребности лошади в получении питательных веществ необходимых для восстановления. Кроме того, в ряде случаев, состояние лошади в результате заболева-

ния (угнетение, повышение температуры тела и т.п.), медикаментозное лечение (противовоспалительные, антибиотики и т.п.) и манипуляции приводят к снижению аппетита, ухудшению усваиваемости и перевариваемости кормов, что может серьезно повлиять на эффективность восстановления, а также способствовать развитию сопутствующих или обострению имеющихся заболеваний. [7, 9] Медицинская практика и проведенные исследования показывают, что диетотерапия играет важную роль в комплексной программе восстановления людей с хирургическими заболеваниями ОДА [4], так же, как и в ветеринарной практике у мелких домашних животных [8]. Однако, точных рекомендаций о особенностях нормирования энергии, питательных веществ и организации рациона лошади с заболеваниями данной группы в современных справочных, учебных и методических изданиях для специалистов в области ветеринарии и зоотехнии не приводится.

В связи с этим основной целью нашего исследования стало изучение практики кормления лошадей с заболеваниями ОДА, и оценка влияния состава рационов на факторы, оказывающие влияние на процессы лечения и восстановления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали спортивные лошади ($n = 65$) разных пород, с острыми заболеваниями ОДА, сопровождающимися полным или частичным ограничением подвижности. Материалом – истории болезни и сведения о составе рационов в процессе лечения и восстановления (шаговые нагрузки). Проводили оценку изменения упитанности лошадей в процессе лечения. Живую массу определяли по промерам с помощью специальной мерной ленты. [3] Проводили анализ состава рациона на соответствие потребностям лошадей без рабочих нагрузок согласно общепринятой методике. [2,5] Учитывали результаты опроса коневладельцев о используемых приемах кормления, кормовых добавках, особенностях поведения (активности) лошади в период лечения. Результаты исследова-

ния систематизировали и обрабатывали, используя методы вариационной статистики с помощью пакета программ Microsoft® Excel® 2019 MSO.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная доля хирургических заболеваний ОДА у исследуемых лошадей приходилась на болезни сухожильно-связочного аппарата – 53,8%, суставов (артрозы, остеохондральные фрагменты) – 26,2%, болезни костей (переломы, трещины, новиккулярный синдром) – 10,8%, болезни мышц (миозиты, миопатии) – 9,2%.

Состав рациона в начальный период заболевания (первые 5 – 10 дней) или до установления точного диагноза, в 89,2% случаев включал в себя только грубые корма (сено); 7,7% - сено и ограничение нормы концентратов и 4,6% - сено и замена концентратов на сочные корма (морковь и др.) или альтернативные концентрированные корма (беззерновые комбикорма, травяная мука, жмыхи и др.). Позднее, использовались следующие варианты рационов: только сено «вволю» (СР) получали 24,6% лошадей; сено с добавлением балансирующих или специализированных добавок (СД) – 27,7%; сено с небольшим количеством концентрированных кормов, входивших в основной рацион лошади до болезни (СКК) – 29,2%; сено и замена концентратов на сочные корма или альтернативные беззерновые концентраты (СА) – 18,5%. Различия по частоте использования различных вариантов рациона в зависимости от группы заболевания не имеют статистической достоверности, но отмечается ряд тенденций. Так, при болезнях костей, мышц и суставов, рационы лошадей состоят преимущественно из сена и небольшого количества концентратов (28,6%; 66,7% и 76,5% соответственно) или сена и добавок (71,4%, 16,7% и 23,5% соответственно). В группе лошадей с болезнями сухожильно-связочного аппарата значительная часть получала СР (45,7%) или СД (22,9%), остальные - СА, преимущественно с сочными кормами или травяной мукой и жмыхами.

Лошади, получающие СР, в среднем

Таблица 1

Содержание энергии и питательных веществ в рационе лошадей, получающих только сено, в период лечения заболеваний ОДА

Показатель	Норма для лошади массой 550 кг	Содержится в рационе $M \pm SD$	Отклонение M от нормы	Отклонение в %
Сухое вещество, кг	12,38	$11,37 \pm 1,39$	-1,00	-8,11
Обменной энергии, МДж	77,96	$87,03 \pm 13,42$	9,07	+11,63
сырого протеина, г	1237,50	$1165,50 \pm 200,98$	-72,00	-5,82
кальция, г	24,75	$88,65 \pm 23,31$	63,90	+258,18
фосфора, г	18,32	$25,20 \pm 4,97$	6,89	+37,59
магния, г	15,73*	$20,70 \pm 9,46$	4,97	+31,59
железа, мг	371,25	$4251,15 \pm 1842,95$	3879,90	+1045,09
меди, мг	86,13	$50,40 \pm 8,31$	-35,73	-41,48
цинка, мг	309,38	$240,75 \pm 46,90$	-68,63	-22,18
кобальта, мг	4,58	$3,47 \pm 2,65$	-1,11	-24,32
йода, мг	4,58	$0,59 \pm 0,63$	-3,99	-87,22
каротина, мг	94,05	$209,70 \pm 57,33$	115,65	+122,97

проедали по 2,2 – 2,7 кг сена на 100 кг живой массы (ж.м.). Средняя ж.м. лошадей составила $553 \pm 67,5$ кг. В табл.1 приведены данные о средней питательности сеного рациона, с учетом вида сена и его количества в составе индивидуальных рационов исследуемых лошадей.

Анализ рационов показал, что базовые потребности лошади, при отсутствии рабочих нагрузок, вполне могут быть обеспечены сеном. При свободном доступе к нему, лошади, способны самостоятельно контролировать поступление сухого вещества (СВ) корма и не испытывают его дефицита.

Содержание ОЭ в рационе в значительной степени зависит от качественных характеристик и ботанического состава сена. В нашем исследовании, большинство лошадей получали ОЭ с значительным профицитом, относительно норм «без работы», только за счет сена. Опрос коневладельцев показал, что 15,4% (10 гол.) лошадей улучшили свою упитанность относительно первоначальной (до

болезни), из них 20% (2 гол.) получали СР или СД, а остальные имели в составе рациона небольшое количество зерновых концентратов (до 1,5 кг), сочных кормов (в среднем от 1,0 до 3,0 кг) или альтернативных беззерновых концентратов (до 1,5 кг). У всех лошадей наблюдали профицит ОЭ (от 5 до 23,5%)

В то же время, были отмечены и случаи снижения упитанности у 20% (13 гол.) лошадей, из них 69,2% получали СР или СД, остальные – имели в составе рациона дополнительные источники энергии в виде концентратов и сочных кормов. У 3 гол. (23%) из ухудшивших свои кондиции, наблюдались расстройства со стороны ЖКТ (колики, избыточное газообразование, диарея). Все три лошади помимо сена получали концентраты (зерновые комбикорма) и/или альтернативные корма (беззерновые мюсли, травяную муку, морковь).

Потребность в сыром протеине (СП), в рассматриваемых рационах, полностью

обеспечивалась за счет достаточного количества сена. В рационах, СКК и СА наблюдали профицит протеина в пределах от 6 до 30%.

Потребность в основных макроэлементах (кальций (Са) и фосфор (Р)) также в полном объеме и со значительным профицитом обеспечивается санным рационом. Но соотношение Са и Р выходит за границы нормы (1-2:1) из-за высокой концентрации первого в грубых кормах. В среднем, соотношение составляет 3,5:1, с вариациями из-за состава сена до 4,15:1. При использовании в составе рационов зерновых концентратов или балансирующих добавок, содержащих Р, соотношение данных элементов, в ряде случаев, приближалось к норме. При использовании в составе рационов сочных кормов, травяной муки и сухого свекловичного жома, которые часто используют как замену концентратов, превышение нормы Са увеличивалось, не позволяя поддерживать нормальное соотношение элементов. В рационах большинства лошадей с переломами и трещинами костей присутствовали добавки с кальцием, не содержащие фосфор и магний, что значительно влияло на нарушение соотношения данных элементов.

Нормы магния (Mg) для рабочих лошадей «без работы» справочными нормами не определены [2], но, если учитывать нормы потребности племенных холостых кобыл, как пример потребности неработающих и не испытывающих дополнительных потребностей в минеральных веществах лошадей (норма Mg для 550кг – 15,73 г), так же можно констатировать, что дневная потребность полностью обеспечивается за счет сена. Однако, как и в случае с Р, соотношение Mg и Са выходит за границы нормы, обеспечивающей оптимальное усваивание данных макроэлементов.

Потребность практически во всех нормируемых микроэлементах, кроме железа (Fe), не обеспечивается за счет СР в большинстве случаев. У лошадей, в рационы которых помимо сена входили концентрированные корма, или их заменители в

виде жмыхов, пшеничных отрубей и травяной муки, по отдельным микроэлементам (цинк (Zn), медь (Cu)) нормы оказывались обеспечены, но дефицит йода (I) присутствовал во всех рационах на уровне 30 – 72%. Полностью потребность во всех минеральных веществах была обеспечена только у лошадей, получавших вместе с сеном комплексные витаминно-минеральные добавки, содержащие весь перечень нормируемых макро- и микроэлементов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рацион лошади с заболеваниями ОДА в период вынужденной нетрудоспособности, должен обеспечивать её достаточным количеством энергии и питательных веществ на поддержание жизнедеятельности и не провоцировать избыточную активность, которая может стать причиной снижения эффективности лечения – это основное требование, которое предъявляется коневладельцами и ветеринарными специалистами. Это объясняет полный отказ от использования концентрированных кормов в процессе лечения в большинстве рассматриваемых случаев. Также замена зерновых концентратов на беззерновые аналоги, используется как приём снижения количества «активной» энергии крахмала и сахара на «спокойную» и «медленно реализуемую» энергию клетчатки и жиров. [5-7, 9] Но, в большинстве случаев, при составлении рациона не учитывается, что лошадь способна не только полностью удовлетворить свою потребность в энергии за счет грубого корма, поступающего в неограниченных количествах, но и получать ОЭ больше, чем ей необходимо. Это, может приводить как к избыточной активности животного и к набору лишней массы, что является нежелательным фактором в процессе лечения ОДА. В нашем исследовании 24,6% лошадей, дополнительно к основному рациону получали успокаивающие добавки, с целью «снизить активность» животного. При этом, во всех случаях рацион содержал от 102% до 120% ОЭ от потребности неработающей лошади. Снижение количества ОЭ рациона за

счет ограничения нормы кормов, в т.ч. сена, могло бы решить проблему избыточной активности лошади без использования успокаивающих добавок и препаратов.

Введение концентратов и их аналогов в дополнение к сену использовалось коневладельцами по трём основным причинам: лошадь бурно реагирует во время кормления соседней и возрастает риск самотравмирования в деннике; чтобы лошадь не потеряла форму (упитанность) в период лечения; лошадь «плохо держит тело» или потеряла массу в период лечения. При введении дополнительных кормов норма введения сена, обычно, не ограничивается, что приводит к избыточному поступлению ОЭ с рационом. Введение концентрированных кормов и их аналогов, с более высокими показателями переваримости, чем у сена, в ряде случаев можно считать желательным и оправданным, но при обязательном контроле за уровнем поступающей энергии с рационом. Так, болезни ОДА могут сопровождаться болевым синдромом, воспалительными реакциями, которые оказывают негативное влияние на работу ЖКТ, ухудшая переваримость и усваиваемость питательных веществ [6, 9], использование медикаментозного лечения (антибиотики, НПВС и др.) может существенно снижать эффективность работы микрофлоры слепой кишки, что не позволит грубым кормам в полной мере обеспечивать потребность лошади в энергии. [6, 7] Также проблемой может стать отсутствие аппетита у лошади в период острой фазы заболевания и роль дополнительных кормов к сену здесь может оказаться решающей.

Для эффективного лечения и восстановления при болезнях ОДА, важную роль играет обеспеченность не только энергией, но и минеральными веществами. Наш анализ показал, что без использования балансирующих добавок, рационы оказываются дефицитными по таким важным для минерального обмена элементам как I и Co, и не сбалансированы по Ca и P. Для нормального восстановления сухожильно-связочного аппарата,

суставов, костной ткани, копытного рога необходимо достаточное количество Zn и Cu [5, 9], которых в исследуемых рационах без дополнительных витаминно-минеральных или специализированных добавок оказывалось меньше, чем требуется неработающей лошади. Избыток Ca во всех рассматриваемых рационах является дополнительным фактором, ухудшающим обеспеченность Zn, Cu и ряда других минеральных веществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для определения потребности в ОЭ и питательных веществах лошадей с хирургическими заболеваниями ОДА можно использовать нормы кормления рабочих лошадей «без работы» [2] с поправкой на индивидуальные особенности лошади по содержанию ОЭ. При отсутствии факторов снижающих эффективность работы ЖКТ, потребности в ОЭ и СП могут быть полностью обеспечены за счет грубых кормов (сена). При дополнительном введении концентрированных и сочных кормов требуется обязательный контроль за общим содержанием ОЭ в рационе путем ограничения нормы или снижения калорийности грубых кормов (замена на менее питательные, замачивание и т.д.), ограничения нормы дополнительных кормов. Рацион лошади в процессе лечения требует обязательного включения балансирующих или специализированных добавок, для восполнения дефицита микроэлементов и поддержания оптимального соотношения минеральных веществ.

FEATURES OF DIETARY FEEDING OF SPORT HORSES WITH THE DISORDERS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

O.G. Sharaskina, Ph.D. in Biology, Associate Professor, St-Petersburg State University of Veterinary Medicine; Yu.S. Bgantseva, Ph.D., veterinarian, HRC "Neva"

ABSTRACT

The diet of a horse with the musculoskeletal disorders (MSD) in the treatment period should provide it enough energy and nutrient requirements, but not provoke excessive activity and mobility, which can cause a decrease in the recovery effectiveness. There

are no exact recommendations for veterinary specialists on the features of making ration for the horses with MSD. The aim of our study was to explore the practice of feeding horses with MSD, and to assess the influence of the diets composition on the factors influencing the processes of treatment and recovery. For this purpose, we assessed and analyzed the diets of sports horses (n=65) during the period of treatment of the MSD of various etiologies, in terms of compliance with their needs. It was found that in the absence of factors that reduce the efficiency of the gastrointestinal tract, the need for metabolic energy and crude protein can be fully met by roughage (hay). But without balancers or specialized additives, there is a significant lack of micronutrients (I, Zn, Cu) in the diets and a violation of the Ca, P, Mg ratio with a significant excess of Ca, even if only hay is used, without additional feed and additives. Excess of metabolizable energy (ME) is observed even in "only hay" diets, and with the introduction of additional feeds, it increases greatly, which leads to an increase in body condition score or the need to use sedative supplements and behavioral drugs. When organizing the diet, it is necessary to control the total content of ME by limiting the quantity or reducing the calorie content of roughage (replacement with less nutritious, soaking, etc.), limiting the quantity of additional feed.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ковач, М. Ортопедические заболевания лошадей / М. Ковач. – М.: Королевский издательский дом, 2013. – 582 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. Москва, 2003. – 456 с.

3. Патент на полезную модель № 200880 U1, Российская Федерация, A61D 7/00. Мерная лента для определения массы лошади: № 2020109144 : заявл. 28.02.2020 : опубл. 17.11.2020, Бюл. № 32 / Шараськина О.Г., Уколов П.И.; заявитель ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – 6 с.: ил.
4. Сергеев В.Н. Обоснование состава лечебно-профилактических рационов питания при заболеваниях опорно-двигательного аппарата / В.Н. Сергеев // Вестник восстановительной медицины, 2019. № 2 (90). – С. 58-65.
5. Шараськина О.Г. Кормление лошадей / О.Г. Шараськина, Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач. СПб.: СПбГУВМ, 2021. – 82с.
6. Destrez A. Changes of the hindgut microbiota due to high starch diet can be associated with behavioral stress response in horses / A. Destrez, P. Grimm, F. Cézilly, V. Jullian // Physiology & Behavior. - 2015. – Vol. 149, - P. 159–164. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.05.039
7. Dicks L. M. T. The equine gastro-intestinal tract: an overview of the microbiota, disease and treatment. / L.M.T Dicks, M. Botha, E. Dicks, M. Botes // Livestock Science, - 2014. – Vol. 160, - P. 69 – 81.
8. Mechanisms of Disease in Small Animal Surgery (3rd Edition) / Editor(s): Bojrab M.J., Monnet E. Teton New Media. - 2010, - 806 p.
9. Raymond J. Geor, Chapter 5 - Internal Medicine and Clinical Nutrition / Editor(s): Stephen M. Reed, Warwick M. Bayly, Debra C. Sellon, Equine Internal Medicine (Fourth Edition), W.B. Saunders. 2018, - P. 191-217, ISBN 9780323443296, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44329-6.00005-X>.
10. Roger, K. W. Tendon and Ligament Injury / K. W. Roger // AAEP PROCEEDINGS. – 2008. – Vol. 54. – P. 457–501.

УДК: 543.215/.216:636.085.3

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.106

АНАЛИЗ КАТИОННО-АНИОННОГО СОСТАВА КОРМОВ

Калужная Т.В., к.вет.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ,
Орлова Д.А., к.вет.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной меди-
цины», г. Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: корма, катионы, анионы, аммоний, калий, натрий, кальций, магний, хлорид-ионы, сульфат-ионы, нитрат-ионы, фосфат-ионы, капиллярный электрофорез.
Keywords: feed, cations, anions, ammonium, potassium, sodium, calcium, magnesium, chloride ions, sulfate ions, nitrate ions, phosphate ions, capillary electrophoresis.



РЕФЕРАТ

При составлении рационов для продуктивных животных одним из учитываемых показателей является катионно-анионный баланс, который рассчитывается на основании содержания катионов натрия и калия и сульфат и хлорид анионов. Катионно-анионный состав кормов весьма разнообразен. Недостаток или избыток того или иного катиона или аниона в кормах, может привести к нарушению обменных процессов и различным заболеваниям не заразной этиологии.

Цель работы заключалась в количественном определении и анализе катионно-анионного состава кормов для продуктивных животных методом капиллярного электрофореза.

Исследования проводили в условиях учебно-исследовательского центра экспертизы пищевых продуктов и кормов для животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины». В качестве материалов исследований использовали 76 проб различных кормов для продуктивных животных: по 19 образцов травяной муки, жмыха, комбикормов для КРС.

Изучение катионного состава исследуемых проб кормов проводили, руководствуясь, методикой М 04-65-2010 «Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли катионов аммония, калия, натрия, магния и кальция методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»», а анионного состава – по методике М 04-73-2011 «Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли водорастворимых форм хлорид-, сульфат-, нитрат- и фосфат-ионов методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»» (ГК «ЛЮМЭКС»).

Таким образом, анализируя полученные результаты, установили, что во всех пробах кормов для продуктивных животных массовая доля катионов и анионов варьировала в зависимости от вида катиона или аниона и корма.

Определение катионно-анионного состава кормов является необходимым условием формирования полноценного рациона, обеспечивающего потребность организма продуктивных животных в питательных веществах, что особенно важно в современных условиях интенсификации животноводства и развития сельского хозяйства.

ВВЕДЕНИЕ

При составлении рационов для продуктивных животных одним из учитываемых показателей является катионно-анионный баланс кормов, который рассчитывается на основании содержания тех или иных катионов и анионов, однако чаще всего учитывается содержание в кормах катионов натрия и калия и сульфат и хлорид анионов [1]. Катионно-анионный состав кормов разнообразен и помимо катионов калия и натрия включает и другие катионы такие как аммоний, кальций и магний, а помимо хлорид- и сульфат-ионов – нитрат- и фосфат-ионы. Недостаток или избыток того или иного катиона и/или аниона в кормах, может привести к недостатку и/или избытку в организме продуктивных животных минеральных веществ, что в свою очередь приводит к нарушению обменных процессов и различным заболеваниям не заразной этиологии [4;5].

Содержание в кормах тех или иных катионов и анионов зависит от содержания их в растительном сырье, из которого изготавливают корма, а также от добавления в процессе производства минеральных добавок [3].

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки кормов и сырья для их производства при определении катионов и анионов используют современный арбитражный метод капиллярного электрофореза, позволяющий идентифицировать весь исследуемый катионный или анионный состав в одной пробе за один анализ.

Цель работы заключалась в количественном определении и анализе катионно-анионного состава кормов для продуктивных животных методом капиллярного электрофореза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в условиях учебно-исследовательского центра экспертизы пищевых продуктов и кормов для животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины». В качестве материалов исследований ис-

пользовали 76 проб различных кормов для продуктивных животных: по 19 образцов травяной муки разнотравье, жмыха, комбикорма для КРС.

Среднюю пробу кормов отбирали по ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб (с Поправкой)» [2].

Определение катионного состава исследуемых проб кормов проводили, руководствуясь, методикой М 04-65-2010 «Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли катионов аммония, калия, натрия, магния и кальция методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»», а анионного состава – по методике М 04-73-2011 «Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли водорастворимых форм хлорид-, сульфат-, нитрат- и фосфат-ионов методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»» (ГК «ЛЮМЭКС»).

Анализ проводили на приборе «Капель-105М» (ГК «ЛЮМЭКС»), с автосемплером и автоматически переключаемой полярностью. Общая длина и внутренний диаметр кварцевого капилляра используемой кассеты составляла 60 см и 75 мкм соответственно. Температура термостата прибора составляла 200С. Ввод пробы осуществлялся при давлении 30 мбар в течении 5·с. Длина волны детектирования при определении катионов составляла - 267 нм, а анионов - 374 нм. Напряжение при анализе катионов составляло 25 кВ, а анионов – минус 25 кВ. Время анализа на идентификацию катионного состава проб кормов составляло 6-7 мин и 4-5 мин для определения анионного состава.

В качестве фонового электролита для определения катионов использовали раствор бензимидазола, винной кислоты, 18-краун-6 эфира и дистиллированной воды по М 04-65-2010, а для определения анионов – раствор оксида хрома, диэтанолamina и дистиллированной воды по М 04-73-2011.

Обработку результатов проводили

после регистрации электрофореграмм исследуемых проб кормов, используя программное обеспечение «Эльфоран®» версия 3.2.5. (ГК «ЛЮМЭКС»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований установили, что из всех катионов в наибольшем количестве $2,61 \pm 0,09\%$ обнаружился калий в пробах травяной муки, а в наименьшем – аммоний $0,16 \pm 0,04\%$ в аналогичных пробах, что составляло 29,66% и 2,99% от суммы содержания всех катионов в этих же пробах соответственно (рис. 2).

Массовая доля катионов аммония (NH_4^+) в исследуемых пробах в среднем составила $0,39 \pm 0,07\%$, калия (K^+) – $1,71 \pm 0,09\%$, натрия (Na^+) – $0,56 \pm 0,05\%$, магния (Mg^+) – $0,35 \pm 0,06\%$, кальция (Ca^+) – $1,12 \pm 0,08\%$.

В пробах жмыха в наибольшем количестве обнаруживались катионы калия – $0,78 \pm 0,05\%$, а в наименьшем – катионы магния – $0,23 \pm 0,03\%$, что составило 33,77% и 9,96% от суммы содержания всех катионов в пробах жмыха соответственно. В пробах комбикормов в наибольшем количестве содержались ка-

тионы калия $1,74 \pm 0,06\%$ и кальция $1,33 \pm 0,04\%$, а в наименьшем – катионы магния – $0,49 \pm 0,07\%$. Количество этих катионов относительно суммы всех катионов в пробах комбикормов составило 36,79%; 25,63% и 7,39% соответственно (рис. 2).

Массовая доля хлорид-, сульфат-, нитрат- и фосфат-ионов в исследуемых пробах кормов варьировала от $1,48 \pm 0,09\%$, до $8,47 \pm 0,11\%$ (рис. 1). Так, массовая доля хлорид ионов (Cl^-) в исследуемых пробах в среднем составила $7,99 \pm 0,08\%$, сульфат –ионов (SO_4^{2-}) – $5,15 \pm 0,07\%$, нитрат –ионов (NO_3^-) – $3,19 \pm 0,06\%$, фосфат ионов (PO_4^{3-}) – $5,17 \pm 0,09\%$.

Массовая доля катионов и анионов в образцах кормов представлена на рисунке 1.

Так, наибольшее количество хлорид –ионов $8,47 \pm 0,11\%$ установлено в комбикормах, что составляло 38,45% от суммы содержания анионов в аналогичных пробах (рис. 3). В пробах жмыха хлорид –ионы отсутствовали.

Нитрат и сульфат ионы присутствовали во всех исследуемых пробах кормов. Наибольшая массовая доля нитрат –

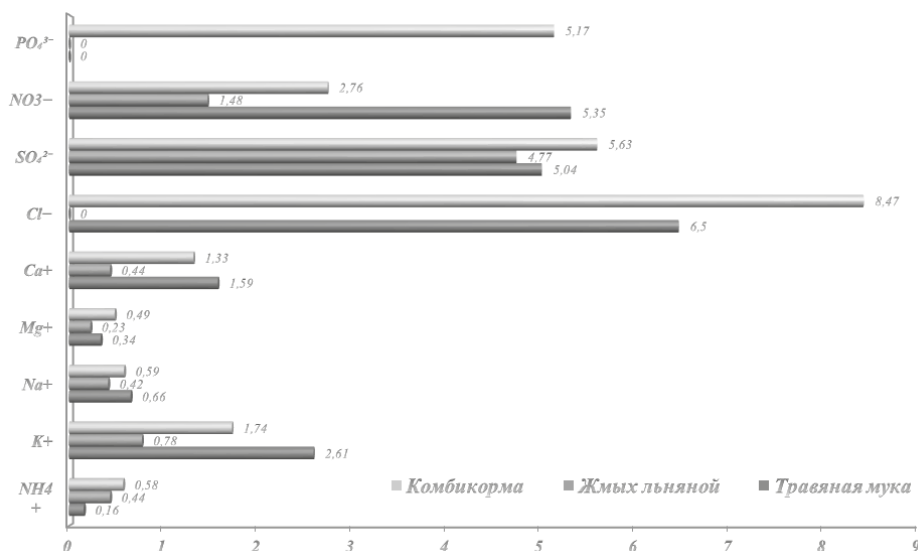


Рис.1 – Массовая доля катионов и анионов в образцах исследуемых кормов, %

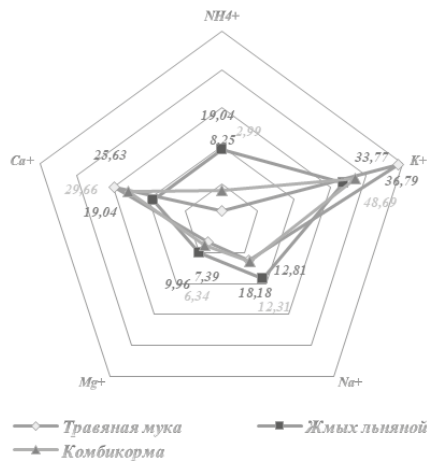


Рис.2 Содержание катионов в кормах относительно их суммы в пробе, %

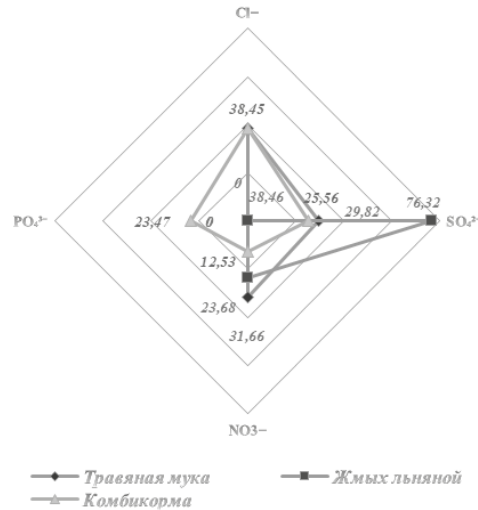


Рис. 3 - Содержание анионов в кормах относительно их суммы в пробе, %

ионов приходится на травяную муку $5,35 \pm 0,09\%$, а наименьшая – $1,48 \pm 0,12\%$ на пробы жмыха, что составило $31,66\%$ и $23,68\%$ от суммы содержания всех анионов в аналогичных пробах. Сульфат – ионы в большем количестве обнаруживались в пробах комбикормов $5,63 \pm 0,08\%$, а в наименьшем – $4,77 \pm 0,06\%$ в пробах жмыха, что составляло $25,56\%$ и $76,32\%$ от суммы содержания всех анионов в аналогичных пробах (рис. 3). Фосфат – ионы не обнаруживались в пробах травяной муки и жмыха.

Таким образом, анализируя полученные результаты, установили, что во всех пробах кормов для продуктивных животных массовая доля катионов и анионов варьировала в зависимости от вида катиона или аниона и корма.

ВЫВОДЫ

Проводя сравнительный анализ полученных результатов со справочными данными по содержанию катионов и анионов в представленных видах кормов установили, что их количество обусловлено такими факторами как почвенно-климатические условия, характер вносимых удобрений и другое. Определение

катионно-анионного состава кормов является необходимым условием формирования полноценного рациона, обеспечивающего потребность организма продуктивных животных в питательных веществах, что особенно важно в современных условиях интенсификации животноводства и развития сельского хозяйства.

ANALYSIS OF THE CATIONIC-ANIONIC COMPOSITION OF FEED.

Kalyuzhnaya T.V.– PhD of Vet. Scie., Associate Professor; Orlova D.A. – PhD of Vet., Scie., Associate Professor (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

When compiling diets for productive animals, one of the indicators taken into account is the cation-anion balance, which is calculated based on the content of sodium and potassium cations and sulfate and chloride anions. The cationic-anionic composition of feed is very diverse. The lack or excess of one or another cation or anion in feed can lead to disruption of metabolic processes and various diseases of non-infectious etiology.

The aim of the work was to quantify and analyze the cation-anion composition of feed

for productive animals by capillary electrophoresis.

The research was carried out in the conditions of the educational and research center for the examination of food and animal feed of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. 76 samples of various feeds for productive animals were used as research materials: 19 samples of grass flour, cake, mixed feeds for cattle.

The study of the cationic composition of the studied feed samples was carried out, guided by the methodology М 04-65-2010 «Feed, compound feed and raw materials for their production. The method of measuring the mass fraction of ammonium, potassium, sodium, magnesium and calcium cations by capillary electrophoresis using the capillary electrophoresis system «Kapel», and anionic composition – according to the method М 04-73-2011 «Feed, compound feed and raw materials for their production. The method of measuring the mass fraction of water-soluble forms of chloride, sulfate, nitrate and phosphate ions by capillary electrophoresis using the capillary electrophoresis system «Kapel» (GC «LUMEX»).

Thus, analyzing the results obtained, it was found that in all samples of feed for productive animals, the mass fraction of cations and anions varied depending on the type of cation or anion and feed.

Determination of the cationic-anionic composition of feed is a necessary condition for the formation of a full-fledged diet that provides the body of productive animals

with nutrients, which is especially important in modern conditions of intensification of animal husbandry and agricultural development.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Архипов, А. В. О некоторых актуальных аспектах минерального питания животных / А. В. Архипов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 3. – С. 38-48. – EDN TNUTEJ.
- 2.ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб (с Поправкой)» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200140597>. Дата обращения: 17.05.2022.
- 3.К вопросу оценки минерального состава зерновых отрубей / Л. Н. Крикунова, Е. В. Дубинина, М. А. Захаров, И. В. Лазарева // Ползуновский вестник. – 2021. – № 2. – С. 27-35. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.004. – EDN UBHKFG.
- 4.Сенько, А. В. Снижение заболеваемости коров в послелетельный период и повышения их продуктивности путем коррекции катионно-анионного баланса рациона в транзитный период / А. В. Сенько, А. В. Яшин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 100-103. – EDN WAIYEL.
- 5.Сенько, А. В. Способы регулирования катионно-анионного баланса организма коров / А. В. Сенько // Международный вестник ветеринарии. – 2014. – № 4. – С. 25-28. – EDN TCUWUV.

УДК:619+574.3

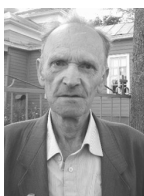
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.111

СОВРЕМЕННОЕ ИХТИОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАРВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аршаница Н.М.1 – к.б.н., вед.н.с., Стекольников А.А.2- к.б.н., Гребенников В.А.1 – аспирант, специалист, Хамзин С.В.3 – бакалавр, Екимова С.Б.1- главный специалист
1. Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга), 2. ФГБОУ СПб ГУВМ, 3. ФГБОУ СПб ГУАУ

Ключевые слова: Нарвское водохранилище, загрязнение, тепловые электростанции, ихтиофауна, токсикоз, вода, донные отложения, аэрогенный путь, металлы, промышленная продуктивность

Keywords: Narva reservoir, pollution, thermal power plants, ichthyofauna, toxicosis, water, bottom sediments, aerogenic pathway, metals, commercial productivity



РЕФЕРАТ

Водохранилища – особая категория внутренних водоёмов со специфическими особенностями водообмена, проточности и колебаний уровня. Качество воды в водохранилищах формируется под влиянием трёх факторов: природных и хозяйственных условий формирования стока на водосборе, количества и качества сточных вод, атмосферных поступлений загрязняющих веществ, и процессов, происходящих в самом водоёме. Неоднородно и качество воды на отдельных акваториях водохранилищ. В статье рассматривается вопрос современного ихтиотоксикологического состояния Нарвского водохранилища – водоёма, имеющего рыбохозяйственное значение, ещё два десятилетия назад одного из наиболее загрязнённых на Северо-западе России, что проявлялось в тотальном поражении рыб токсикозом и случаях их гибели. Это было связано с мощной антропогенной нагрузкой и поступлением загрязняющих веществ различными путями и особенно аэрогенным путём. Настоящее исследование связано со снижением антропогенной нагрузки в результате снижения эксплуатации Нарвской и Балтийской тепловых электростанций (ТЭС). В результате проведенных исследований на ряде акваторий водоёма, показано, что снижение антропогенной нагрузки прежде всего сказалось на состоянии рыб, как общепринятых индикаторов качества вод и среды обитания – снизился процент поражения токсикозом и тяжесть выраженности патологического процесса. Снижение антропогенной нагрузки показали результаты биотестирования и материалы химико-аналитического исследования.

ВВЕДЕНИЕ

Водохранилища – особая категория внутренних водоёмов со специфическими особенностями водообмена, проточности и колебаний уровня. Качество воды в водохранилищах формируется под влиянием трёх факторов: природных и хозяйственных условий формирования стока на водосборе, количества и качества сточных вод, атмосферных поступлений за-

грязняющих веществ, и процессов, происходящих в самом водоёме. Неоднородно и качество воды на отдельных акваториях водохранилищ [1].

Нарвское водохранилище было образовано в нижнем течении р. Нарвы в 1955-1956 гг. для работы Нарвской ТЭС. В дальнейшем водохранилище стало источником водоснабжения и водоёмом – охладителем Балтийской ТЭС и естественно

источником поступления загрязняющих веществ со сбросными теплыми водами и аэрогенным путём. Эти электростанции являются одними из крупнейших трансграничных загрязнителей окружающей среды в регионе Балтийского моря [11].

Нарвское водохранилище это водоём озёрного типа, его площадь 191 км², из них территория Эстонии только 35 км² или 18%. Водообмен в водохранилище происходит очень быстро – более 30 раз в течение года. Наряду с участками, где водообмен происходит быстро, имеются участки с замедленным водообменом и даже застойные акватории.

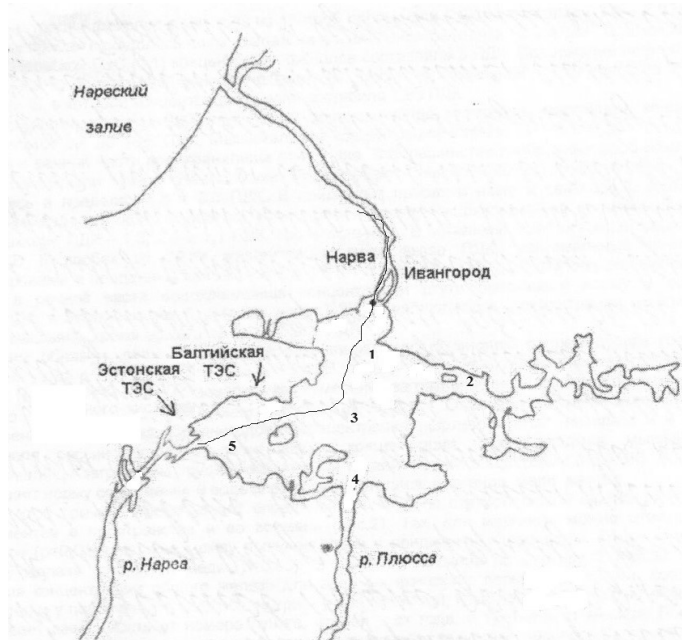
Длина водохранилища 52 км, ширина 15 км, средняя глубина 1,8 км. В результате развитие ветрового волнения происходит взмучивание донных отложений и седиментированные токсиканты переходят в толщу воды, что отрицательно сказывается на состоянии ихтиофауны водоема [2].

Водоохранилище является частью большой трансграничной водной системы: Псковско-Чудское озеро-р.Нарва-Нарвское водохранилище-Нарвская губа Финского залива. В водохранилище впадают 3 реки – Нарва, Плюсса и Пята, вытекает р. Нарва. Из трех впадающих рек доминирует приток воды из р. Нарвы – 80% всего притока, поступающей из Чудского озера, которое по материалам наших исследований является одним из наиболее экологически чистых на Северо-Западе России [3,4]. Высокая антропогенная нагрузка на водохранилище и случаи гибели рыб привлекли внимание специалистов-экологов к этому водоему и в период с 1995 по 2003 гг. были проведены эколого-токсикологические исследования, как со стороны России, так и Эстонии. Материалы этих исследований изложены в отчетах и публикациях [5,6,7,8,9,10]. Эти исследования дали возможность выявить основные источники загрязнения, их характер, уровень и последствия для биоты водоема, в частности для рыб – основного объекта охраны водоемов и продукта питания человека. Было показано, что водоем испытывает ток-

сическое и тепловое воздействие. Основными источниками загрязнения были две ТЭС и предприятия сланцевой промышленности. Эти электростанции являются одними из крупнейших трансграничных загрязнителей окружающей среды в регионе Балтийского моря [11]. Отмечено, что в атмосферу бассейна водохранилища ежегодно поступало более 300 тысяч тонн загрязняющих веществ, которые в виде «сухих» и «мокрых» осадков поступали в водохранилище, а также формируя загрязненный повехностный сток. Показательно то, что более 90% загрязняющих веществ, поступающих аэрогенным путем, приходится на две ТЭС, а остальные на «Фосфорит», «Полимер» и пр. Свой вклад в загрязнение вносят промышленные и бытовые стоки городов Нарва, Сланцы, Ивангород. В составе атмосферных поступлений насчитываются десятки наименований токсикантов разного класса опасности. Большое их количество определяется и в сбросных теплых водах ТЭС [6,7,8].

Неоднократные исследования проб воды, донных отложений и атмосферных осадков показали наличие в них металлов и ксенобиотиков, нередко в концентрациях, превышающих допустимые нормативы. Было отмечено превышение содержания по кадмию, свинцу, меди, марганцу, ртути, цинку и пр. Показательно, что наиболее загрязненными оказались застойные акватории, что указывало на значение аэрогенного пути поступления загрязняющих веществ [5,6,8].

Наиболее показательными оказались результаты биологических исследований – биотестирования и биоиндикации на рыбах. Было отмечено тотальное (100%) поражение их токсикозом, независимо от вида и выраженностью патологического процесса. Особенно показательно это было на застойных акваториях, где ихтиофауна была малочисленна, и отмечались такие проявления токсикоза, как снижение упитанности вплоть до истощения, язвенные процессы, иногда новообразования и выраженное поражение паранхематозных органов, развитие общей анемии.



**Рис.1. Схема отбора проб в Нарвском водохранилище: 1,2,3,4,5 – станции отбора проб воды, донных отложений, отлова рыб.
1 – верхний бьеф водохранилища; 2 – кордон Курдынка; 3 – центр водохранилища; 4 – устье р. Плюсса; 5 – устье р. Нарва.**

Пагубное воздействие загрязняющих веществ на ихтиофауну, включая и естественное воспроизводство, особенно выражено сказалось на запасах и уловах рыб в водохранилище, которые колебались от 50 до 60 т в год, что характеризовало продуктивность водоема порядка 1,8-2,0 кг/га, тогда как по другим водохранилищам этот показатель превышает 15-20 кг/га [11,12].

Настоящее исследование на водохранилище проведено летом 2021 г – почти через 20 лет после последнего и связано со снижением антропогенной нагрузки – сокращением мощности ТЭС в несколько раз и периодическими их выводами из эксплуатации. Общеизвестно, что сбросные теплые воды ТЭС содержат различные загрязняющие вещества, а аварийные поступления которых вызывает массовую гибель рыб [13,14].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Биологические и химико-

аналитические исследования проведены на ряде акваторий водохранилища. Исследовались рыбы, как индикаторы качества вод с оценкой их состояния по пятибалльной системе [15].

1 балл – не выявлено патологических изменений, реакции рыб этой группы на загрязнение, в основном экологическое;

2 балла – выявлены легкие, обратимые повреждения, не угрожающие им гибелью;

3 балла – наблюдаются повреждения средней степени тяжести, гибель возможна при нарушении гидрохимического режима (рН и др.);

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

5 баллов – наблюдаются признаки предсмертного состояния рыб с последующей их гибелью. Нарушена координация движений и гидростатического равновесия.

Таблица 1.
Содержание тяжелых металлов в пробах воды Нарвского водохранилища

Станция	Cd, мг/л	Pb, мг/л	Cu, мг/л	Mn, мг/л
1	0,0001	0,0014	0,0015	0,0063
2	0,0	0,0034	0,0015	0,0056
3	0,0	0,0012	0,0018	0,0078
4	0,0	0,0006	0,0015	0,0047
5	0,0	0,0014	0,0022	0,0042
ПДК р/х, мг/л	0,005	0,006	0,001	0,01

Таблица 2.
Содержание тяжелых металлов в пробах донных отложений Нарвского водохранилища.

Станция	Cd, мг/л	Pb, мг/л	Cu, мг/л	Mn, мг/л
1	0,03	9,98	8,43	314,31
2	0,2	12,07	0,10	514,13
3	0,06	3,63	0,09	208,56
4	0,29	11,31	9,91	1079,01
5	0,04	2,20	1,31	285,33
ДОК, мг/кг	0,35	35,0	30,0	1000,0

Таблица 3.
Токсикологическая характеристика воды и донных отложений Нарвского водохранилища.

Страница	Материал	Заключение о токсичности
1	Вода	Слабо токсична
	Донные отложения	Токсична
2	Вода	Токсична
	Донные отложения	Токсична
3	Вода	Не токсична
	Донные отложения	Не токсична
4	Вода	Не токсична
	Донные отложения	Слабо токсична
5	Вода	Не токсична
	Донные отложения	Не токсична
6 (контроль)	Вода	Не токсична
	Донные отложения	Не токсична

Биотестирование проб воды и донных отложений проведено по общепринятой методике в остром и хроническом экспериментах (Ф.Р.1.39.2007.03222). Химико-аналитические исследования воды и донных отложений выполнены в лаборатории рыбохозяйственной экологии Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ГосНИОРХ им. Л.С. Берга) в соответствии с утвержденными общепринятыми методиками.

Отлов рыб, отбор проб воды и донных отложений был произведен на пяти акваториях водохранилища с учетом гидрологии водоема и размещения источников загрязнения (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Химико-аналитическое исследование содержания некоторых металлов в воде и донных отложениях на пяти акваториях

водохранилища представлены в таблицах 1 и 2. Показано, что все исследованные металлы присутствуют, но в концентрациях ниже нормативов, тогда как предыдущие исследования выявило их и другие в концентрациях превышающих нормативы, особенно по ртути [6].

Результаты биотестирования проб воды и донных отложений представлены в таблице 3. Выявлено воздействие загрязняющих веществ в хроническом эксперименте на ряде акваторий, что отражает суммарное воздействие загрязняющих веществ, содержащихся в воде и донных отложениях. Это металлы, ксенобиотики и многие другие токсиканты. Воздействие

токсикантов сказывалось на поведении тест-объектов следующим образом: дафнии были малоактивны, теряли пигментацию, мало питались и находились большую часть эксперимента у дна. Также в хроническом опыте наблюдалась небольшая, но заметная гибель дафний и негативное влияние на процесс их размножения. Потомство также было слабым, слабопигментированным и малоактивным. Однако, стоит отметить присутствие в пробах дафний, отобранных на акваториях вместе с пробами. Местные дафнии были также с бледной пигментацией, мелкие и неактивные, наблюдалось их угнетенное состояние.

Таблица 4.

Результаты патологоанатомического исследования рыб Нарвского водохранилища (лето 2021 г.)

Акватории опловарьб и станции отбора воды и донных отложений, №	Виды рыб	Количество исследованных рыб	Оценка состояния рыб		
			Процент пора- женных токсикозом	Степень выра- женности токсикоза в баллах	Количество экземпляров
1. Верхний бьеф водохрани- лища	Лещ	10	70	2-3,0	2,0-2; 3,0-5
	Окунь	10	80	2-3,0	2,0-4; 3,0-4
	Плотва	10	60	2-3,0	2,0-4; 3,0-2
2. Кордон Курдынка	Лещ	10	100	2-3-4,0	2,0-2; 3,0-7; 4,0-1
	Окунь	10	80	2-3,0	2,0-1; 3,0-7
	Плотва	10	80	2-3,0	2,0-2; 3,0-6
3. Центр водо- хранилища	Лещ	10	60	2-3,0	2,0-4; 3,0-2
	Плотва	10	50	2-3,0	2,0-3; 3,0-2
	Окунь	10	50	2-3,0	2,0-4; 3,0-2
4. Устье р. Плюсса	Лещ	10	80	2-3,0	2,0-4; 3,0-4
	Плотва	10	70	2-3,0	2,0-3; 3,0-4
	Окунь	10	80	2-3,0	2,0-4; 3,0-4
5. Устье р. Нарва	Лещ	10	50	2-3,0	2,0-3; 3,0-2
	Плотва	10	50	2-3,0	2,0-3; 3,0-3
	Окунь	10	60	2-3,0	2,0-4; 3,0-2

Результаты ихтиотоксикологического исследования на пяти акваториях водохранилища обобщены и представлены в таблице 4.

Из таблицы видно, что поражение рыб токсикозом отмечено на всех акваториях и носит массовый характер, протекая хронически. На акватории 1 проявления токсикоза представлены легкими и средними повреждениями, отмечены у всех видов рыб. На акватории 2, с замедленным водообменом – застойной, проявления токсикоза носят более выраженный характер с преобладанием особей с повреждениями средней тяжести, выявлен один экземпляр леща с тяжелыми необратимыми повреждениями. Прежде на этой акватории ихтиофауна была малочисленна и представлена не всеми видами рыб, обитающими в водоеме. На центральной акватории водоема, где постоянно наблюдается стоковое течение из р. Нарва, поражение рыб протекало в более легкой форме.

На акватории 4, тяготеющей к устью р. Плюсы, процент пораженных рыб несколько повышен и поражения носят довольно выраженный характер, что связано с выносом рекой загрязняющих веществ.

На акватории 5, испытывающей максимальное воздействие стока р. Нарвы, количество пораженных рыб сравнительно низкое с преобладанием особей с легкими обратимыми повреждениями. У исследованных рыб на всех акваториях водоема проявления хронического токсикоза были связаны с нарушением гемодинамики, реже с процессами перерождения, поражением жаберной ткани (отек, изменение окраски, очаги поверхностного некроза), инъекции сосудов головного мозга и отеком слизистой кишечника.

Проведенные исследования показали, что у рыб не выявлено таких, ранее наблюдаемых проявлений токсикоза, как повреждение глаз, язвенных процессов, очагов тканевого некроза в жаберной ткани, снижения упитанности, водянки полости тела, случаев выявления новообразований и пр.

Далее, ни на одной из акваторий не

было отмечено визуально наблюдаемого тотального поражения рыб, а повреждения рыб в массе носили обратный характер. Полученные результаты исследований связаны со снижением антропогенной нагрузки на водоем и особенно поступлением загрязняющих веществ аэрогенным путем и сбросными теплыми вод ТЭС. Анализируя полученные результаты по оценке эколого-токсикологического состояния водохранилища, следует отметить, что надежным показателем оценки уровня его загрязнения являются рыбы, которые имеют продолжительный жизненный цикл и способны накапливать патологическую информацию, которая проявляется на организменном уровне в виде визуальных симптомов токсикоза. В последние десятилетия рыбы приобретают всё большее значение, как индикаторы качества вод на организменном уровне, а также в период раннего онтогенеза [16,17,18,19 и др.].

Влияние загрязняющих веществ сказывается на численности рыб, их видовом составе и промысловой продуктивности водоема. В настоящее время по сообщениям рыболовов-промысловиков и любителей, численность рыб в водоеме возросла, особенно за счет молоди, существенно выросла и промысловая продуктивность.

ВЫВОДЫ

Исследования прошлых лет в период максимальной антропогенной нагрузки на водоем, связанной с работой двух ТЭС, показали высокий уровень загрязнения водоема различными токсикантами, что отрицательно сказалось на его ихтиофауне – тотальным поражением рыб токсикозом и случаями её массовой гибели. В последние годы воздействие двух ТЭС снизилось в несколько раз и эколого-токсикологическое состояние водохранилища существенно улучшилось, что особенно благоприятно сказалось на состоянии ихтиофауны – её поражении токсикозом, который стал проявляться относительно доброкачественно. Возросло количество молоди рыб, что указывает на улучшение условий естественного воспроизводства, выросла промысловая про-

дуктивность водоёма – рыбы стали интегральным показателем эколого-токсикологического состояния водоёма.

На состояние ихтиофауны Нарвского водохранилища, кроме снижения антропогенной нагрузки, повлияли такие гидрологические особенности водоёма как влияние мощного притока относительно чистой воды рекой Нарва из Чудского озера, кратность водообмена, наличие течений и мелководность. Всё это способствовало сохранению рыбохозяйственного статуса Нарвского водохранилища в прошлом и в немалой степени улучшению его в настоящее время.

THE CURRENT ICHTHYOTOXICOLOGICAL STATE OF THE NARVA RESERVOIR

Arshanitsa N.M.1 – Candidate of Biological Sciences, ved.N.S., Stekolnikov A.A.2- Candidate of Biological Sciences, Grebennikov V.A.1- postgraduate student, specialist, Khamzin S.V.3 – bachelor, Ekimova S.B.1 - chief specialist (1. St. Petersburg branch of VNIRO State Research University (GosNIORH named after L.S. Berg), 2. FGBOU SPb GUVU, 3. FGBOU SPb GUAVU)

ABSTRACT

Reservoirs are a special category of inland water bodies with specific features of water exchange, flow and level fluctuations. The quality of water in reservoirs is formed under the influence of three factors: natural and economic conditions for the formation of runoff in the catchment area, the quantity and quality of wastewater, atmospheric emissions of pollutants, and processes occurring in the reservoir itself. The quality of water in individual water areas of reservoirs is also heterogeneous. The article deals with the issue of the current ichthyotoxicological state of the Narva reservoir, a reservoir of fishery importance, two decades ago one of the most polluted in the North-West of Russia, which manifested itself in the total defeat of fish by toxicosis and cases of their death. This was due to a powerful anthropogenic load and the entry of pollutants in various ways, and especially by the aerogenic route. The present study is associated with a

decrease in anthropogenic load as a result of a decrease in the operation of the Narva and Baltic thermal power plants (TPP). As a result of analytical studies in a number of water areas of the reservoir, it was shown that the reduction of anthropogenic load primarily affected the condition of fish as generally accepted indicators of water quality and habitat – the percentage of toxicosis damage and the severity of the pathological process decreased.

The reduction of anthropogenic load was shown by the results of biotesting and materials of chemical-analytical research.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Авакян А.Б. Водохранилища и окружающая среда. М. Знания, 1982, с.48 (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Наука о Земле» №1)
2. Авакян А.Б., Шарапов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М. Энергия, 1977. – 399 с.
3. Аршаница Н.М., Гребцов М.Р., Стекольников А.А. Содержание металлов в мышечной ткани рыб некоторых водоемов Северо-Запада России. Международный вестник ветеринарии № 3. СПб, 2016 – с. 57-63.
4. Аршаница Н.М., Ляшенко О.А. Эколого-токсикологическая оценка состояния Чудского озера. Материалы докладов международной конференции, посвященной 110 летию КаспНИРХ. Астрахань, 2007. – 135-138 с.
5. Аршаница Н.М., Петрова И.В., Филатова Т.И. Ихтиотоксикологическая ситуация в Нарвском водохранилище. – Река Нарва и Нарвское водохранилище. Сб. статей – Тарту, 2000. - с. 75-78
6. Аршаница Н.М., Первозников М.А., Серопова Н.С. Ихтиотоксикологические исследования на Нарвском водохранилище и р. Нарва. Сб. научных трудов ГосНИОРХ, вып. 326, СПб, 2000. – с. 203-226
7. Аршаница Н.М., Петрова И.В., Филатова Т.Н. Характеристика антропогенной нагрузки на Нарвское водохранилище. Река Нарва и Нарвское водохранилище. Сб. статей о гидрологии, экономическом состоянии и водном хозяйстве. Тарту, 2000. – с. 70-75
8. Отчет о научно-исследовательской ра-

- боте «Некоторые особенности формирования токсикологического режима водохранилищ и поражения рыб токсикозами». ГосНИОРХ, СПб., 2003. – 60 с.
9. Чурсина Л.Д., Аршаница Н.М., Филатова Т.Н., Солнцев В.Н. Оценка гидрохимического и ихтиотоксикологического состояния Нарвского водохранилища. Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 4. Экологическое состояние водных объектов. – СПб: Гидрометеиздат, 2004. – с. 123-124
10. Аршаница Н.М., Чурсина Л.Д., Филатова Т.Н., Солнцев В.Н. Оценка гидрохимического и ихтиотоксикологического состояния Нарвского водохранилища. Сб. научных трудов, том VI. Современное состояние, проблемы охраны и рационального использования биоресурсов пресноводных водоемов. СПб.2007. – с.157-167
11. Ярвик А., Туровский А., Кадаков В. Нарвское водохранилище – важный объект транспортного сотрудничества на основе принципов уравновешенного развития. Сб. статей «Река Нарва и Нарвское водохранилище». Тарту, 2000. – с. 37-42
12. Факторы формирования рыбопродуктивности водохранилищ и пути его увеличения. Сб. научных трудов ГосНИОРХ, 1986, 242, Ленинград. с. 167
13. Носков А.С., Савинкова М.А., Анищенко Л.Я. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба (токсикологические перспективы). Аналитический обзор/ А.С.Носков [и др.] – Новосибирск, 1990 – 184с
14. Аршаница Н.М., Ляшенко О.А. Эколого-токсикологическая оценка сбросных теплых вод электростанций. Сб. научных трудов Всероссийской конференции «эколого-биологические проблемы вод и биоресурсов: пути решения» Ульяновск, 2007. – 203-209 с.
15. Аршаница Н.М., Лесников Л.А. Патологоморфологический анализ рыб в полевых и экспериментальных условиях. Методы ихтиотоксикологических исследований. – Л. 1987. – с.7-9.
16. Браун В.М. Рыбы как индикаторы качества вод./В.М.Браун/. Научные основы контроля поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л. 1977. – с.194-208.
17. Аршаница Н.М., Гребцов М.Р., Стекольников А.А. Рыбы, как индикаторы качества вод. Международный вестник ветеринарии №3 – СПб, 2017. – 72-76 с.
18. Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р. Токсикозы рыб. Диагностика и профилактика. СПб. – М – Краснодар., 2022 – 159 с.
19. Курашов Е.А., Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р., Барбашова М.А. Воспроизводство рыб и беспозвоночных при воздействии загрязняющих веществ. Международный вестник ветеринарии №3, 2020 – с.105-115

УДК 636.085

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.119

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

Околелова Т.М.1- д. биол.н., проф., Енгашев С.В.2 –д. вет. н., проф., 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 эколого-

гически 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.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

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 про-

изводства 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 антибиотическим стимуляторам 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 зави-

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

симости от набора компонентов могут нейтрализовать соляную кислоту в желудке и, как следствие, нуждаться в подкислении.

Высокими КСС обладают источники 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 подкисли-

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

тель. 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 питатель-

ных 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 формиата 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 проводить 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 300мл/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;32-35дни) 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 организме 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. академия с.-х. наук; Всерос. научно-исслед. и технол. ин-т птицеводства, под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисинина 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 Росс. – 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. Ef-

- fect 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., Senkoyle 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.



БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 619:616.1

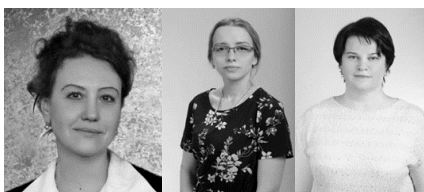
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.127

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У СОБАК С СИНДРОМОМ ОСТРОГО РАСШИРЕНИЯ ЖЕЛУДКА В ПРЕДОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Карпенко Л.Ю.- д.б.н., проф. зав. каф. биохимии и физиологии, Козицына А.И.- к.в.н.,
доц. каф. биохимии и физиологии, Бахта А.А.- к.б.н., доц. каф. биохимии и физиологии
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: собаки, острое расширение желудка, прогноз, показатели крови, исход болезни.

Key words: dogs, acute gastric dilatation, prognosis, blood parameters, disease outcome.



РЕФЕРАТ

Синдром острого расширения желудка – это состояние, возникающее при значительном увеличении объема желудка, который также может усугубляться перекручиванием желудка вокруг своей оси (заворот желудка). Синдром острого расширения и заворот желудка – это смертельно-опасное состояние, которое требует незамедлительной ветеринарной помощи и интенсивной терапии. Смертность от данной патологии находится в пределах от 10 до 50%, большинство летальных случаев приходится на послеоперационный период, а возможные осложнения могут затрагивать почти все системы организма. Целью представленного исследования была оценка и анализ изменений биохимических показателей крови у собак с синдромом острого расширения желудка, а также ретроспективный обзор методов выбора разрешения синдрома острого расширения желудка (оперативное вмешательство или зондирование и промывание желудка). На основании полученных данных проведен статистический анализ для выявления наиболее прогностически-значимых параметров. В ходе исследования выявлены закономерности выбора метода лечения – для собак с живой массой больше 33 кг в 80% случаев методом разрешения было выбрано оперативное вмешательство с последующей гастропексией. Выживаемость собак с выбором оперативного вмешательства в качестве метода лечения составила 60% (n=10), а для собак с зондированием и промыванием желудка в качестве метода лечения – 50% (n=10). Также были выявлены достоверные ($p < 0,05$) повышения уровня общего билирубина и активности аспартатаминотрансферазы в группе собак с летальным исходом (n=9) при сравнении с группой собак с благоприятным исходом (n=11). Активность аспартатаминотрансферазы в группе собак с благоприятным исходом составила $111,52 \pm 69,34$ МЕ/л, а в группе собак с летальным исходом $270,46 \pm 179,11$ МЕ/л. Уровень общего билирубина составил $3,27 \pm 1,19$ мкмоль/л и $5,34 \pm 2,31$ мкмоль/л соответственно.

ВВЕДЕНИЕ

Острое расширение желудка (ОРЖ) – это синдром, возникающий при значительном увеличении объема желудка, который также может усугубляться перекручиванием желудка вокруг своей оси (заворот желудка). Синдром острого расширения и заворота желудка – это смертельно-опасное состояние, которое требует незамедлительной ветеринарной помощи и интенсивной терапии [5]. Чаще всего острому расширению и завороту желудка подвержены собаки крупных и гигантских пород [7, 8], однако, данное состояние может развиваться и у других пород собак. Смертность от данной патологии находится в пределах от 10 до 50% [7, 8], большинство летальных случаев приходится на послеоперационный период [4], а возможные осложнения могут затрагивать почти все системы организма [1, 5, 6]. Предрасполагающими факторами для возникновения синдрома ОРЖ на настоящий момент выделяют породные особенности, нарушения кормления и особенности содержания собак [6, 7].

Ввиду особенностей работы ветеринарного врача именно лабораторная диагностика позволяет наиболее точно и оперативно определить нарушения состояния систем и органов организма, а также своевременно их скорректировать [2, 3]. С этой целью целесообразно оценивать лабораторные показатели как до вмешательства и разрешения основной болезни, так и после него, в послеоперационный период для оценки течения патологических процессов и своевременной корректировки [8]. Определение наиболее ценных с точки зрения прогноза показателей позволит ветеринарным врачам грамотно и своевременно подходить к лечению пациента, как во время операции, так и в послеоперационный период.

Целью представленного исследования была оценка и анализ наиболее часто встречающихся изменений биохимических показателей крови у собак с синдромом острого расширения желудка, а также ретроспективный обзор методов выбора разрешения синдрома ОРЖ

(оперативное вмешательство или зондирование и промывание желудка). На основании полученных данных проведен статистический анализ для выявления наиболее прогностически-значимых параметров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе представленного исследования проведены биохимическое исследование крови собак ($n=20$), поступивших на прием в частную ветеринарную клинику с признаками острого расширения желудка, развившиеся в течение 6-8 часов перед поступлением на прием. Отбор образцов крови проводился перед вмешательством и непосредственными лечебными мероприятиями. Проведен ретроспективный анализ исходов и выживаемости.

При анализе исходов течения болезни было сформировано 2 группы собак. 1 группа ($n=11$) – животные с благоприятным исходом (выживаемость более месяца после вмешательства), 2 группа ($n=9$) – собаки с неблагоприятным исходом (летальный исход).

В образцах крови определяли уровень общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, билирубина, глюкозы, калия, кальция, фосфора, а также активность ферментов аланинаминотрансферазы (АлАт), аспартатаминотрансферазы (АсАт) и щелочной фосфатазы. Исследование биохимических показателей проводилось по общепринятым методикам.

Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В ходе оценки веса и возраста животных выявлено следующее – средний возраст собак 1 группы составил $9,30 \pm 2,93$ лет, вес $38,11 \pm 16,96$ кг, 45% особей суки, 55% особей кобели. Средний возраст собак 2 группы $7,32 \pm 4,39$ лет, вес $30,51 \pm 10,41$ кг, 67% собак кобели и 33% суки. Стоит отметить, что из всех собак с синдромом острого расширения желудка 60% были кобелями.

При анализе породной принадлежности

Таблица

Биохимические показатели крови собак с синдромом острого расширения желудка перед лечебными мероприятиями ($M \pm m$)

Показатель	Ед. изм.	Особь с благоприятным исходом (n=11)	Особь с неблагоприятным исходом (n=9)
Общий белок	г/л	63,27 ± 6,36	62,16 ± 14,44
Альбумин	г/л	27,03 ± 5,39	28,10 ± 4,03
Глобулин	г/л	36,24 ± 7,39	34,06 ± 11,06
Мочевина	ммоль/л	8,55 ± 4,84	10,23 ± 7,08
Креатинин	мкмоль/л	140,16 ± 61,86	151,61 ± 75,84
Аспартатаминотрансфераза (АсАт)	МЕ/л	111,52 ± 69,34	270,46 ± 179,11*
Аланинаминотрансфераза (АлАт)	МЕ/л	65,14 ± 28,64	417,70 ± 323,22
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	458, 89 ± 383,04	557,78 ± 538,32
Билирубин общий	мкмоль/л	3,27 ± 1,19	5,34 ± 2,31*
Глюкоза	ммоль/л	4,21 ± 1,49	4,86 ± 2,74
Калий	ммоль/л	4,34 ± 0,96	4,36 ± 0,97
Кальций	ммоль/л	2,21 ± 0,27	2,35 ± 0,41
Фосфор	ммоль/л	1,6 ± 0,48	1,84 ± 1,04

$p < 0,05$, при сравнении с группой животных с благоприятным исходом

сти 6 собак из 20 представлены метисами, 2 мопса, 2 чау-чау, 2 немецких овчарки, 2 сенбернара, 1 бульмастиф, 1 бернский зенненхунд, 1 лабрадор, 1 лайка, 1 родезийский риджбек, 1 среднеазиатская овчарка.

Полученные результаты лабораторных исследований крови представлены в таблице.

При анализе исходов и методов разрешения выявлено следующее. В 1 группе у 6 собак из 11 (55%) проведено оперативное вмешательство с последующей гастропексией, в остальных случаях было проведено зондирование и промывание желудка. Во 2 группе у 4 собак из 9 (44%) проведено оперативное вмешательство с последующей гастропексией, в остальных случаях было проведено зондирование и промывание желудка. Примеча-

тельно, что при соотношении методов разрешения и веса собак – для особей с живой массой больше 33 кг в 80% случаев методом разрешения было выбрано оперативное вмешательство с последующей гастропексией. Выживаемость собак с выбором оперативного вмешательства в качестве метода лечения составило 60% (n=10), а для собак с зондированием и промыванием желудка в качестве метода лечения – 50% (n=10).

При оценке биохимических показателей крови были выявлены достоверные ($p < 0,05$) повышения уровня билирубина и активности аспартатаминотрансферазы в группе собак с неблагоприятным исходом при сравнении с группой собак с благоприятным исходом.

ВЫВОДЫ

Синдром острого расширения и заво-

рот желудка – это смертельно-опасное состояние, характерное для собак преимущественно крупных пород. В ходе исследования выявлены закономерности выбора метода лечения – для собак с живой массой больше 33 кг в 80% случаев методом разрешения было выбрано оперативное вмешательство с последующей гастропексией. Выживаемость собак с выбором оперативного вмешательства в качестве метода лечения составило 60% (n=10), а для собак с зондированием и промыванием желудка в качестве метода лечения – 50% (n=10). Также были выявлены достоверные ($p < 0,05$) повышения уровня общего билирубина и активности аспартатаминотрансферазы в группе собак с летальным исходом при сравнении с группой собак с благоприятным исходом, что в свою очередь позволяет использовать данные результаты для построения прогнозов и выбора тактики лечения.

BLOOD CHEMISTRY PARAMETERS IN DOGS WITH ACUTE GASTRIC DILATION SYNDROME DURING THE PREOPERATIVE PERIOD.

Karpenko L.Yu. - d.b.s., prof. head of Biochemistry and Physiology, Kozitsyna A.I. - Ph.D., Assoc. of Biochemistry and Physiology, Bakhta A.A. - Ph.D., Assoc. of biochemistry and physiology

ABSTRACT

Acute gastric dilation syndrome is a condition that occurs with a significant increase in the stomach volume, which can also be aggravated by twisting the stomach around its axis (gastric torsion). Acute dilation syndrome and gastric torsion is deadly conditions that require immediate veterinary care and intensive therapy. Mortality from this pathology ranges from 10 to 50%, most of the fatal cases occur during postoperative period, and possible complications can affect almost all body systems. The purpose of the presented study was to evaluate and analyze the most common changes in blood biochemical parameters in dogs with acute gastric dilation syndrome, as well as a retrospective review of methods for choosing the resolution of the acute gastric dilation syndrome (surgical intervention or gastric intubation and lavage).

Based on the data obtained, a statistical analysis was carried out in order to identify the most prognostically significant parameters. During the study, the regularities of the choice of the treatment method were revealed – for dogs with a live weight of more than 33 kg, in 80% of cases, surgical intervention with subsequent gastropexy was chosen as treatment method. The survival rate of dogs with the choice of surgery as treatment method was 60% (n=10), and for dogs with probing and gastric lavage as treatment method – 50% (n=10). There were also significant ($p < 0.05$) increases in total bilirubin levels and aspartate aminotransferase activity in the group of dogs with a fatal outcome (n=9) when compared with the group of dogs with a benign outcome (n=11). The activity of aspartate aminotransferase in the group of dogs with a benign outcome was 111.52 ± 69.34 IU/l, and in the group of dogs with a fatal outcome 270.46 ± 179.11 IU/l. The total bilirubin level was 3.27 ± 1.19 $\mu\text{mol/l}$ and 5.34 ± 2.31 $\mu\text{mol/l}$, respectively.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белов, А. В. Профилактика желудочковых аритмий у собак в послеоперационный период хирургического лечения острого расширения- заворота желудка / А. В. Белов, Д. Ф. Ибишов, С. Л. Расторгуева // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 3(23). – С. 106-111. – EDN VLVBDO.
2. Карпенко, Л. Ю. Корреляционная оценка показателей общего клинического анализа крови собак крупных пород / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Луганск, 25 января – 08 2021 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет, 2021. – С. 227-228. – EDN KI-ZAOA.
3. Стекольников, А. А. Биохимическое исследование концентрации креатинина и мочевины в крови у кошек-реципиентов после трансплантации почек / А. А. Стекольников, П. А. Пец // Вопросы норма-

тивно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 206-209. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.206. – EDN LMVPJV.

4. Тимофеев, С. В. Методика оценки и предупреждения послеоперационных осложнений при завороте желудка у собак / С. В. Тимофеев, С. В. Позябин, Ю. И. Филиппов // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2009. – № 3. – С. 26-28. – EDN PNHKCH.

5. Хирургия желудка и селезенки у собак : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Ветеринария" / С. В. Тимофеев, С. В. Позябин, В. А. Бахтинов, Ю. И. Филиппов. – Москва : Зоомедлит, 2009. – 103 с. – (Учебники для вузов. Ветеринария). – ISBN 978-5-91223-006-6. – EDN QLAEBR.

6. Gazzola KM, Nelson LL. The relationship between gastrointestinal motility and gastric dilatation-volvulus in dogs. *Top Companion Anim Med.* 2014 Sep;29(3):64-6. doi: 10.1053/j.tcam.2014.09.006. Epub 2014 Sep 21. PMID: 25496922.

7. Pipan M, Brown DC, Battaglia CL, Otto CM. An Internet-based survey of risk factors for surgical gastric dilatation-volvulus in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2012 Jun 15;240(12):1456-62. doi: 10.2460/javma.240.12.1456. PMID: 22657929.

8. Vatnikov, Y. A. Analysis of the postoperative status of peripheral blood caused by gastric volvulus of dogs / Y. A. Vatnikov, N. V. Sahnno, A. A. Goleva // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences.* – 2016. – No 2(50). – P. 24-30. – DOI 10.18551/rjoas.2016-02.03. – EDN VLYNOL.

УДК 612.1:616-002:616.594.1-003.4:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.132

ОЦЕНКА МАРКЕРОВ АЛЛЕРГИИ И ВОСПАЛЕНИЯ В КРОВИ У СОБАК, БОЛЬНЫХ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ КИСТОЙ КОЖИ МЕЖПАЛЬЦЕВОГО СВОДА, С ЛОКАЛЬНОЙ И ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИЕЙ

Горохов В.Е. – к. в. н., асс., Бокарев А.В. – д. в. н., доц., Минина А.О. – к. в. н., асс.
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия

Ключевые слова: собаки, фолликулярная киста кожи межпальцевого свода, дерматологическая реакция, дерматит, иммуноглобулин – Е, С-реактивный белок.

Key words: dogs, follicular cyst of the interdigital skin, dermatological reaction, dermatitis, immunoglobulin – E, C-reactive protein.



РЕФЕРАТ

Фолликулярная киста кожи межпальцевого свода – распространенная проблема у собак, которая наносит значительный экономический ущерб служебному, спортивному и декоративному собаководству. В лечении животных с данной патологией, наряду с хирургическим вмешательством, необходимо использовать препараты противовоспалительного и/или иммуносупрессивного действия. Таким образом встает вопрос об изучении интенсивности воспалительного процесса у собак больных фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода. В статье представлены результаты исследования маркеров воспаления и аллергии у данных животных, в том числе у животных с наличием генерализованной дерматологической реакцией – дерматита. Исследование проводилось на кафедре общей и частной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, на базе клиники мелких домашних животных. Для исследования отобрали и выделили 3 случайные группы животных, по 10 собак. В первой группе – 10 животных с общими дерматитами, во второй – 10 собак с ФКК межпальцевого свода локализованного течения, а в третьей – 10 с ФКК межпальцевого свода в комплексе с общими дерматитами. У всех животных получали цельную кровь, а плазму крови использовали как образец для проведения тестирования с помощью видоспецифичных экспресс-тестов по качественному определению концентрации Ig-E и СРБ в крови у собак. Результаты исследования вносили в таблицу, затем производили расчет данных показателей по «критерию χ^2 », при помощи программы статистики – «Biostat». В результате исследования выявлено, что у собак с фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода, в сочетании с выраженной дерматологической реакцией присутствует системный воспалительный ответ организма, а у животных с локализованным течением патологии, с наличием только кист волосяных фолликулов, интенсивность системного воспалительного ответа остается на низком уровне.

ВВЕДЕНИЕ

Фолликулярная киста кожи (ФКК) межпальцевого свода является распространенной проблемой у собак и наносит значительный экономический ущерб служебному, спортивному и декоративному

собаководству. Заболевание характеризуется образованием кист волосяных фолликулов межпальцевой кожи с развитием реактивного воспалительного процесса. ФКК межпальцевого свода протекает в нескольких стадиях и завершается хрони-

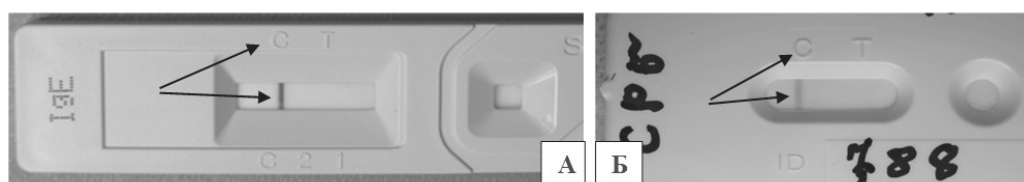


Рисунок 1 – Отрицательные результаты в исследовании (стрелками показано обозначение «С» и контрольная полоса):

А – отрицательный результат на наличие Ig-E в тесте; Б – отрицательный результат СРБ в тесте

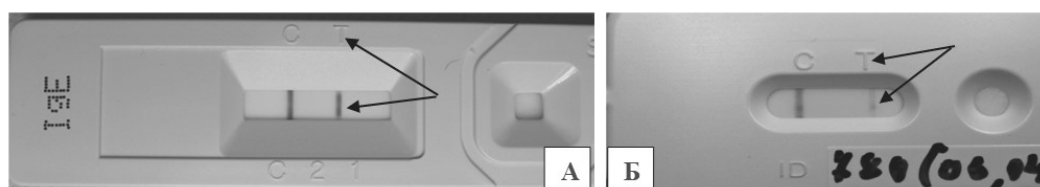


Рисунок 2 – Положительные результаты в исследовании (стрелками показано обозначение «Т» и тестовая полоса):

А – качественный результат Ig-E в тесте; Б – качественный результат СРБ в тесте

ческим течением и длительной хромотой, но в большинстве случаев переходит в стадию ремиссии, с последующим рецидивом. В связи с последним, данная патология не поддаётся консервативному лечению и требует оперативного вмешательства [5]. Но как известно, интенсивность дерматологической реакции у собак с ФКК межпальцевого свода может иметь диффузный характер и сопровождаться генерализованными формами пододерматитов в сочетании с общими дерматитами. Лечение животных с подобными заболеваниями требует комплексный подход, то есть наряду с хирургическим вмешательством необходимо использовать препараты противовоспалительного и/или иммуносупрессивного действия. Сопутствующая консервативная терапия в период хирургического вмешательства, может значительно снизить интенсивность воспаления, сократить оперативные границы на месте удаления склерозированных тканей и профилактировать рецидивы заболевания. Таким образом, для оценки системного влияния патологиче-

ского процесса на организм и для контроля эффективности применяемой тактики лечения, необходимо проводить исследование маркеров воспалительной и аллергической реакции в крови животных, больных ФКК межпальцевого свода. Однако сложно определить, насколько конкретный патологический процесс, протекающий локально или генерализованно, способен влиять на показатели в крови. То есть, возникает необходимость выявить интенсивность воспалительной и аллергической реакции, которая зависит от величины патологического очага. Другими словами, определение маркеров аллергии и воспаления у собак следует проводить как при генерализованном, так и при локальном течении ФКК межпальцевого свода [1, 2, 3]. Исследование данного вопроса имеет не теоретический характер, поскольку одной из основных целей диагностики является способность определить вектор развития болезни на более ранней стадии течения. Для проведения подобного исследования наибольший интерес представляет собой изуче-

Таблица 1

Выявление Ig-E и СРБ в крови у собак, больных ФКК межпальцевого свода, ассоциированной и не ассоциированной с дерматитами

Диагнозы	N	Ig-E		СРБ	
		+	-	+	-
Дерматит	10	7	3	5	5
ФКК м/п свода	10	2	8	1	9
Дерматит и ФКК м/п свода	10	9	1	7	3
Общее между группами		$\chi^2=10,83$	$P=0,004$	$\chi^2=7,60$	$P=0,022$
Дерматит/ФКК		$\chi^2=3,23$	$P=0,0720$	$\chi^2=2,14$	$P=0,140$
Дерматит+ФКК/ФКК		$\chi^2=7,27$	$P=0,007$	$\chi^2=5,21$	$P=0,020$
Дерматит/Дерматит+ФКК		$\chi^2=0,312$	$P=0,580$	$\chi^2=0,21$	$P=0,650$
χ^2 – критерий достоверности различия между группами хи-квадрат					

ние таких показателей в крови, как С-реактивный белок (СРБ) и иммуноглобулин Е (Ig-E). СРБ является основным маркером и медиатором острого воспалительного процесса, а Ig-E – антителами, участвующими в аллергической реакции организма 1-го типа, которая в последующем может стать причиной развития дерматологической реакции. Повышение СРБ в сыворотке или плазме крови у собак с ФКК межпальцевого свода, может указывать на высокую интенсивность воспаления и степень повреждения тканей. Также, в случае положительного результата исследования на наличие антител Ig-E в крови, можно судить о присутствии аллергической реакции в организме [4].

Целью данной работы является изучение интенсивности воспалительного процесса при проведении оценки маркеров аллергии (Ig-E) и воспаления (СРБ) в крови у собак, больных фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода, с локальной и генерализованной дерматологической реакцией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на кафедре общей и частной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, на базе клиники мелких домашних животных. Для исследования

отобрали и выделили 3 случайные группы животных, по 10 собак. В первой группе – 10 животных с общими дерматитами, во второй – 10 собак с ФКК межпальцевого свода локализованного течения, а в третьей – 10 с ФКК межпальцевого свода в комплексе с общими дерматитами, то есть генерализованного течения. В период исследования производили отбор крови у собак, капельным методом, в пробирку с гепарином, затем полученную кровь центрифугировали в центрифуге с горизонтальным вращением в течение 10 мин., со скоростью – 3 тыс. об/мин. Полученную плазму крови, использовали как образец для проведения тестирования с помощью видоспецифичных экспресс-тестов по качественному определению концентрации Ig-E и СРБ в крови у собак. Методика экспресс-теста проводилась следующим образом: с дилуентом из тестового набора смешивали несколько капель образца, затем вносили 4 капли полученного раствора в окно специальной полоски; через 20 минут экспозиции, интерпретировали результаты, выявляемые в тестовом окне. Полученные результаты исследования вносили в таблицу, затем производили расчет данных показателей по «критерию χ^2 », при помощи програм-

мы статистики – «Biostat». По данным, полученным из таблицы, проводили оценку показателей в крови.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате введения образца плазмы крови, растворённого с дилуентом, в положительном тесте, отмечается наличие двух характерных полос красного цвета, находящихся в тестовом поле. Каждая «полоска» расположена на уровне маркировок, отмеченных буквами «С» и «Т», обозначающих «контроль» и «тест». При отрицательной реакции в тесте проявляется одна полоса, соответствующая «контролю» (рисунок 1 и 2).

Из результатов расчета данных, внесенных в таблицу, выявлено, что между 1-й и 2-й группами собак, больных общими дерматитами и ФКК межпальцевого свода локализованного течения, критерий достоверности по наличию маркера аллергии – Ig-E в крови, составляет 10,83 единицы, а критическое значение $P = 0,004$ единицы. По результатам сравнения качественных показателей СРБ в крови между 1-й и 2-й группами животных критерий достоверности X^2 составляет 7,60 единиц, а критическое значение – $P = 0,022$. По сравнению результатов между другими двумя группами исследуемых животных – больных ФКК межпальцевого свода, протекающей в комплексе с дерматитами (генерализованная дерматологическая реакция) и больных ФКК межпальцевого свода (без дерматитов), критерий достоверности X^2 по Ig-E равен 7,27 единицам, при критическом значении – $P = 0,007$. По наличию СРБ в крови у животных тех же групп: $X^2 = 5,21$ и $P = 0,020$. Результаты показателей Ig-E между 1-й и 3-й группами животных – $X^2 = 0,312$, при $P = 0,580$, а СРБ – $X^2 = 0,21$, при $P = 0,650$ (Таблица 1).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По результатам исследования маркера аллергической реакции – Ig-E, в крови собак, больных дерматитами, то есть с общей дерматологической реакцией, не сочетающейся с ФКК межпальцевого свода, выявлено достоверное увеличение данного показателя. В то время как у собак, больных ФКК межпальце-

вого свода, не ассоциированной с дерматитами статистически достоверной значимости по наличию маркера аллергии в крови не выявлено. Таким образом, сравнивая две первые опытные группы животных, можно утверждать, что между 1-й и 2-й группами данных собак прослеживается достоверно значимое различие по Ig-E в крови, в пользу 1-й опытной группы. Из результатов сравнения качественных показателей СРБ в крови между теми же группами опытных животных, выявляется статистически низкая достоверная значимость, то есть маркер острой фазы воспаления, в данном исследовании, на незначительно более высоком уровне у животных, больных дерматитами, чем у собак с ФКК межпальцевого свода не ассоциированной с дерматитами. Также при сравнении наличия маркера аллергической реакции в крови между 2-й и 3-й группами собак, выявляется статистически достоверная значимость по Ig-E в пользу животных 3-й группы. То есть у собак с ФКК межпальцевого свода, сочетанной с дерматитами, отмечается достоверно значимое наличие Ig-E в крови, в отличие от собак больных только ФКК в области межпальцевого свода, не осложненными генерализацией дерматологической реакции. Похожая тенденция наблюдается и при сравнении СРБ между данными группами больных животных, где достоверная значимость по данному показателю выявляется в пользу 3-й опытной группы, но на более низком уровне. При сравнении показателей Ig-E и СРБ в крови между 1-й и 3-й группами животных, статистически значимых изменений не выявлено. Таким образом у собак, больных дерматитами и ФКК межпальцевого свода в комплексе с дерматитами (с выраженной дерматологической реакцией), наличие маркеров воспаления и аллергии находится на высоком уровне, поэтому достоверно значимых отличий по Ig-E и СРБ между группами данных животных не наблюдается.

ВЫВОДЫ:

1. У большинства животных, больных фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода с наличием локальной дерматологической реакции в области пальцев, системный ответ организма на патологический процесс отсутствует.
2. У собак с фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода, в сочетании с выраженной

дерматологической реакцией, то есть с дерматитами, в т. ч. с генерализованными пододерматитами, присутствует системный воспалительный ответ организма.

3. Подход к лечению локальной дерматологической реакции у собак с ФКК межпальцевого свода не требует проведения системной десенсибилизирующей терапии.

4. Для лечения собак с фолликулярной кистой кожи межпальцевого свода, не осложненной генерализованной дерматологической реакцией, следует применять методы локального воздействия лекарственных средств на патологический очаг.

5. В случае развития выраженной дерматологической реакции, у собак больных ФКК межпальцевого свода, следует назначать системную противовоспалительную и десенсибилизирующую терапию.

ASSESSMENT OF MARKERS OF ALLERGY AND INFLAMMATION IN THE BLOOD OF DOGS WITH FOLLICULAR CYST OF THE INTERDIGITAL SKIN, WITH LOCAL AND GENERALIZED DERMATOLOGICAL REACTION

Gorokhov V.E. – Candidate of Veterinary Sciences, assistant, Bokarev A.V. – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Minina A.O. – Candidate of Veterinary Sciences, assistant “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”.

ABSTRACT

Follicular cyst of the interdigital skin is a common problem in dogs, which causes significant economic damage to service, sports and decorative dog breeding. In the treatment of animals with this pathology, along with surgical intervention, it is necessary to use anti-inflammatory and/or immunosuppressive drugs. Thus, the question arises of studying the intensity of the inflammatory process in dogs with follicular cyst of the interdigital skin. The article presents the results of a study of markers of inflammation and allergy in these animals, including animals with a generalized dermatological reaction – dermatitis. The study was conducted at the Department of General and Private Surgery of the SPbGUV, based on the clinic of small pets. For the study, 3 random groups of animals, 10 dogs each, were selected. In the first group – 10 animals with common dermatitis, in the second – 10 dogs with follicular cyst of the interdigital skin of localized course, and in the third – 10 with fol-

licular cyst of the interdigital skin in combination with common dermatitis. Whole blood was obtained from all animals, and blood plasma was used as a sample for testing using species-specific rapid tests for qualitative determination of the concentration of Ig-E and CRP in the blood of dogs. The results of the study were entered into the table, and then these indicators were calculated according to the "criterion X²", using the statistics program – "Biostat". The study revealed that in dogs with follicular cyst of the interdigital skin, in combination with a pronounced dermatological reaction, there is a systemic inflammatory response of the body, and in animals with a localized course of pathology, with the presence of only hair follicle cysts, the intensity of the systemic inflammatory response remains at a low.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горохов, В.Е. Дифференциальная диагностика и мониторинг эффективности лечения пододерматитов у собак на основании клеточных и биохимических маркеров воспаления / В.Е. Горохов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – СПбГАВМ. – 2018. – № 2. – 66 – 69.
2. Горланов, И.А. О заболеваниях, ассоциированных с нарушением барьерной функции кожи / И.А. Горланов, Л.М. Леина, И.Р. Милевская, С.Ю. Куликова // Педиатр. – 2013. – Т. 4, № 3 – С. 111 – 114.
3. Стекольников А.А. Рациональное применение противовоспалительных препаратов при воспалительных заболеваниях дистального отдела конечностей у собак / материалы конференции «Белые ночи – 2007». – СПб. – Вестник. – 2007. – № 3 – С. 65 – 68.
4. Ярец, Ю.И. Специфические белки: практическое пособие для врачей: в 2 частях. – Часть II. Клинико-диагностическое значение определения специфических белков / Ю.И. Ярец. – Гомель, 2015. – 47 с.
5. Bokarev, A.V. Diagnostics and Prognosis of Orthopedic Diseases of Dogs Using Thermography / A.V. Bokarev, A.A. Stekolnikov, V.E. Gorokhov, M.A. Narusbaeva, A.A. Imanbaev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Т. 10. – № 2. – P. 634 – 645.

УДК: 619:615.9:616.36

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.137

УЛЬТРАСТРУКТУРА ГЕПАТОЦИТОВ С МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МИТОХОНДРИЙ ПРИ СМЕШАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Тарасова Е.Ю. – кандидат биологических наук, зав. лабораторией ветеринарной санитарии, Кашеваров Г.С. – кандидат биологических наук, зав. сектором ультраструктурных исследований, Саитов В.Р. – доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Матросова Л.Е. – доктор биологических наук, зав. лабораторией микотоксинов, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: микотоксины, профилактика, печень, ультраструктура, гепатоциты, митохондрии, морфометрия.

Keywords: mycotoxins, prevention, liver, ultrastructure, hepatocytes, mitochondria, morphometry.



РЕФЕРАТ

Микотоксины широко изучались многими исследовательскими группами, но необходимы дальнейшие исследования, чтобы лучше понять и прояснить многие вопросы. В этом исследовании продемонстрированы ультраструктурные изменения в печени и морфометрических характеристиках митохондрий крыс при экспериментальном сочетанном воздействии микотоксинов. Первая группа крыс служила биологическим контролем. Второй и четвертой группам с кормом задавали афлатоксин В1, Т-2 токсин, зеараленон. Крысы 4 группы дополнительно к токсичному рациону получали профилактический комплекс в дозе 0,25 % от рациона; третья группа – тот же комплекс дополнительно к основному рациону. В гепатоцитах при смешанном микотоксикозе (вторая группа крыс) наблюдались изменения ультраструктуры ядер: появление ядер нетипичной формы, когда во внешнем контуре некоторых ядер образуются впадины и неровности, но при этом не изменяется структура перинуклеарного пространства. Кроме этого, в ядрах происходит переориентация и в некоторых даже дезинтеграция хроматина, деструкция митохондрий, просветление цитоплазмы. Кристы в митохондриях не просматриваются либо почти не просматриваются, выявляются разрывы мембран с деструкцией органелл, матрикс в основном средней электронной плотности, иногда просветленный. Цитоплазма в большинстве своем электронно-светлая, разного рода включения редки (пероксисомы совершенно не встречаются). Эндоплазматическая сеть представлена фрагментарно. Все изучаемые морфометрические характеристики митохондрий (площадь, периметр, сферичность и калиперометрический диаметр) статистически значимо ($p < 0.05$ в тесте Манна-Уитни с поправкой Бенджамини-Хохберга) снижаются в 3,04, 1,57, 1,49 и 1,07 раза в группе токсического контроля относительно группы биологического контроля. Использование профилактического комплекса на фоне смешанного микотоксикоза стабилизирует ультраструктуру различных субклеточных структур гепатоцитов (хроматин конденсированный, перинуклеарное пространство не увеличено, цитоплазма средней элек-

тронной плотности, митохондрии с плотным матриксом). Таким образом, предлагаемый нами профилактический комплекс обладает протективным эффектом в отношении ультраструктуры гепатоцитов и морфометрических показателей митохондрий.

ВВЕДЕНИЕ

Микотоксины являются токсичными соединениями, продуцируемыми грибами. Животные, как и люди, обычно подвергаются воздействию микотоксинов через свой рацион. Результатом является острый, подострый или хронический микотоксикоз [2, 11, 19].

Среди микотоксинов афлатоксин В1 представляет собой чрезвычайно токсичное, мутагенное и канцерогенное соединение [4, 13].

Зеараленон вызывает нарушения в половом цикле и изменения морфологии репродуктивных органов [23, 25].

Механизм токсичности Т-2 токсина заключается в ингибировании синтеза белка с последующим окислительным повреждением клеток, что приводит к неравномерному синтезу нуклеиновых кислот и в дальнейшем к апоптозу или гибели клеток [7, 14].

Тревожной особенностью микотоксинов является их встречаемость часто в сочетании, что приводит к изменению степени их токсичности (аддитивное или синергетическое действие) по сравнению с отдельными эффектами. Систематические экспериментальные исследования ультраструктурных и морфологических изменений, вызванных совместным присутствием в корме афлатоксина В1, Т-2 токсина и зеараленона, в высоких дозах отсутствуют, что обуславливает необходимость настоящего исследования.

Первым органом, в котором проявляются патологические морфологические изменения при микотоксикозах, является печень, что предопределило выбор именно этого органа в качестве объекта исследования. При этом митохондрии представляют собой органеллы, которые подвергаются самым критичным изменениям [20].

Нами для снижения токсикологических эффектов микотоксинов предложен профилактический комплекс, в состав

которого входят нанотрубки галлуазита с подтвержденной *in vitro* высокой адсорбционной активностью к афлатоксину В1, Т-2 токсину, зеараленону и охратоксину А [6, 8, 10]; β-глюканы, способные связывать широкий спектр микотоксинов [16–18]; шрот расторопши богатый витаминами, минералами и антиоксидантными соединениями, стабилизирующими клеточные и субклеточные мембраны, а также метионин, участвующий в детоксикации микотоксинов в печени за счет повышения активности метильных групп [3]. Показано, что печеночный метаболизм играет заметную роль в определении биологического действия микотоксинов. Поэтому предпочтение следует отдавать препаратам с направленным действием на печеночные клетки [1, 9].

Таким образом, целью работы являлась оценка влияния профилактического комплекса на ультраструктуру печени и морфометрические характеристики митохондрий крыс при одновременном попадании в организм сразу нескольких микотоксинов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования по определению эффективности профилактического комплекса, в состав которого входят нанотрубки галлуазита, β-глюканы, шрот расторопши и метионин, при смешанном микотоксикозе выполнены на 40 белых крысах массой 150–170 г, полученных из вивария ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» и распределенных на 4 группы по 10 крыс в каждой. Первая группа крыс служила биологическим контролем. Второй и четвертой группам с кормом задавали афлатоксин В1, Т-2 токсин, зеараленон. Крысы 4 группы дополнительно к токсичному рациону получали профилактический комплекс в дозе 0,25 % от рациона; третья группа получала тот же комплекс дополнительно к основному рациону.

Микотоксины добавляли в основной рацион путем ступенчатого перемешива-

ния (афлатоксин В1 – 2,5 мг/кг, Т-2 токсин – 5 мг/кг и зеараленон – 2,0 мг/кг корма) на протяжении трех недель. Дозы были выбраны исходя из принципа «наихудшего сценария» возможной контаминации микотоксинами в производственных условиях. В ходе эксперимента изучено влияние профилактического комплекса на ультраструктуру гепатоцитов с оценкой площади, периметра, сферичности и калиперометрического диаметра (диаметра Фере) митохондрий.

Сферичность митохондрий определялась по формуле

$$C=4\pi(S/P^2),$$

где С – коэффициент сферичности;

S – площадь;

P – периметр.

Для ультраструктурных исследований печени кусочки ткани размером до 1 мм³ фиксировали в глутаровом альдегиде и обрабатывали по стандартным электронно-микроскопическим методикам [5, 12, 15].

Полутонкие (толщиной до 1,5 мкм) и ультратонкие срезы (толщиной до 80 нм) получали на ультрамикротоме LKB – III 8800. Полутонкие срезы окрашивали 1 % раствором метиленового синего и просматривали в поле зрения светового микроскопа «PZO Biolar» (Польша) на предмет выбора участка для последующей ультратонкой резки. Ультратонкие срезы помещали на медные сеточки для электронной микроскопии без подложки. Контрастирование срезов (сеточек) проводили «методом капли» в растворах уранилацетата (2 часа в термостате при 45 °С) и цитрата свинца (1,5 минуты при 25 °С).

Срезы просматривали на просвечивающем электронном микроскопе «JEM 100 CX-II» («Jeol», Япония) при увеличении до 10 тысяч раз и ускоряющем напряжении 80 кВ.

Морфометрическая обработка микрофотографий производилась с помощью программ Axio Vision Rel. 4.8 (Carl Zeiss) и FIJI / Image J.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в программных средах MS Excel и Statistica 6.0 и включала в

себя вычисление среднего значения показателей (M) и его стандартного отклонения (Sd), а также проведение попарного сравнения групп при помощи теста Манна–Уитни (группу биологического контроля сравнивали с группой токсического контроля; группу биологического контроля сравнивали с опытной группой (основной рацион, контаминированный микотоксинами с добавлением профилактического комплекса); группы контроля безвредности и опытную группу, получавшую контаминированный корм и профилактический комплекс, сравнивали с группами биологического и токсического контроля). Для учёта поправки на влияние множественного сравнения применяли FDR-контроль (контроль частоты ложноположительных результатов), метод Бенджамини–Хохберга.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты статистического анализа полученных данных представлены в таблице.

Из таблицы видно, что все изучаемые морфометрические характеристики митохондрий статистически значимо снижаются в 3,04, 1,57, 1,49 и 1,07 раза в группе токсического контроля относительно группы биологического контроля в отношении площади, периметра, диаметра и сферичности соответственно. При добавлении в рацион профилактического комплекса мы наблюдаем восстановление этих показателей (статистических отличий от группы биологического контроля обнаружить не удалось). Значения морфометрических показателей при введении в рацион профилактического комплекса значимо отличались от группы, получавшей токсический рацион.

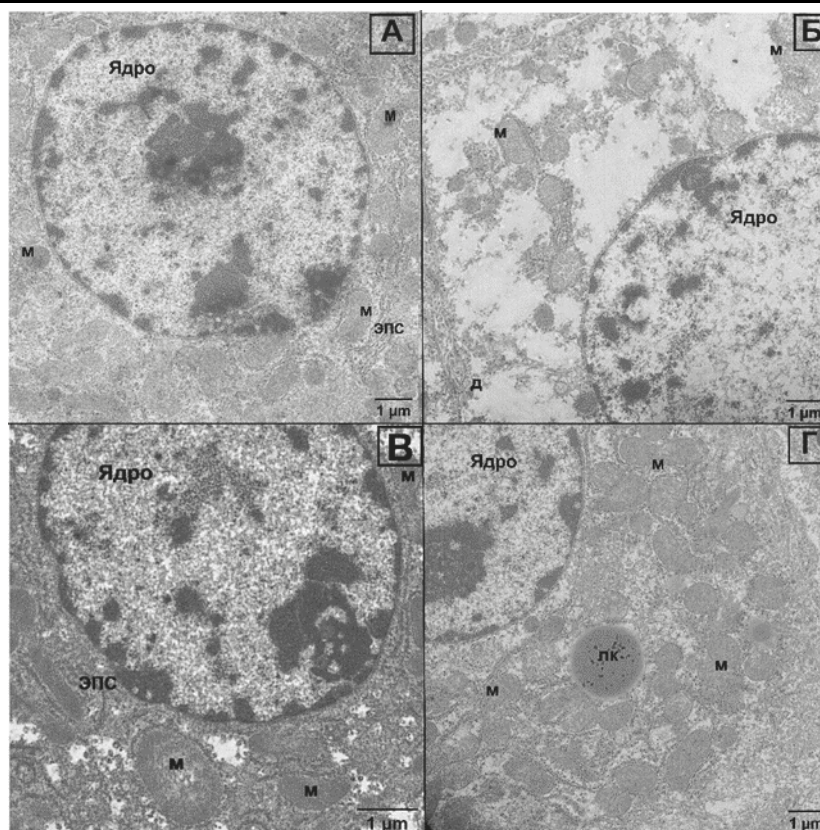
Представляют интерес также изменения, выявленные при изучении морфологии гепатоцитов (рисунок).

В группе биологического контроля ядра гепатоцитов округлой формы, в оболочке отчётливо просматриваются поры, перинуклеарное пространство по всему периметру ядра равномерной ширины, хроматин расположен диффузно. Мито-

Таблица

Морфометрические характеристики ($M(Sd)$) митохондрий гепатоцитов крыс

Группа	Площадь, μm^2	Периметр, μm	Диаметр, μm	Сферичность
Биологический контроль (БК)	0,76(0,51)	3,07(1,13)	1,1(0,43)	0,91(0,08)
Токсический контроль (ТК)	0,25(0,16) ^a	1,95(0,8) ^a	0,74(0,36) ^a	0,85(0,15) ^a
БК+ПК	0,75(0,57) ^b	3,04(1,09) ^b	1,04(0,40) ^b	0,91(0,10) ^b
ТК+ПК	0,72(0,48) ^b	3,08(1,18) ^b	1,14(0,51) ^b	0,9(0,1) ^b
Примечание Верхние индексы показывают статистически значимые отличия с учётом поправки на влияние множественного сравнения: а – отличие от группы биологического контроля, b – отличие от группы токсического контроля.				



Примечания: А – группа биологического контроля, Б – группа токсического контроля, В – группа контроля безвредности профилактического комплекса, Г – опытная группа (токсический рацион+профилактический комплекс), м – митохондрии, ЭПС – эндоплазматическая сеть, д – десмосомы, ядр – ядрышко, лж – липидные капли.

Рис. Фрагменты гепатоцитов белых крыс

хондрии в основном удлинённые с плотным матриксом, в некоторых просматриваются ламеллярные кристы. По всей цитоплазме встречается гликоген, пероксисом нет. Эндоплазматическая сеть хорошо визуализируется по всему периметру снимков, в том числе в околоядерной зоне.

В группе токсического контроля выявляются схожие особенности (как и в случае с морфометрическими характеристиками). Ядерная оболочка у многих гепатоцитов деформирована, контур ядра неровный (отмечаются изломы, впадины). В большей части ядер наблюдается переориентация и дезинтеграция хроматина. Кристы в митохондриях не просматриваются либо почти не просматриваются, выявляются разрывы мембран с деструкцией органелл, матрикс в основном средней электронной плотности, иногда просветленный. Цитоплазма в большинстве своем электронно-светлая, разного рода включения редки (пероксисомы совершенно не встречаются). Эндоплазматическая сеть представлена фрагментарно.

Перинуклеарное пространство в четвертой группе не увеличено, но при этом наблюдается незначительная деформация ядра. Конденсированный хроматин в том или ином количестве присутствует в ядрах гепатоцитов. Митохондрии полиморфны, с плотным матриксом, хорошо просматриваются кристы. Цитоплазма средней электронной плотности, встречаются включения (гранулы гликогена и липидные капли). Эндоплазматическая сеть просматривается.

Таким образом, группа крыс, получавших в дополнении к токсическому рациону профилактический комплекс, показала отличия от группы токсического контроля, приближаясь по своим характеристикам к группе биологического контроля.

Описанные нами ультраструктурные изменения митохондрий под действием микотоксинов согласуются с литературными данными [21, 22]. Изменения в морфологии митохондрий, шероховатом эндоплазматическом ретикулуме и аппарате

Гольджи под воздействием зеараленона связывают с его влиянием на клеточный метаболизм и секреторные процессы [24]. Установлено, что основные ультраструктурные изменения под действием микотоксинов наблюдаются в эпителии проксимальных канальцев почек и гепатоцитах печени [22]. При внутрижелудочном введении мышам Т-2 токсина в течение 6 месяцев в дозе 0,33 – 0,45 мг/кг выявлены серьезные повреждения структуры гепатоцитов, особенно гладкого и шероховатого эндоплазматического ретикулума. Помимо разрушения гепатоцитов, наблюдалось увеличение количества первичных и вторичных лизосом. Регенерирующие очаги были обнаружены у большинства клеток печени. При хроническом Т-2 микотоксикозе существует прямая корреляция между повреждением ультраструктуры гепатоцитов и изменениями в организме [20].

ВЫВОДЫ

При смешанном микотоксикозе в гепатоцитах белых крыс наблюдаются изменения ультраструктуры ядер: появляются ядра нетипичной формы, когда во внешнем контуре некоторых ядер появляются впадины и неровности, но при этом не изменяется структура перинуклеарного пространства. Кроме этого в ядрах происходит переориентация и в некоторых даже дезинтеграция хроматина, деструкция митохондрий, просветление цитоплазмы.

Использование профилактического комплекса на фоне смешанного микотоксикоза стабилизирует ультраструктуру гепатоцитов, хроматин конденсированный, перинуклеарное пространство не увеличено, цитоплазма средней электронной плотности, митохондрии с плотным матриксом.

Также по результатам морфометрического анализа наиболее близкие к биологическому контролю характеристики были свойственны митохондриям животных, получавших дополнительно к токсическому рациону профилактический комплекс.

Таким образом, предлагаемый нами профилактический комплекс обладает протективным эффектом в отношении ультраструктуры гепатоцитов и морфометрических показателей митохондрий крыс.

ULTRASTRUCTURE OF HEPATOCITES

WITH MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF MITOCHONDRIA IN MIXED MYCOTOXICOSIS OF WHITE RATS ON THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF THE PREVENTIVE COMPLEX

Tarasova E.Yu. - Candidate of biological Sciences, head of laboratory of veterinary sanitation, Senior researcher, Kashevarov G.S. - Candidate of biological Sciences, head ultrastructural research sector, Saitov V.R. - Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Matrosova L.E. - Doctor of Biological Sciences, head of laboratory of mycotoxin, FSBSI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»

ABSTRACT

Mycotoxins have been extensively studied by many research groups, but further research is needed to better understand and clarify many issues. This study demonstrated ultrastructural changes in the liver and morphometric characteristics of mitochondria in rats under experimental combined exposure to mycotoxins. The first group of rats served as biological control. The second and fourth groups were fed aflatoxin B1, T-2 toxin, zearalenone. Rats of the 4th group, in addition to the toxic diet, received a prophylactic complex at a dose of 0.25% of the diet; the third group - the same complex in addition to the main diet. In hepatocytes with mixed mycotoxicosis (the second group of rats), changes in the ultrastructure of the nuclei were observed: the appearance of nuclei of an atypical shape, when depressions and irregularities form in the outer contour of some nuclei, but the structure of the perinuclear space does not change. In addition, reorientation occurs in the nuclei and in some even disintegration of chromatin, destruction of mitochondria, clarification of the cytoplasm. Cristae in mitochondria are not visible or almost not visible, membrane ruptures with destruction of organelles are detected, the matrix is mainly of medium electron density, sometimes enlightened. The cytoplasm is mostly electron-light, various kinds of inclusions are rare (peroxisomes are not found at all). The endoplasmic reticulum is presented fragmentarily. All studied morphometric characteristics of mitochondria (area, perimeter, sphericity and caliperometric diameter) are statistically significantly ($p < 0.05$ in Mann-Whitney test with Benjamini-Hochberg correction) reduced by 3.04, 1.57, 1.49 and 1.07 times in the toxic control group relative to the biological control group. The use of a prophylactic

complex against the background of mixed mycotoxicosis stabilizes the ultrastructure of various subcellular structures of hepatocytes (chromatin is condensed, perinuclear space is not enlarged, cytoplasm is medium electron density, mitochondria is with a dense matrix). Thus, the prophylactic complex proposed has a protective effect on the ultrastructure of hepatocytes and morphometric parameters of mitochondria.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Барышев, В. А. Повышение эффективности современных сорбентов / В. А. Барышев, О. С. Попова, А. В. Свиридова // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 13–16.
2. Баскова, Е. Ю. Применение энтеросорбентов на основе нанотехнологий для борьбы с микотоксикозами животных / Е. Ю. Баскова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2008. – Т. 192. – С. 234.
3. Гулюшин, С. Ю. Доноры метильных групп — перспективные средства для профилактики хронических микотоксикозов / С. Ю. Гулюшин, Р. А. Зернов // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 21–31.
4. Изучение сорбционной активности потенциальных средств профилактики микотоксинов в отношении афлатоксинов / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 51–58.
5. Методические рекомендации по электронно-микроскопическим исследованиям биологических объектов / А. В. Иванов, А. А. Иванов, А. Н. Чернов [и др.]. – Казань : Росинформгротех, 2011. – 67 с.
6. Нанотрубки галлуазита – новое эффективное средство для борьбы с микотоксикозами / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, М. И. Канин // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15, № 4 (104). – С. 561–571.
7. Папуниди, Э. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса овец при остром и подостром Т-2 микотоксикозе на фоне применения лекарственных средств / Э. К. Папуниди, М. Я. Тремасов, Е. Ю. Тарасова // Ветеринарный врач. – 2010. – № 2. – С. 21–23.
8. Поиск эффективных адсорбентов Т-2 токсина / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, А. Р. Валиев, Л. Е. Матросова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сель-

- скохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3 (19). – С. 322–329.
9. Понамарев, В. С. Влияние препарата «Гепатон» в сочетании с фитосорбционным комплексом на уровень эндогенной интоксикации / В. С. Понамарев, О. С. Попова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 124–125.
10. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и охратоксину А / Е. Ю. Тарасова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 71–76.
11. Тарасова, Е. Ю. Изыскание средств для лечения животных при Т-2 микотоксикозе : специальность 06.02.03. «Ветеринарная фармакология с токсикологией», 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Тарасова Евгения Юрьевна. – Казань, 2010. – 209 с.
12. Трансмиссионная электронная микроскопия в биологии и медицине / М. М. Сальникова, Л. В. Малюткина, В. Р. Саитов, А. И. Голубев. – Казань : КФУ, 2016. – 125 с.
13. Тремасов, М. Я. Опыт применения пробиотика при микотоксикозах / М. Я. Тремасов, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова // Вестник ветеринарии. – 2009. – № 3 (50). – С. 38–41.
14. Цитотоксическая активность Т-2 токсина к перевиваемым культурам клеток эпителия легкого эмбриона крупного рогатого скота / И. И. Идиятов, Л. Р. Валиуллин, В. В. Бирюля [и др.] // Гены и Клетки. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 41–46.
15. Электронная микроскопия в токсикологических исследованиях: Учебно-методическое пособие / В. Р. Саитов, Л. В. Малюткина, А. И. Голубев [и др.]. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2019. – 34 с.
16. Adsorption of zearalenone by β -d-glucans in the *Saccharomyces cerevisiae* cell wall / J. A. Yiannikouris, J. Francois, L. Poughon [et al.] // Food Prot. – 2004. – Vol. 67. – P. 1195–1200.
17. Effects of feed-borne *Fusarium* mycotoxins with or without yeast cell wall adsorbent on organ weight, serum biochemistry, and immunological parameters of broiler chickens / Z. Li, Z. B. Yang, W. R. Yang [et al.] // Poultry Science. – 2012. – № 91. – P. 2487–2495.
18. Impacts of low level aflatoxin in feed and the use of modified yeast cell wall extract on growth and health of nursery pigs / Y. Sun, I. Park, J. Guo [et al.] // Animal Nutrition. – 2015. – Vol. 1 (3). – P. 177–183.
19. Innovative technologies for the mitigation of mycotoxins in animal feed and ingredients – a review of recent patents / Y. Zhu, Y. I. Hassan, C. Watts [et al.] // Anim Feed Sci Technol. – 2016. – Vol. 216. – P. 19–29.
20. Kravchenko, L. V. Hepatocyte ultrastructure in mice with chronic T-2 mycotoxicosis / L. V. Kravchenko, S. I. Khvylya, A. B. Levitskaia // Biulleten eksperimentalnoi biologii i meditsiny. – 1986. – Vol. 102 (10). – P. 482–485.
21. Prabu, P. C. Toxicopathological studies on the effects of aflatoxin B1, ochratoxin A and their interaction in New Zealand white rabbits / P. C. Prabu, P. Dwivedi, A. K. Sharma // Experimental and toxicologic pathology. – 2013. – Vol. 65 (3). – P. 277–286.
22. Stoev, S. Experimental mycotoxic nephropathy in chicks II. Ultrastructural studies / S. Stoev // Bulgarian Medicine. – 1998. – Vol. 6 (7–8). – P. 55–58.
23. Trichothecenes in food and feed: occurrence, impact on human health and their detection and management strategies / D. K. Mahato, S. Pandhi, M. Kamle [et al.] // Toxicon. – 2022. – Vol. 208. – P. 62–77.
24. Ultrastructural changes of ovarian follicle and corpus luteum after experimental zearalenone mycotoxicosis in bitch / M. Gajęcka, B. Przybylska-Gornowicz, K. Obremski [et al.] // Polish Journal of Veterinary Sciences. – 2008. – Vol. 11 (4). – P. 327–337.
25. Zaki, M. Mycotoxins in animals: occurrence, effects, prevention and management / M. Zaki // J Toxicol Environ Health Sci. – 2012. – Vol. 4. – P. 13–28.

УДК: 619:615.9:579:577.3

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.144

ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ГИСТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СМЕШАННОГО МИКОТОКСИКОЗА

Тарасова Е.Ю. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Танасева С.А. – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Матросова Л.Е. – доктор биологических наук, зав. лабораторией микотоксинов, Губеева Е.Г. – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: микотоксины, биохимия, гистопатология, печень, профилактика, аминотрансферазы.

Keywords: mycotoxins, biochemistry, histopathology, liver, prevention, aminotransferases.



РЕФЕРАТ

При нарушении технологии заготовки и хранения кормов формируются условия, благоприятствующие развитию грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium* и т.д., образующих часто многообразный уровень опасных микотоксинов, что приводит к увеличению числа случаев возникновения микотоксикозов животных. Попадание микотоксинов в организм часто вызывает ряд метаболических, физиологических и иммунологических нарушений. В рамках данной работы оценивалась эффективность профилактической смеси, сочетающей в себе компоненты, воздействующие на разнообразные патологические процессы в условиях сочетанного воздействия микотоксинов. Для эксперимента использовали белых крыс, разделенных на 4 группы. На протяжении 21 сут крысы с кормом получали смесь микотоксинов (афлатоксин В1 – 2,5 мг/кг, Т-2 токсин – 5 мг/кг и зеараленон – 2,0 мг/кг). Отрицательный эффект от сочетанного воздействия продемонстрирован угнетением основных параметров обмена веществ: снижением концентрации общего белка (32,8 %), альбумина (26,5 %), глобулина (42,2 %), глюкозы (23,5 %), повышением содержания мочевины в сыворотке крови (19,4 %), активности печеночных аминотрансфераз: АСТ (32,5 %) и АЛТ (29,6 %), тогда как в группе крыс, получавших токсичный корм с добавлением профилактической смеси, изменения относительно группы биологического контроля составили 9,8, 9,1, 10,9, 9,5, 5,6, 11,3 и 8,33 % соответственно, что свидетельствует о защитном эффекте. Анализ биохимических показателей проведен на анализаторе АРД-200. Протективное действие предлагаемой нами смеси также подтверждено данными гистологических исследований печени как основного органа метаболизма микотоксинов. Таким образом, добавление профилактической смеси на основе нанoadсорбента, органических компонентов, метионина и шрота расторопши в количестве 0,25 % от рациона показало защитный эффект, что выражалось в корреляции обменных процессов и менее выраженных изменениях в печени.

ВВЕДЕНИЕ

Микотоксины являются природными загрязнителями, которые вырабатываются микроскопическими грибами в любом растительном кормовом сырье [2, 5, 18]. В зависимости от факторов окружающей среды в процессе хранения их количество варьирует и повышается вероятность множественного загрязнения микотоксинами [13-15].

Описано множество последствий для здоровья человека и животных, связанных с воздействием афлатоксина В1, таких как гепатотоксичность, иммунотоксичность, генотоксичность, изменения микробной популяции кишечника и репродуктивные повреждения [7, 9, 11].

Т-2 токсин является наиболее цитотоксичным из трихотеценов типа А и оказывает неблагоприятное воздействие на клеточный метаболизм [4, 6].

Зеараленон классифицируется как ксеноэстроген, так как он имитирует активность эстрогена путем связывания с рецепторами эстрогена млекопитающих. Это приводит к нарушению эндокринной функции, и, как следствие, репродуктивной системы [16, 17, 20].

После поедания зараженных микотоксинами кормов патологические эффекты варьируют от острого явного заболевания с высокой гибелью до хронического снижения устойчивости к патогенам и продуктивности животных. Потенцирование эффекта зависит от химической структуры микотоксинов, дозы, времени воздействия, биологических факторов (пола и возраста животного), факторов питания и окружающей среды [21-22].

С 1960 года проведено множество исследований, опубликованы данные о токсичности отдельных микотоксинов на клеточном уровне. Однако в последнее время основная проблема, связанная с кормом для животных, загрязненным микотоксинами – это одновременное попадание в организм нескольких микотоксинов, вызывающих метаболические изменения, сопровождающиеся патологическими нарушениями в организме животных.

В целях предотвращения пагубного

воздействия микотоксинов разработан ряд стратегий борьбы, в основном профилактических.

Особое место занимают исследования по созданию эффективных препаратов комплексного действия, которые способны подавлять или уменьшать абсорбцию, стимулировать выведение микотоксинов или изменять механизм их действия [19, 22].

Нами предложена профилактическая смесь, в состав которой входят нанотрубки галлуазита с подтвержденной *in vitro* высокой адсорбционной активностью к афлатоксину В1, Т-2 токсину, зеараленону и охратоксину А [8-10]; β-глюканы, способные связывать широкий спектр микотоксинов [20]; шрот расторопши богатый витаминами, минералами и антиоксидантами соединениями, стабилизирующими клеточные и субклеточные мембраны, а также метионин, участвующий в детоксикации микотоксинов в печени за счет повышения активности метильных групп [3].

Показано, что печеночный метаболизм играет заметную роль в определении биологического действия микотоксинов. Поэтому предпочтение следует отдавать препаратам с направленным действием на печеночные клетки [1].

Целью настоящего исследования явилась оценка потенциальной возможности применения профилактической смеси (ПС), в состав которой входит галлуазит, метионин, β-глюканы, шрот расторопши в условиях сочетанного одновременного воздействия микотоксинов (Т-2 токсина, афлатоксина В1, зеараленона) на белых крыс, с учетом комплекса биохимических показателей, характеризующих процессы обмена веществ, и изменений структурной организации печени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки влияния корма, загрязненного микотоксинами, и возможную эффективность разработанной профилактической смеси на биохимические маркеры обмена веществ и гистопатологию печени проведен опыт на половозрелых белых крысах массой тела 180-200 г, содержащихся в условиях вивария. Мико-

токсины добавляли в основной рацион путем ступенчатого перемешивания (афлатоксин В1 – 2,5 мг/кг, Т-2 токсин – 5 мг/кг и зеараленон – 2,0 мг/кг корма). Дозы были выбраны, учитывая более высокие уровни естественных контаминаций микотоксинов. Состав профилактической смеси включает в себя компоненты, влияющие на различные патологические процессы. С целью изучения влияния профилактической смеси при смешанном микотоксикозе ее включали из расчета 0,25 % от рациона. Крыс распределили на 4 экспериментальные группы: 1 группа – биологический контроль (основной рацион без каких-либо добавок); 2 – токсический контроль (основной рацион + микотоксины); 3 – контроль безвредности (основной рацион + профилактическая смесь); 4 – опытная (основной рацион + микотоксины + профилактическая смесь).

В конце эксперимента на 21 сут после взятия образцов крови у умерщвленных животных провели изъятие печени у крыс из каждой группы. Кровь собирали в пробирки без антикоагулянта и оставляли для свертывания в термостате в течение 2 ч при температуре 37 °С, затем центрифугировали при 1500 об/мин в течение 10 мин и отделяли сыворотку. Сыворотку из каждой группы анализировали на содержание общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) и глюкозы. Биохимические показатели определяли на анализаторе АРД-200 (ООО «ВИТАКО», Россия) с использованием специальных наборов реагентов («Chronolab Systems S.L.», Испания). Для расчета концентрации глобулина использовалась формула: общий белок минус альбумины.

Для гистопатологического исследования образцы органов фиксировали в 10 % забуференном нейтральном формалине размером не более 10х10х0,5мм, обезживали в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Срезы толщиной 5-7 мкм депарафинировали и окрашивали гематоксилином и эозином. Препараты

изучали в светооптическом микроскопе Leica DM 1000 с цифровой камерой Leica DFC 320 (Германия).

Обработку цифрового материала проводили методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту. Вычисляли следующие величины: среднеарифметическую (М), среднеквадратическую ошибку ($\pm m$) и показатель существенной разницы (р).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные эффекты от воздействия микотоксинов на белковый статус на фоне применения ПС представлены на рисунке 1.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови показали, что воздействие микотоксинов (токсический контроль) привело к достоверному снижению содержания общего белка на 32,8 % ($p < 0,001$) относительно группы биологического контроля, тогда как в опытной группе снижение было менее значительным составило 9,7 %.

Крысы, получавшие микотоксины с кормом, показали значительное снижение уровней альбумина и глобулинов по сравнению с контрольной и другими экспериментальными группами. Так, содержание альбуминов и глобулинов достоверно снизилось на 26,6 % ($p < 0,01$) и 42,2 % ($p < 0,001$), соответственно по сравнению с группой биологического контроля. В опытной группе снижение этих показателей составило 9,8 % и 9,11 %.

Концентрация мочевины у крыс группы токсического контроля достоверно превышала значения группы биологического контроля на 19,4 % ($p < 0,05$), тогда как в опытной группе повышение составило 5,6 %.

Показатель углеводного обмена (глюкоза) в сыворотке крови у крыс токсического контроля был достоверно снижен на 23,48 % ($p < 0,05$) относительно группы биологического контроля. Понижение этого показателя в опытной группе не имело достоверных отличий от группы биологического контроля.

Введение микотоксинов вызвало за-

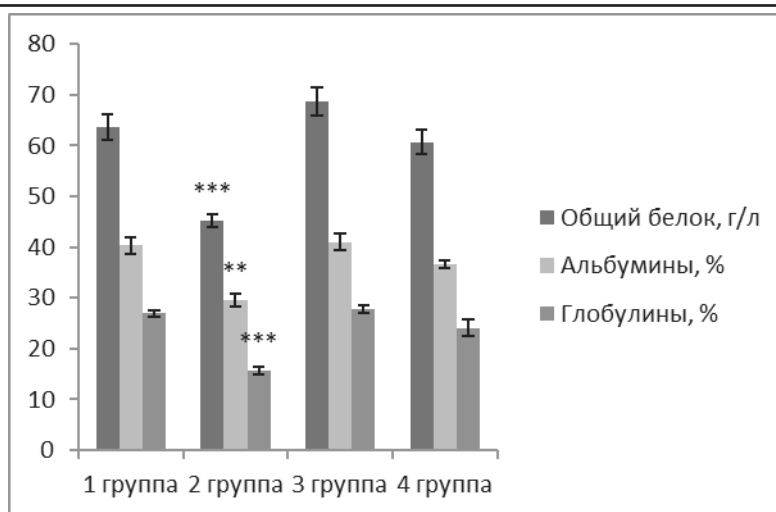


Рис. 1. Белковый статус при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактической смеси.

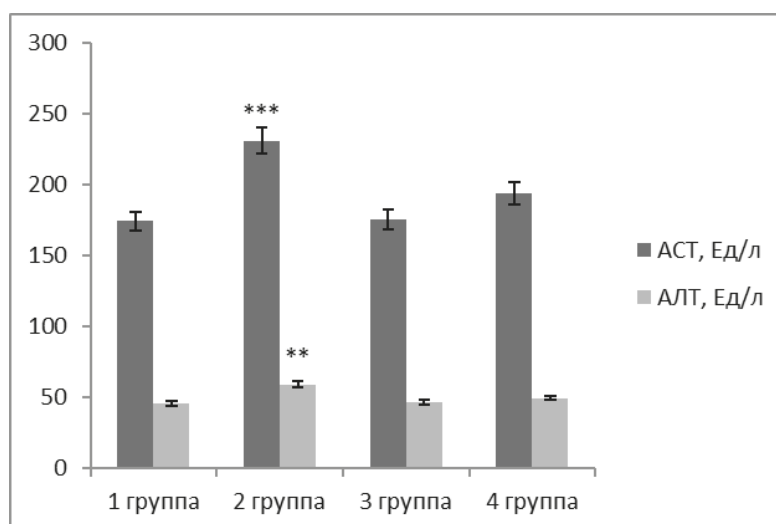


Рис. 2. Корреляция содержания печеночных ферментов при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактической смеси.

метное и статистически достоверное повышение уровня сывороточных ферментов печени (рисунок 2).

Так, уровни АСТ и АЛТ по сравнению с биологической группой были выше на 32,5 % ($p < 0,001$) и 29,6 % ($p < 0,01$). Тогда как повышение уровня этих ферментов при введении профилактической смеси вместе с микотоксинами было недо-

статочным (11,3% и 8,3 % соответственно).

При гистологическом исследовании печени 2 группы крыс отмечались признаки полиморфной дистрофии, некрозы единичных гепатоцитов, плазматическое пропитывание стенок сосудов. В печени сосуды артериального типа расширены, заполнены эритромами, гомогенными

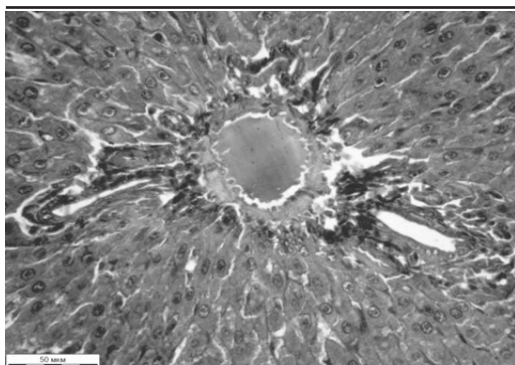


Рис. 3. Гистологическая структура печени белых крыс при смешанном микотоксикозе (окраска гематоксилином Эрлиха, эозином водным, объектив Х40).

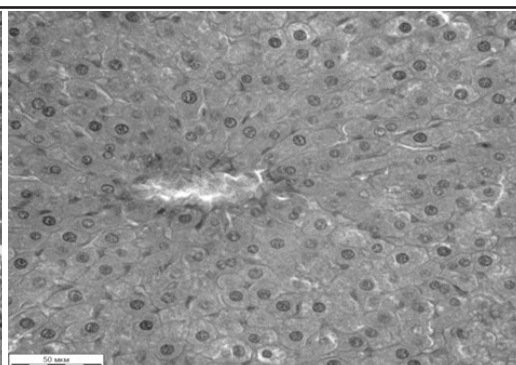


Рис. 4. Гистологическая структура печени белых крыс при смешанном микотоксикозе на фоне применения профилактической смеси (окраска гематоксилином Эрлиха, эозином водным, объектив Х40).

эозинофильными массами, вены в портальных трактах на поперечном сечении имели овальную форму, пустые просветы. Стенки артерий были утолщены, гомогенизированные, структура нечеткая, эндотелий выбухал в просвет. Венозные сосуды также были утолщены, местами структура стенок нечеткая. Просвет желчного протока пустой. Гепатоциты неравномерно окрашенные, в некоторых по периферии клеток определялись мелкие пустотки круглой формы, цитоплазма гепатоцитов от зернистой до гомогенной интенсивно окрашенной. Единичные гепатоциты безъядерные. Синусоиды сдавленные, неравномерно заполнены эритроцитами. Купферовские клетки интенсивно окрашенные, деформированные (рисунок 3).

В печени артерии расширены, просветы их заполнены эритромами, стенки артерий нерезко утолщены, структура сосудов четкая. Синусоиды не сдавлены, Купферовские клетки без особенностей. Цитоплазма гепатоцитов неравномерно окрашенная, в базальных отделах единичных гепатоцитов определяются пустоты (рисунок 4).

Микотоксины, попадая в организм, оказывают негативное действие на клетки, органы и ткани, что сопровождается характерными изменениями клинических, гематологических и некоторых биохими-

ческих показателей крови. Все микотоксины после абсорбции сразу поступают с кровью в печень, где метаболизм микотоксинов генерирует токсические метаболиты, вызывая повреждение органа, кульминацией которого является нарушение синтеза, метаболизма, хранения и перераспределения углеводов, белков и т.д. Для некоторых микотоксинов, особенно афлатоксина В1, описано множество нарушений биохимических показателей, изменений гистологической и гистохимической картины печени. Воздействие Т-2 вызывает значительное снижение общего белка в сыворотке и заметное повышение активности трансаминаз

(аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза). Зеараленон, согласно имеющимся данным, также вызывает повышение уровней креатинфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, аспартаттрансаминазы, аланинтрансаминазы [12, 14, 19]

Наши данные согласуются с результатами вышеуказанных исследований и подтверждают, что афлатоксин В1, Т-2 токсин и зеараленон могут взаимодействовать, вызывая синергетическую токсичность. Последствия такого взаимодействия представлены отдельными биохимическими показателями метаболизма и гистологическими изменениями в печени.

ВЫВОДЫ

Присутствие в рационе микотоксинов в комбинации (афлатоксин В1 + Т-2 токсин + зеараленон) привело к изменениям отдельных биохимических показателей крови. Возросла активность аминотрансфераз, наблюдалась гипопроотеинемия и гипогликемия.

Согласно результатам исследования добавление профилактической смеси смягчило эффекты, вызванные микотоксинами, возвращая оценки повреждения (стабилизация биохимических показателей и уменьшение серьезности гистопатологических изменений в органах) к значениям, которые незначительно отличались от биологического контроля. Таким образом, предлагаемая нами профилактическая смесь, может стать многообещающим выбором при профилактике смешанных микотоксикозов. Однако необходимы дальнейшие исследования для определения эффективности профилактической смеси у продуктивных животных в самых разных условиях.

CHANGES IN INDIVIDUAL BIOCHEMICAL PARAMETERS AND HISTOLOGY OF THE LIVER OF WHITE RATS IN THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF A PREVENTIVE MIXTURE UNDER CONDITIONS OF EXPERIMENTAL MIXED MYCOTOXICOSIS

Tarasova E.Yu. - Candidate of biological Sciences, Senior researcher, Tanaseva S.A. - Candidate of biological Sciences, Leading Researcher, Matrosova L.E. - Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Mycotoxins, Gubeeva E.G. - Candidate of Medical Sciences, Leading researcher, FSBSI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»

ABSTRACT

In case of violation of the technology of preparation and storage of feed, conditions are formed for development of fungi of the genus *Aspergillus*, *Fusarium*, etc., which often produce a diverse level of dangerous mycotoxins, leading to an increase in the number of cases of animal mycotoxicosis. The ingestion of mycotoxins into the body often causes a number of metabolic, physiological and immunological disorders. In the framework of this work,

the effectiveness of a prophylactic mixture that combines components that affect a variety of pathological processes under conditions of combined exposure to mycotoxins was evaluated. White rats divided into 4 groups were used for the experiment. For 21 days, rats were fed with a mixture of mycotoxins (aflatoxin B1 - 2.5 mg/kg, T-2 toxin - 5 mg/kg, and zearalenone - 2.0 mg/kg). The negative effect of the combined act was demonstrated by the inhibition of the main metabolic parameters: a decrease in the concentration of total protein (32.8%), albumin (26.5%), globulin (42.2%), glucose (23.5%), an increase in the content of urea in blood serum (19.4%), the activity of hepatic aminotransferases: AST (32.5%) and ALT (29.6%), while in the group of rats that received toxic food with the addition of a prophylactic mixture, changes relative to the biological control group were 9.8, 9.1, 10.9, 9.5, 5.6, 11.3 and 8.33%, respectively, indicating a protective effect. The analysis of biochemical parameters was carried out on the ARD-200 analyzer. The protective effect of the mixture offered is also confirmed by the data of histological studies of the liver, as the main organ of mycotoxin metabolism. Thus, the addition of a prophylactic mixture based on nanoadsorbent, organic components, methionine and milk thistle meal (in an amount of 0.25% of the diet) showed a protective effect, which was expressed in the correlation of metabolic processes and less pronounced changes in the liver.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Барышев, В. А. Повышение эффективности современных сорбентов / В.А. Барышев, О.С. Попова, А.В. Свиридова // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 13–16.
2. Баскова, Е. Ю. Применение энтеросорбентов на основе нанотехнологий для борьбы с микотоксикозами животных / Е. Ю. Баскова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2008. – Т. 192. – С. 234.
3. Гулюшин, С. Ю. Доноры метильных групп — перспективные средства для профилактики хронических микотоксикозов / С. Ю. Гулюшин, Р. А. Зернов // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 2. – С. 21–31.
4. Идиятов, И. И. Цитотоксическая активность Т-2 токсина к перевиваемым культурам клеток эпителия легкого эмбриона крупного рогатого скота / И. И. Идиятов, Л. Р. Валиуллин, В. В.

- Бирюля [и др.] // Гены и Клетки. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 41–46.
5. Макаева, А. Р. Мониторинг питательной ценности и химической безопасности основных кормов республики Татарстан по результатам исследований, выполненных в 2019 году / А. Р. Макаева, О. В. Шлямина, И. М. Фицев // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т. 62, № 4. – С. 123–128.
6. Папуниди, Э. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса овец при остром и подостром Т-2 микотоксикозе на фоне применения лекарственных средств / Э. К. Папуниди, М. Я. Тремасов, Е. Ю. Тарасова // Ветеринарный врач. – 2010. – № 2. – С. 21–23.
7. Танасева, С. А. Эффективность адсорбентов при сочетанном микотоксикозе цыплят-бройлеров / С. А. Танасева, Е. Ю. Тарасова, Л. Е. Матросова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 50–56.
8. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и ократоксину А / Е. Ю. Тарасова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 71–76.
9. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности потенциальных средств профилактики микотоксинов в отношении афлатоксинов / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 51–58.
10. Тарасова, Е. Ю. Поиск эффективных адсорбентов Т-2 токсина / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3 (19). – С. 322–329.
11. Тремасов, М. Я. Опыт применения пробиотика при микотоксикозах / М. Я. Тремасов, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова // Вестник ветеринарии. – 2009. – № 3 (50). – С. 38–41.
12. Dellaflora, L. Forthcoming challenges in mycotoxins toxicology research for safer food - a need for multi-omics approach / L. Dellaflora, C. Dall'Asta // Toxins. – 2017. – Vol. 9. – P. 18.
13. Mannaa, M. Influence of temperature and water activity on deleterious fungi and mycotoxin production during grain storage / M. Mannaa, K. Kim // Mycobiology. – 2017. – Vol. 45. – P. 240–254.
14. Marin S. Mycotoxins: occurrence, toxicology, and exposure assessment Food Chem / S. Marin, A.J. Ramos, G. Cano-Sancho [et al.] // Toxicol. – 2013. – Vol. 60. – P. 218–237.
15. Potekhina, R. M. Biodiversity of mycelial fungi in freshwater in the territory of the park "Mari Chodra" of the Russian Federation / R. M. Potekhina, E. Yu. Tarasova, S. A. Tanaseva [et al.] // Systematic Reviews in Pharmacy. – 2020. – Vol. 11, № 12. – P. 1464–1472.
16. Matrosova, L. E. Enterosorbent efficiency mineral attenuation during pig mycotoxicosis / L. E. Matrosova, N. N. Mishina, S. A. Tanaseva [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2020. – Vol. 10. – P. 1851.
17. Matrosova, L. E. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. E. Matrosova, S. A. Tanaseva, E. Y. Tarasova [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2020. – Vol. 10. – P. 7053.
18. Rodrigues, I. A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed / I. Rodrigues, K. Naehrer // Toxins. – 2012. – Vol. 4. – P. 663–675.
19. Tarasova, E. Yu. Protective effect of adsorbent complex on morphofunctional state of liver during chicken polymycotoxicosis / E. Yu. Tarasova, L. E. Matrosova, S. A. Tanaseva [et al.] // Systematic Reviews in Pharmacy. – 2020. – Vol. 11, № 11. – P. 264–268.
20. Yiannikouris, J. A. Adsorption of zearalenone by β -d-glucans in the *Saccharomyces cerevisiae* cell wall / J. A. Yiannikouris, J. Francois, L. Poughon [et al.] // Food Prot. – 2004. – Vol. 67. – P. 1195–1200.
21. Zaki, M. Mycotoxins in animals: occurrence, effects, prevention and management / M. Zaki // J Toxicol Environ Health Sci. – 2012. – Vol. 4. – P. 13–28.
22. Zhu, Y. Innovative technologies for the mitigation of mycotoxins in animal feed and ingredients – a review of recent patents / Y. Zhu, Y. I. Hassan, C. Watts [et al.] // Anim Feed Sci Technol. – 2016. – Vol. 216. – P. 19–29.

УДК 619:612.1:636.2.034:615.918
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.151

ВЛИЯНИЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Никитин Г.С. – к. вет. н., Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; Ширяев Г.В. – кандидат с/х наук, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста»; Никиткина Е.В. – кандидат с/х наук, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста»

Ключевые слова: субклинический кетоз, 3-гидроксипутират, глюкоза, голштинская порода. **Keywords:** subclinical ketosis, 3-hydroxybutyrate, glucose, Golstein breed.



РЕФЕРАТ

Целью исследования было изучение влияния субклинического кетоза на гематологические показатели крови высокопродуктивных молочных коров в послеродовой период. Исследуемые животные подобраны по принципу условных аналогов и разделены на 3 группы по 5 голов в каждой. В зависимости от концентрации в крови 3-гидроксипутирата животные были разделены на 3 группы: 1-я группа – меньше 0,8 ммоль/л; 2 группа – 1,2-1,4 ммоль/л; 3-ья группа – больше 1,4 ммоль/л. Условия содержания и кормления их были одинаковыми для всех групп. Определение уровня 3-гидроксипутирата происходило 2 раза: на 5-ый и 15-ый день после отела. Взятие крови осуществляли из хвостовой вены перед утренним кормлением. Сыворотка крови получена центрифугированием (3000 об/мин) с последующим замораживанием при -20°C. В образцах определяли следующие показатели: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, общий объем эритроцитов, среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, распределение эритроцитов в крови, лейкоциты, гранулоциты, моноциты, лимфоциты, тромбоциты, средний объем тромбоцитов. Установлены достоверные различия в случае показателей уровня эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в сравнении 1-ой и 2-ой групп с 3-ей группой. Установлена достоверная корреляционная связь между уровнем 3-гидроксипутирата и некоторыми гематологическими показателями (в различные дни после отела).

ВВЕДЕНИЕ

Субклинический кетоз (СК) встречается повсеместно в течение первых трех недель после отела (во вторую половину транзитного периода). Нарушение энергетического баланса в это время ведет к резкому углеводному дефициту, уменьшению запасов гликогена в печени и развитию гипогликемии [1]. Это провоцирует повышенный синтез 3-гидроксипутирата в крови, который является самым распространенным (78%) и

биохимически стабильным типом среди кетонных тел, синтезируемых печенью. СК определяется по концентрации 3-гидроксипутирата при $<3,0$ и $\geq 1,2$ ммоль/л (у некоторых авторов от $\geq 1,0$ до $\leq 1,4$ ммоль/л) при отсутствии клинических признаков, тогда как клинический кетоз определяется при концентрации $\geq 3,0$ ммоль/л. Учитывая большую распространенность СК в молочном скотоводстве, представляет интерес изучение его влияния на гематологические показатели крови животных.

Цель. Изучение влияния субклинического и клинического кетоза на гематологические показатели крови высокопродуктивных молочных коров в послеродовой период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследуемые животные подобраны по принципу условных аналогов и разделены на 2 группы по 8 голов в каждой. 1 группа – животные с концентрацией в крови 3-гидроксипутирата меньше 1,0 ммоль/л, 2 группа – животные с СКК с концентрацией 3-гидроксипутирата в крови в диапазоне 1,0-1,4 ммоль/л. Условия содержания и кормления их были одинаковыми для всех групп. Для экспресс-определения 3-гидроксипутирата в крови использовался глюкометр Free Style Optium. Определение уровня 3-гидроксипутирата происходило 2 раза: на 5-ый и 15-ый день после отела. Взятие крови осуществляли из хвостовой вены перед утренним кормлением. Сыворотка крови получена центрифугированием (3000 об/мин) с последующим замораживанием при -20°C. В образцах определяли следующие показатели: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, общий объем эритроцитов, среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, распределение эритроцитов в крови, лейкоциты, гранулоциты, моноциты, лимфоциты, тромбоциты, средний объем тромбоцитов (гематологический контроль (контрольная кровь) CBC-3D (R&D Systems, США), анализатор автоматический для гематологического анализа «ТЕСОМ», КНР). Полученные данные обработаны при помощи программы IBM Statistics, США). Нормальность распределения проверяли с помощью теста Холмогорова-Смирнова. Использовали дисперсионный анализ с повторными измерениями (Repeated-measures ANOVA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе животных с СК к 15-му дню после отела произошло достоверное снижение 3-гидроксипутирата до показателей нормы (<1 ммоль/л). В группе с клиническим кетозом (КК) происходило повышение уровня 3-гидроксипутирата.

Группы между собой достоверно различались ($p < 0,01$). Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что гематологические показатели крови достоверно различались между собой только в случае 2-ой и 3-ей групп по показателям уровня эритроцитов и гематокрита ($p < 0,01$). Показатели содержания эритроцитов и гемоглобина в 1-ой и 2-ой группе были практически идентичными и сохраняли схожую динамику внутри каждой группы – к 15 дню после отела происходило их достоверное снижение ($p < 0,01$). При этом обращает на себя внимание показатель общего объема эритроцитов, который во второй группе с субклиническим кетозом был ниже на протяжении всего опыта.

В случае показателей, характеризующих иммунитет животных (табл. 2) обращает на себя внимание пониженная концентрация лейкоцитов в группе с СК. В случае внутригрупповых значений стоит отметить, что практически все показатели крови кроме лимфоцитов и среднего объема тромбоцитов достоверно изменились в сторону увеличения. На протяжении всего рассматриваемого периода в обеих группах соотношение гранулоцитов, моноцитов и лимфоцитов практически не изменялось (гранулоцитов было больше всего, далее следуют лимфоциты и моноциты).

Корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь в 1-ой группе между средним объемом тромбоцитов на 5-ый с уровнем 3-гидроксипутирата на 15 день после отела ($p < 0,01$) (чем выше уровень MPV, тем ниже уровень ВНВА) (табл. 3).

Обращает на себя внимание положительная корреляционная связь между содержанием 3-гидроксипутирата на 5 день и средним содержанием гемоглобина в эритроцитах на 5 день после отела ($p < 0,05$) (чем выше уровень ВНВА, тем выше уровень МСН). При этом зафиксировано, что повышение уровня 3-гидроксипутирата на 5-ом дне после отела вызывало понижение общего объема эритроцитов ($p < 0,01$).

Интересная тенденция прослеживается

Таблица 1

Биохимические и гематологические показатели крови первотелок на 5-ый и 15-ый день после отела

Показатель	Концентрация 3-гидроксibuтирата					
	<0,8 ммоль/л, n=5		1,2-1,4 ммоль/л, n=5		>1,4 ммоль/л, n=5	
	5-ый день после отела	15-ый день после отела	5-ый день после отела	15-ый день после отела	5-ый день после отела	15-ый день после отела
ВНБА, ммоль/л	0,70±0,08 ^{1,2}	0,64±0,07 ^{1,2}	1,36±0,02 ^{1,2b}	0,80±0,11 ^{1,2b}	1,94±0,47 ^{1,2}	2,46±0,83 ^{1,2}
RBC, × 10 ¹² /л	5,77±0,25 ^{1a}	5,80±0,28 ^{1a}	5,63±0,17 ^{2b}	5,08±0,20 ^{2b}	7,15±0,53 ^{1,2c}	5,72±0,13 ^{1,2c}
HGB, г/л	98,80±5,40 ^a	93,60±4,15 ^a	100,00±6,52 ^b	85,67±2,11 ^b	119,00±0,53 ^c	101,25±1,53 ^c
HCT, %	30,98±2,21	31,12±1,15	30,78±1,83 ^{1b}	23,47±0,42 ^{1b}	42,85±3,86 ^{1c}	28,58±0,34 ^{1c}
MCV, фл	53,82±3,42	55,57±2,93	53,24±2,95	46,43±1,04	60,35±4,37	49,98±1,46
MCH, пг	17,00±0,43	16,80±0,80	17,40±0,40	17,00±0,46	16,75±0,88	17,50±0,22
MCHC, г/л	322,20±18,45	304,40±25,07	326,8±19,60	365,00±3,97	289,25±28,39	354,25±5,28
RDW, %	15,34±0,21	15,38±0,28	15,50±0,39	15,90±0,18	15,18±0,27	15,83±0,35

Примечания: ВНБА – 3-гидроксibuтират; RBC – эритроциты; HGB – гемоглобин; HCT – гематокрит; MCV – общий объем эритроцитов; MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроцитах; MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах; RDW – распределение эритроцитов в крови.

^{a, b, c} – достоверность значений (внутригрупповые сравнения) $p < 0,01$;

^{1, 2} достоверность значений (межгрупповые сравнения) $p < 0,01$

в случае эритроцитов на 5-ый день – уровень 3-гидроксibuтирата на 15 день после отела: отмечена отрицательная корреляция ($p < 0,05$) (чем ниже уровень RBC, тем выше уровень ВНБА). Такая же тенденция прослеживается и в случае гемоглобина – его уровень на 5-ый день отрицательно коррелировал с уровнем 3-гидроксibuтирата на 15 день после отела ($p < 0,05$) (чем ниже уровень HGB, тем выше уровень ВНБА).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя литературу, в которых приводятся данные сравнительного изучения гематологических показателей крови у коров с субклиническим и клиническими кетозами, можно отметить их недостаточность и противоречивость. В большом количестве источников негативное

влияние кетозов на воспроизводственные показатели увязывается со снижением иммунитета животных. Как правило в большинстве из них не приводится конкретных значений подобного воздействия. Учитывая, что иммунный ответ в настоящее время вполне можно характеризовать точными значениями, представляется интересным поднять вопрос об их изменениях в зависимости от наличия субклинических значений 3-гидроксibuтирата в крови.

В наших исследованиях гематологические показатели содержания эритроцитов, гемоглобина и гематокрит в случае межгрупповых сравнений имели достоверные различия 1-ой и 2-ой групп в сравнении с 3-ей ($p < 0,01$). Это совпадает с результатами ранее проведенных опытов других

Таблица 2

Гематологические показатели крови первотелок, характеризующие иммунитет на 5-ый и 15-ый день после отела

Показатель	Концентрация 3-гидроксибутирата					
	<0,8 ммоль/л, n=5		1,2-1,4 ммоль/л, n=5		>1,4 ммоль/л, n=5	
	5-ый день после отела	15-ый день после отела	5-ый день после отела	15-ый день после отела	5-ый день после отела	15-ый день после отела
WBC, x 10 ⁹ /л	7,56±0,89 ^a	9,12±0,59 ^a	7,26±0,98 ^b	9,60±0,69 ^b	7,63±1,33 ^c	8,10±0,75 ^c
GRA, %	44,86±6,01 ^a	56,72±3,97 ^a	46,78±4,83 ^b	64,37±3,00 ^b	44,18±4,51 ^c	56,38±4,46 ^c
GRA, x 10 ⁹ /л	3,58±0,86 ^a	5,26±0,54 ^a	3,56±0,80 ^b	7,37±0,17 ^b	3,68±1,02 ^c	4,43±0,65 ^c
MON, %	9,36±0,43 ^a	11,84±0,90 ^a	8,66±0,56 ^b	9,80±0,03 ^b	8,95±1,01 ^c	9,30±0,32 ^c
MON, x 10 ⁹ /л	0,71±0,10 ^c	0,65±0,13 ^c	1,07±0,08 ^d	0,94±0,07 ^d	0,72±0,2 ^c	0,71±0,05 ^c
LYM, %	45,78±6,00 ^a	31,44±4,42 ^a	44,56±5,28 ^b	25,83±2,98 ^b	46,88±5,04 ^c	34,33±4,41 ^c
LYM, x 10 ⁹ /л	3,27±0,25	2,86±0,45	3,06±0,27	2,35±0,13	3,24±0,16	2,50±0,18
PLT, x 10 ⁹ /л	381,00±50,19 ^a	569,80±34,78 ^a	314,20±45,48 ^b	485,00±41,46 ^b	353,75±49,01 ^c	604,50±82,52 ^c
MPV, фл	5,64±0,31	5,66±0,10	5,82±0,39	5,27±0,17	5,73±0,31	5,15±0,05

Примечания: WBC – лейкоциты; GRA – гранулоциты; MON – моноциты; LYM – лимфоциты; PLT – тромбоциты; MPV – средний объем тромбоцитов.

^{a, b, c} – достоверность значений (внутригрупповые сравнения) $p < 0,05$;

^{1, 2} – достоверность значений (межгрупповые сравнения) $p < 0,01$

авторов. В работе Marutsova V. и др. (2015) продемонстрировано, что уровни гемоглобина, гематокрит, средняя концентрация и содержание гемоглобина в эритроцитах в группах здоровых животных и СК практически оставались прежними [2]. При этом у животных с клиническим кетозом эти показатели были достоверно повышенными. Уровень лейкоцитов в случае с субклиническим кетозом был выше по сравнению со здоровыми животными: $9,61 \pm 4,76$, $\times 10^9/\text{л}$ и $14,87 \pm 7,73$, $\times 10^9/\text{л}$, соответственно. Также, в работе Schulz K. и др. (2015) указывается, что в послеотельный период у коров с субклиническим кетозом общий уровень лейкоцитов, за счет практически всех составляющих лейкограммы повышался: $7,22 \pm 0,41$, $\times 10^3/\mu\text{л}$ у здоровых и $8,45 \pm 0,42$, $\times 10^3/\mu\text{л}$ – у коров с субклиническим кетозом [3].

Это идет в разрез с нашими исследо-

ваниями, в которых уровень лейкоцитов снижался в варианте с субклиническим кетозом и повышался в случае клинического. Возможно это связано с выбранными диапазонами. В работе Marutsova V. и др. (2015) субклинический кетоз фиксировался в довольно широком диапазоне – 1,2-2,6 ммоль/л (в исследованиях Schulz K. и др. (2015) – 1,2-2,5 ммоль/л). Значения выше фиксировали клинический кетоз.

Интересно то, что в этих исследованиях при клиническом кетозе уровень моноцитов и лимфоцитов значительно снижен. Связь интересная и заслуживает дальнейшего изучения, т.к. моноциты являются одними из основных лейкоцитов, продуцирующих провоспалительные цитокины (интерлейкины (ИЛ)), обеспечивающих мобилизацию воспалительного ответа. К примеру, в исследованиях Кибкало Д. В. (2017), отмечено, что субклинический

Таблица 3

Коэффициенты линейной корреляции r-Пирсона между концентрацией 3-гидроксибутирата и гематологическими показателями крови

Пара сравниваемых показателей	Концентрация 3-гидроксибутирата		
	<0,8 ммоль/л, n=5	1,2-1,4 ммоль/л, n=5	>1,4 ммоль/л, n=5
MPV (на 5 день ПО) – ВНВА (на 15 день ПО)	-0,991**	-0,521	-0,393
ВНВА (на 5 день ПО) – МСН (на 5 день ПО)	0,433	0,913*	-0,022
ВНВА (на 5 день ПО) – МСВ (на 5 день ПО)	-0,224	-0,986**	-0,018
RBC (на 5 день ПО) – ВНВА (на 15 день ПО)	-0,645	-0,939*	0,379
HGB (на 5 день ПО) – ВНВА (на 15 день ПО)	-0,486	-0,924*	0,659

Примечания: ВНВА – 3-гидроксибутират; RBC – эритроциты; HGB – гемоглобин; МСВ – общий объем эритроцитов; МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроцитах; MPV – средний объем тромбоцитов.

* Корреляция значима на уровне 0,05 (двусторонняя)

**Корреляция значима на уровне 0,01 (двусторонняя)

кетоз практически не изменял уровень провоспалительных интерлейкинов ИЛ-1 и ИЛ-6 и противовоспалительных ИЛ-4 в сыворотке крови коров [4]. В наших исследованиях в процентном соотношении уровень моноцитов в варианте с субклиническим кетозом был наименьшим.

Есть также интересные данные Бабухина С. Н. (2018), которые показывают, что у нетелей при субклиническом кетозе также отмечается тенденция к снижению лейкоцитов за счет понижения уровней лимфоцитов и моноцитов [5]. При этом уровень моноцитов у нетелей с субклиническим кетозом составлял $10,38 \pm 0,15\%$, а у здоровых – $11,3 \pm 0,16\%$, соответственно.

ВЫВОДЫ

Установлены достоверные различия показателей концентрации эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в сравнении 1-ой и 2-ой групп с 3-ей группой. Установлена достоверная корреляционная связь между уровнем 3-гидроксибутирата и некоторыми гематологическими показателями (в различные дни после отела).

Работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и высшего образования РФ по те-

ме № AAAA-A18-118021990006-9

THE EFFECT OF SUBCLINICAL KETOSIS ON THE HEMATOLOGICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS.

Shiryaev G. – PhD (Agr. Sci), RRIFAGB; Nikitin G. – PhD (Vet. Sci), FSBEI HE "SPbSUV" ,

Nikitkina E. PhD (Agr. Sci), RRIFAGB; e-mail: nikitkinae@mail.ru.

ABSTRACT

Purpose: to study the effects of subclinical ketosis on the hematological indicators of the blood of highly productive milk cows in the postal period. The studied animals are selected according to the principle of conditional analogues and divided into 3 groups of 5 goals each. Depending on the concentration in the blood of 3-hydroxybutyrate, animals were divided into 3 groups: 1st group-less than 0.8 mmol/l; Group 2-1.2-1.4 mmol/l; 3rd group-more than 1.4 mmol/l. The conditions of their detention and feeding were the same for all groups. The determination of the level of 3-hydroxybutyrate took place 2 times: on the 5th and 15th day after the hotel. Taking blood was carried out from the tail vein in front of the morning

feeding. The blood serum was obtained by centrifugation (3000 rpm) with subsequent freezing at -20 ° C. The following indicators were determined in the samples: red blood cells, hemoglobin, hematocrit, the total volume of red blood cells, the average hemoglobin content in red blood cells, the distribution of red blood cells in the blood, leukocytes, granulocytes, monocytes, lymphocytes, thrombocytes, the average volume of platelets. Reliable differences have been established in the case of indicators of the level of red blood cells, hemoglobin and hematocrit in comparison of the 1st and 2nd groups with the 3rd group. A reliable correlation between the level of 3-hydroxybutirates and some hematological indicators (on various days after the hotel) has been established.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Племяшов К. В. Проблема продуктивных возможностей и производственного долголетия коров в ленинградской области / К. В. Племяшов, Г. М. Андреев, Т. Дмитриева, М. Стахеева / *Международный вестник ветеринарии.*—2008.—№3.—С.6-8.

2. Marutsova V. Comparative clinical and hematological investigations in lactating cows with subclinical and clinical ketosis // V. Marutsova, R. Binev, P. Marutsov // *Macedonian Veterinary Review.* – 2015. – № 38 (2). – P. 159-166. doi:10.14432/j.mavetrev.2015.04.042

3. Schulz K. Effects of elevated parameters of subclinical ketosis on the immune system of dairy cows: in vivo and in vitro results / K. Schulz, J. Frahm, S. Kersten, U. Meyer, D. Reiche, H. Sauerwein, S. Dänicke // *Archives of Animal Nutrition.* – 2015. – №69 (2). – P. 113-127. doi:10.1080/1745039x.2015.1013666

4. Кибкало Д. В. Анализ цитокинового статуса сыворотки крови коров при субклинической форме кетоза / Д. В. Кибкало // *Біологія тварин.* – 2017. – Т. 19. – № 3. – С. 50-54.

5. Бабухин С. Н. Диагностика, терапия и профилактика субклинического кетоза с осложнением беременности у импортных нетелей / С. Н. Бабухин: дис. ... канд. вет. наук: Саратов, 2018. – 144 с.

УДК: 619:611.013.2:636.5

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.157

АНАТОМО-ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПТИЧЬЕЙ МАТКИ ЯЙЦЕВОДА У КУРИЦЫ

Диких А.А.1, Первенецкая М.В.2, Фоменко Л.В.2
1ФГБОУ ВО ОмГМУ, Омск, Россия,
2ФГБОУ ВО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

Ключевые слова: яйцевод, птичья матка, слизистая, серозная, мышечная оболочки
Key words: oviduct, avian uterus, mucous, serous, muscular membranes.

РЕФЕРАТ

Целью исследования изучить особенности макро- и микроскопического строения птичьей матки у курицы кросса хайсекс белый. Объектами исследования служили 10 тушек взрослых куриц, кросса хайсекс белый, в возрасте 160–180 суток. Для изучения структуры яйцевода использовали метод обычного и тонкого препарирования. Для гистологического исследования материал фиксировали в 10%-ном водном растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в парафин. В результате проведенных исследований нами отмечено, что птичья матка яйцевода представляет собой мешкообразное расширение яйцевода, где осуществляется процесс минерализации и покрытие яйца скорлупой. Слизистая оболочка птичьей матки у курицы собрана в первичные, вторичные и третичные складки, покрытые многорядным реснитчатым эпителием, с наличием камбиальных, реснитчатых и бокаловидных клеток. Ядра клеток округло-овальной формы сдавлены с боков, располагаются на разных уровнях. Протоки трубчатых желез открываются на поверхность складок. На слизистой оболочке отмечаются складки в форме листовидных пластинок, которые располагаются продольно, покрытые столбчатым ресничным эпителием. Слизистая оболочка птичьей матки занимает 61,9% от толщины стенки, представлена многорядным реснитчатым эпителием. В основе собственной пластинки слизистой оболочки птичьей матки залегает большое количество трубчатых желез. Слизистая оболочка в связи с активной секреторирующей функцией в 2,4 раза больше толщины мышечной оболочки. Мышечная оболочка, занимающая 26,3% от толщины стенки, состоит 5-6 слоев продольных 4 слоев циркулярных пучков гладких мышечных волокон, между которыми располагаются пучки коллагеновых и эластических волокон. На долю серозной оболочки приходится 13,4% от всей толщины стенки матки.

ВВЕДЕНИЕ

Промышленное птицеводство является одной из наиболее интенсивных и рентабельных отраслей агропромышленного комплекса [1, 2]. Разведение и содержание птицы в промышленных условиях невозможно без глубоких знаний морфологии и особенностей функционирования яйцевода, поскольку в нем происходит оплодотворение яйцеклетки, образование ее третичных оболочек [3, 4], депонирова-

ние сперматозоидов, а также эмбриональное развитие зародыша на ранних стадиях [5, 6, 7]. Имеющиеся работы по морфологии яйцевода птиц [8, 9, 10] носят фрагментарный характер и изучены крайне недостаточно, в связи с этим предпринято изучение морфологии данных органов.

Цели и задачи исследования

Цель: изучить особенности макро- и микроскопического строения птичьей матки у курицы кросса хайсекс белый.

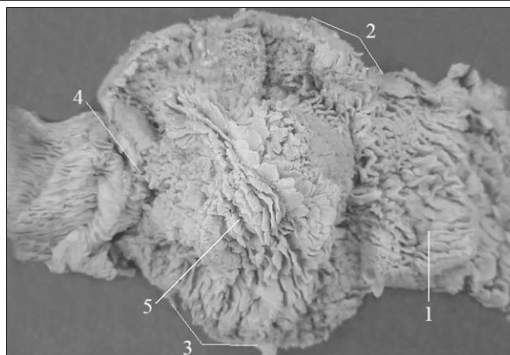


Рисунок 1. Птичья матка яйцевода у курицы кросс хайсекс белый, 180 суток (фото с натурального препарата): 1 – краниальное отверстие; 2 – дорсальная кривизна; 3 – вентральная кривизна; 4 – каудальное отверстие; 5 – первичные складки.

Задачи исследования: изучить особенности строения птичьей матки у курицы кросс «Хайсекс белый»; произвести морфометрические измерения ее оболочек и сделать статистический анализ их структур по отношению к яйцеводу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Объектами исследования служили 10 тушек взрослых куриц кросса хайсекс белый, в возрасте 160–180 суток. Птицы были клинически здоровыми, имели нормальное развитие, правильное телосложение и хорошую упитанность. Для изучения структуры яйцевода использовали метод обычного и тонкого препарирования (по В. П. Воробьеву, 1925) на влажных препаратах, фиксированных в 3% водном растворе формальдегида. Перед препарированием тушки птиц промывали в течение 10 суток в проточной воде. Затем осуществляли вскрытие брюшной полости, доставали яйцевод, проводили измерения, фотографировали и зарисовывали.

Для гистологического исследования материал фиксировали в 10%-ном водном растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в парафин. Срезы толщиной 5-6 мкм, полученные на микротоме МПС-2, окрашивали гематоксилином и эозином по методике Г. А. Меркулов 1969, В. В. Семченко и др. 2003, Г. А. Хонин и др. 2004. Материалы исследования подвергнуты статистической обра-

ботке при помощи программы STATISTICA 6.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Птичья матка – самая широкая часть яйцевода, где яйцо покрывается скорлупой, состоит из краниального и каудального отделов. Ее слизистая оболочка бледно-розового цвета за счет большого количества кровеносных сосудов. На ней различают краниальное отверстие входа перешейка и каудальное, соединяющее ее с влагалищем. Отчетливо выделяется более выпуклая дорсальная кривизна, ровная – вентральная и две боковые поверхности (рисунок 1).

В результате проведенных исследований нами отмечено, что птичья матка яйцевода представляет собой мешкообразное расширение яйцевода, где осуществляется процесс минерализации и с покрытием яйца. При попадании яйца в матку, оно уже покрыто вторичной белковой и подскорлуповыми оболочками. В птичьей матке выделяют краниальную короткую часть и каудальную мешкообразную, что подтверждается исследованиями Л. Л. Овсищера (2005).

На слизистой оболочке отмечаются первичные, вторичные и третичные складки в форме листовидных пластинок, которые располагаются продольно, покрытые столбчатым ресничным эпителием. В начальном отделе матки их количество не превышает 60-65 шт., а в середине

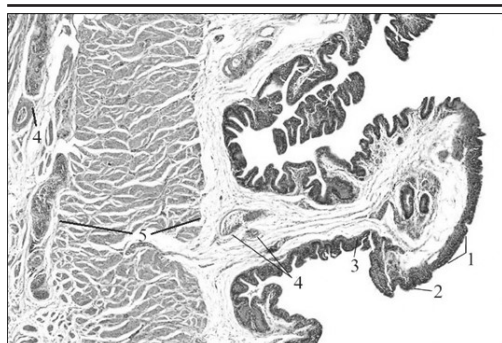


Рисунок 2. Матка яйцевода: А – курица кросс Хайсекс белый, 180 суток (окраска по Ван Гизон, ув. х 200): 1 – слизистая оболочка; 2 – эпителий; 3 – собственная пластинка; 4 – кровеносные сосуды; 5 – мышечная оболочка.

достигает до 100 шт. Складки слизистой оболочки птичьей матки более узкие и высокие, чем в других отделах яйцевода. Складки слизистой оболочки по высоте можно подразделить на крупные ($3012,44 \pm 56,18$ мкм) и мелкие ($1518,19 \pm 23,41$ мкм). Первые образованы слизистой оболочкой большой кривизны матки, а вторые – малой. Мелкие складки имеют неправильную форму, сильноизогнутые сливаются между собой, их количество меньше, чем крупных складок.

Матка состоит из слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек. Общая толщина стенки матки составляет $13,78 \pm 1,39$ мкм, из них слизистая оболочка занимает $6,12 \pm 1,18$ мкм, мышечная $5,24 \pm 1,25$ мкм, и $2,42 \pm 1,41$ мкм серозная.

Слизистая оболочка птичьей матки представлена многорядным реснитчатым эпителием, состоит из камбиальных, реснитчатых и бокаловидных клеток с плотно расположенными трубчатыми железами. Ядра клеток округло-овальной формы сдавлены с боков, располагаются на разных уровнях. Протоки трубчатых желез открываются на поверхность складок (рисунок 2).

Реснитчатый эпителий с ресничками и микроворсинками принимает участие в секреции белково-углеводного компонента органического матрикса скорлупы, а также секрет этих желез образует кутику-

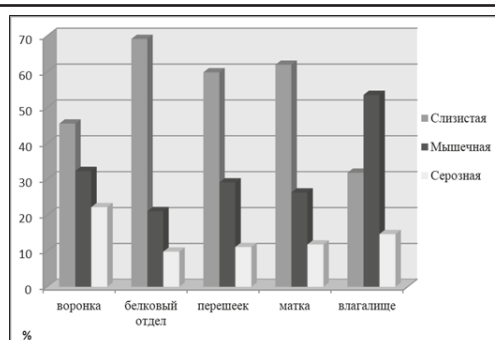


Рисунок 3. Соотношение оболочек к стенке яйцевода у курицы кросса Хайсекс белый: 1 – слизистая оболочка; 2 – мышечная оболочка; 3 – серозная оболочка.

лу – надскорлуповую оболочку, богатую кислыми мукополисахаридами, что отмечается в исследованиях Л. Л. Овсищера (2005).

В слизистой оболочке птичьей матки у исследованных видов птиц отмечаются наличие многочисленных кровеносных сосудов, вокруг которых выявляются диффузные скопления лимфоцитов и плазмоцитов, которые были сосредоточены группами или цепочками по ходу соединительнотканых слоев.

Подслизистая оболочка состоит из рыхлой неоформленной соединительной ткани, имеет множество капилляров, которые располагаются их между разветвленными трубчатыми железами, разделёнными друг от друга тонкими соединительноткаными волокнами, что согласуется с исследованиями А. Sharaf et al. (2013), Н. К. А. Alshammary et al. (2017).

В основе собственной пластинки слизистой оболочки залегает большое количество трубчатых желез диаметром около 25 мкм. Слизистая оболочка их протоков выстлана однослойным кубическим эпителием. Клетки желез призматические с длинными микроворсинками, крупными, светлыми, центрально лежащими ядрами с бледной цитоплазмой, в которой видна мелкая зернистость, что подтверждается исследованиями С. В. Стрижиковой (1991), А. А. Тегзы (2008). Согласно ис-

следованиям, О. Ю. Царевой (1991), данные клетки синтезируют воду и неорганические части скорлупы, откладывающиеся в виде кальциевых солей на органическом решетчатом матриксе. Авторы считают, что при этом яйцо быстро набухает из-за поступления воды и увеличивается в абсолютной массе в 2 раза. По данным Р. Ю. Хохлова (2008), кристаллизация солей кальция наступает спустя 6 часов после попадания яйца в матку, причем своим тупым концом оно прилежит к его каудальной части, где железы располагаются более рыхло.

За счет секрета, продуцируемого каудальным участком, происходит расслоение подскорлуповых оболочек с образованием воздушной камеры. Слизистая оболочка занимает наибольшую часть, так как клетки ее поверхностного эпителия, по мнению А. А. Тегзы (2008), С. В. Стрижиковой (1991) вырабатывают воду и неорганическую части скорлупы, принимая активное участие в ее формировании. На долю слизистой оболочки приходится у курицы 61,9% от толщины стенки (рисунок 3).

Мышечная оболочка птичьей матки толстая, состоит из тонких наружных 5-6 слоев продольных и более толстых внутренних 5-6 слоев циркулярных пучков гладких мышечных волокон и занимает у курицы 26,3% от толщины стенки (рисунок 3).

Птичья матка снаружи покрыта рыхлой соединительной тканью с большим количеством кровеносных сосудов. На ее наружной поверхности отмечается наличие серозных желез, выделяющих муцин. Серозная оболочка занимает у курицы 11,8% от толщины стенки (рисунок 2).

Основной функцией птичьей матки является формирование скорлупы, образующейся в результате синтеза минеральными веществами с последовательным наложением органического матрикса и минеральных веществ.

Вследствие этого приток кальция связан с активной деятельностью трубчатых желез и микроворсинок реснитчатых эпителиальных клеток, в то время как орга-

ническое вещество скорлупы секретруется апикальными клетками слизистой оболочки.

В результате сложного процесса кальцификации образуется прочная минеральная скорлупа, состоящая на 95% из карбоната кальция в виде кальцитов и на 5% из органического материала в форме подскорлуповых оболочек, которая выполняет защитную функцию от механических повреждений, что согласуется с мнением D. A. Scott (1981).

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований нами установлено, что слизистая оболочка птичьей матки у курицы собрана в складки, которые покрыты псевдомногослойным столбчатым эпителием. Слизистая оболочка птичьей матки в связи с активной секреторирующей функцией в 2,4 раза больше толщины мышечной оболочки. На долю серозной оболочки приходится 11,8% от всей толщины стенки матки.

ANATOMICAL AND HISTOLOGICAL STUDIES OF THE AVIAN UTERUS OF THE OVIDUCT IN A CHICKEN

Dikikh A.A.1, Pervenetskaya M.V.2, Fomenko L.V.2

1FGBOU VO OmSMU, Omsk, Russia,

2FGBOU VO OmGAU named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

SUMMARY

the purpose of the study is to study the features of the macro- and microscopic structure of the avian uterus in the hen of the Haysex white cross. The objects of the study were 10 carcasses of adult hens, cross-hysex white, aged 160-180 days. To study the structure of the oviduct, the method of conventional and fine dissection was used. For histological examination, the material was fixed in a 10% aqueous solution of neutral formalin, followed by pouring into paraffin. As a result of our research, we noted that the avian uterus of the oviduct is a sac-like expansion of the oviduct, where the process of mineralization and egg shell coating is carried out. The mucous membrane of the bird's uterus in a chicken is assembled into primary, secondary and tertiary folds covered with

a multi-row ciliated epithelium, with the presence of cambial, ciliated and goblet-shaped cells with densely arranged tubular glands. The nuclei of round-oval cells are compressed from the sides, located at different levels. The ducts of the tubular glands open to the surface of the folds. On the mucous membrane there are folds in the form of leaf-shaped plates, which are located longitudinally, covered with columnar ciliated epithelium. The mucous membrane of the avian uterus occupies 61.9% of the wall thickness, is represented by a multi-row ciliated epithelium. At the heart of its own plate of the mucous membrane of the avian uterus lies a large number of tubular glands. Due to the active secreting function, the mucous membrane of the avian uterus is 2.4 times larger than the thickness of the muscular membrane. The muscle membrane, occupying 26.3% of the wall thickness, consists of 5-6 layers of longitudinal 4 layers of circular bundles of smooth muscle fibers, between which bundles of collagen and elastic fibers are located. The serous membrane accounts for 13.4% of the entire thickness of the uterine wall.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кукушина, Ю. А. Структурно-функциональная характеристика яйцепровода кур / Ю. А. Кукушина, Р. З. Сиразиев. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2007. – 78 с.
2. Овсищев, Л. Л. Постэмбриональный морфогенез иммунной системы кур в связи со становлением репродуктивных органов : автореф. ... дис. канд. биол. наук : 16.00.02 / Л. Л. Овсищев ; Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева. – Саранск, 2005. – 22 с.3.
3. Царева, О. Ю. Микроморфологические и гистологические исследования скорлупового отдела яйцевода кур в разные фазы полового цикла / О. Ю. Царева // Сборник научных трудов. – Омск, 1991 – С. 50.
4. Стрижикова, С. В. Особенности морфологии и гистологии воронки яйцевода уток в период яйцекладки / С. В. Стрижикова // Закономерности морфогенеза в норме, при патологии и индивидуальном развитии домашних животных и пушных зверей клеточного содержания : сб. науч. тр. – Омск, 1991 – С. 48.
5. Тегза, А. А. К вопросу о сроках структурно-функциональной дифференциации яйцевода индеек / Тегза А.А. // Аграрный вестник Урала – 2008. – №11(53) – С. – 74-75.
6. Хохлов, Р. Ю. Морфогенез птичьей матки GALLUS DOMESTICUS / Р. Ю. Хохлов // Морфологические ведомости. – 2008 – №1-2. – 2008 – С. 200-202.6.
7. Alshammary H.K.A. Gesse ovary oviduct from an Anatomical and Histological point of view / H.K.A. Alshammary, A.I. Jabar, R.A.A. Nasser // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – № 8 (6). – P. 207-219. – ISSN 0975-8585.
8. Sharaf, A. Age-related Morphology of the ostrich oviduct (istmus, uterus and vagina). / A. Sharaf, W. Eid, A. A. Abuel-Atta // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. – 2013. – № 16 (3). – P. 145-158.
9. Circulating levels of corticosterone in the serum of developing chick embryos and newly hatched chicks / T. R. Scott, W. A. Johnson, D. G. Satterlee, R. P. Gildersleeve // Poult Sc. – 1981. – Vol. 60. – P. 1314-1320.
10. Khan, I. M. Gross and Morphometrical Studies on Female Reproductive System of Adult Local Fowl of Uttarakhand (Uttara Fowl) / I.M. Khan, I. Sing, R. Saleem, B. Sing and S.K. Barti // Int. J. Pure App. Biosci. – 2017. – № 5 (3). – P. 628-633. – ISSN: 2320 – 7051.

УДК: 619:611.69:636.393.9

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.162

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕТВЛЕНИЯ АРТЕРИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОЗЫ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Щипакин М. В. – д.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Зеленецкий Н. В. – д.вет.н., проф. кафедры анатомии животных; Былинская Д. С. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Хватов В. А. – к.вет.н., асс. кафедры анатомии животных (Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины)

Ключевые слова: артерия, коза, молочная железа, сосуд, кровоснабжение.

Key words: artery, goat, mammary gland, vessel, blood supply.



РЕФЕРАТ

Молочная продуктивность – один из наиболее важных хозяйственно-полезных показателей, по которым проводится селекция. Уровень молочной продуктивности зависит от наследственности, физиологического состояния, условий кормления и использования животных. При прочих равных условиях уровень молочной продуктивности зависит и от породы животного. На сегодняшний день было проведено много исследований по сосудистой васкуляризации молочной железы у жвачных животных, однако мало что из них касалось применения анатомических особенностей хода

и ветвления сосудов при возможных хирургических и акушерско-гинекологических вмешательствах. В связи с вышесказанным об актуальности исследования молочной железы, мы поставили перед собой цель – изучить анатомо-топографические особенности ветвления артерий молочной железы у козы, а в качестве модели использовать англо-нубийскую породу. Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Датированный материал был доставлен из фермерского хозяйства Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье». Возраст исследованных животных составил – 1 год и старше. Возраст устанавливали со слов главного ветеринарного врача фермерского хозяйства «Гжельское подворье», а также по бонитировочным карточкам и по зубной формуле методики профессора Калугина И.И. Всего исследовано – 15 особей. При проведении исследования использовались такие методы как: тонкое анатомическое препарирование, васкуляризация, морфометрия, фотографирование. По результатам исследования были установлены видовые и породные анатомо-топографические особенности ветвления артерий молочной железы у козы англо-нубийской породы. Определены основные источники васкуляризации молочной железы у козы англо-нубийской породы. Данные исследования могут быть использованы ветеринарными специалистами в фермерских хозяйствах и крупных животноводческих комплексах по разведению коз при хирургических и акушерско-гинекологических манипуляциях.

ВВЕДЕНИЕ

Молочная продуктивность – один из наиболее важных хозяйственно-полезных показателей, по которым проводится се-

лекция. Уровень молочной продуктивности зависит от наследственности, физиологического состояния, условий кормления и использования животных. При про-

чих равных условиях уровень молочной продуктивности зависит и от породы животного. Морфологические и функциональные особенности молочной железы во многом определяют уровень продуктивности и основные свойства молокоотдачи, поэтому экстерьерная оценка вымени занимает большое значение при массовом отборе [2, 6, 8].

На сегодняшний день было проведено много исследований по сосудистой васкуляризации молочной железы у жвачных животных, однако мало что из них касалось применения анатомических особенностей хода и ветвления сосудов при возможных хирургических и акушерско-гинекологических вмешательствах.

В связи с вышесказанным об актуальности исследования молочной железы, мы поставили перед собой цель – изучить анатомо-топографические особенности ветвления артерий молочной железы у козы, а в качестве модели использовать англо-нубийскую породу [5,7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Датированный материал был доставлен из фермерского хозяйства Московской области Российской Федерации «Гжельское подворье». Возраст исследованных животных составил – 1 год и старше. Возраст устанавливали со слов главного ветеринарного врача фермерского хозяйства «Гжельское подворье», а также по бонитировочным карточкам и по зубной формуле методики профессора Калугина И.И. Всего исследовано – 15 особей. При проведении исследования использовались такие методы как: тонкое анатомическое препарирование, васкуляризация, морфометрия, фотографирование.

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 термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленовского Н. В. [1, 3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате исследования было установлено, что молочная железа козы англо-нубийской породы васкуляризируется с помощью следующих сосудов:

Наружная срамная артерия (a. pudenda externa) – отходит от надчревного-срамного ствола (truncus pudendoepigastricus) и идет вентрокаудально над паховой связкой на расстоянии – 3,0-3,5 см. Надчревный-срамной ствол выходит краниоventрально из брюшной полости через глубокое паховое кольцо на расстоянии 3,0-3,5 см направляется к краниальной границе подвздошной кости совместно с веной-спутницей и ветвями половобедерного нерва. В дальнейшем он выходит из поверхностного пахового кольца через апоневроз наружной косой мышцы живота и продолжается уже как наружная срамная артерия. Данная артерия располагается на поверхностном паховом кольце, где она прикрыта кожей паховой области и боковой подвешивающей пластинкой. Эта область располагается между медиальной поверхностью бедра и основанием вымени (около 5,5-7,0 см краниодорсальнее каудальной поверхности основания вымени). Наружная срамная артерия далее направляется краниоventрально, достигая каудальной трети основания вымени и рострально к лимфатическому узлу молочной железы, где она разветвляется на краниальную и среднюю артерии молочной железы. По своему ходу наружная срамная артерия отдает тонкие ветви следующих сосудов: вентральная губная ветвь, артерия основания молочной железы, каудальная артерия молочной железы,

а также ответвления к лимфатическому узлу молочной железы.

Вентральная губная ветвь (*ramus ventral labial*) – является одной из коллатеральных ветвей наружной срамной артерии, до ее бифуркации или одной из ветвей средней артерии молочной железы. Она проходит каудомедиально вдоль медиальной границы лимфатического узла молочной железы, затем продолжается подкожно в области промежности, куда выпадают дорсальная губная ветвь и молочную ветви вентральной промежностной артерии. От вентральной губной ветви отходят 2-3 небольшие веточки для кровоснабжения каудомедиальной части молочной железы и окружающей кожи, а также для анастомоза со средней артерией молочной железы.

Артерия основания молочной железы (*a. basis mammarii*) – является второй коллатеральной ветвью, которая отходит от боковой поверхности наружной срамной артерии на расстоянии 0,3–0,4 см дорсолатеральнее от начала вентральной губной ветви. Она идет краниолатерально к лимфатическому узлу молочной железы на боковой поверхности основания вымени на расстоянии 2,0–2,5 см латеральнее краниальной артерии молочной железы, а затем она анастомозирует с краниальной артерией молочной железы. По своему ходу артерия основания молочной железы отдает 4–5 небольших ветвей, которые распределяются на боковой поверхности молочной железы.

Каудальная артерия молочной железы (*a. mammaria caudalis*) – ответвляется от наружной срамной артерии в виде коллатеральной небольшой ветви непосредственно перед ее бифуркацией на расстоянии 0,5–0,7 см краниальнее артерии основания молочной железы. Она проходит краниовентрально по каудальной части молочной железы до анастомоза у основания соска. По своему ходу артерия отдает 2–3 небольших ветвей, которые разветвляются в каудальной части молочной железы.

Средняя артерия молочной железы (*a. mammaria medialis*) – является одной из конечных ветвей наружной срамной арте-

рии. Данная артерия проходит вентромедиально вдоль медиальной подвешивающей связки. На краниальной поверхности основания вымени средняя артерия молочной железы разделяется на две ветви, которые объединяются в анастомозе на сосках с обеих сторон. По своему ходу средняя артерия молочной железы отдает 10–12 небольших ветвей, которые проходят через медиальную подвешивающую связку для кровоснабжения медиальной части железистой ткани и молочных протоков обеих половин молочной железы.

Краниальная артерия молочной железы (*a. mammaria cranialis*) – является прямым продолжением наружной срамной артерии, она проходит краниально через паренхиму железы более поверхностно. Краниально к основанию молочной железы, она продолжается подкожно как краниальная надчревная артерия. По своему ходу данная артерия отдает 5–6 ветвей для кровоснабжения железистой ткани дорсолатеральной части молочной железы и 3–5 дорсальных ветвей для васкуляризации железистой ткани и молочных протоков.

Дорсальная губная и молочная ветви вентральной промежностной артерии (*Ramus labialis dorsalis et mammarius a. perinealis ventralis*) – отходят от внутренней срамной артерии на расстоянии 3,0–3,5 см вентральнее вульвы. Далее продолжается подкожно в области промежности на расстоянии 4,0–4,5 см, где объединяются с вентральными губными ветвями с обеих сторон на каудомедиальной поверхности основания молочной железы.

ВЫВОДЫ

По результатам исследования были установлены видовые и породные анатомо-топографические особенности ветвления артерий молочной железы у козы англо-нубийской породы. Определены основные источники васкуляризации молочной железы у козы англо-нубийской породы. Данные исследования могут быть использованы ветеринарными специалистами в фермерских хозяйствах и крупных животноводческих

комплексах по разведению коз при хирургических и акушерско-гинекологических манипуляциях.

Anatomical and topographic features of branching of mammary gland arteries in an Anglo-Nubian goat breed

Shchipakin M. V. – Doctor of Veterinary Sciences, Assoc. prof. Department of Animal Anatomy; Zelenevsky N. V. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animal Anatomy; Bylinskaya D. S. – Ph.D., Assoc. prof. Department of Animal Anatomy; Khvatov V. A. – Assistant of the Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

Milk productivity is one of the most important economically useful indicators for which selection is carried out. The level of milk productivity depends on heredity, physiological state, conditions of feeding and use of animals. All other things being equal, the level of milk productivity depends on the breed of the animal. To date, many studies have been conducted on vascular vascularization of the mammary gland in ruminants, but few of them concerned the application of anatomical features of the course and branching of vessels in possible surgical and obstetric-gynecological interventions. In connection with the above about the relevance of breast research, we set a goal to study the anatomical and topographic features of the branching of the arteries of the mammary gland in a goat, and use the Anglo-Nubian breed as a model. The study was conducted on the basis of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The dated material was delivered from the farm of the Moscow region of the Russian Federation "Gzhelskoe podvorye". The age of the studied animals was 1 year and older. The age was determined from the words of the chief veterinarian of the farm "Gzhel farmstead", as well as according to the bonus cards and according to the dental formula of the methodology of Professor I.I. Kalugin, a total of 15 individuals were studied. During the study, such methods as: fine anatomical

dissection, vascularization, morphometry, photographing were used. According to the results of the study, species and breed anatomical and topographic features of the branching of the arteries of the mammary gland in the goat of the Anglo-Nubian breed were established. The main sources of breast vascularization in the Anglo-Nubian goat breed have been identified. These studies can be used by veterinary specialists in farms and large livestock complexes for breeding goats during surgical and obstetric-gynecological manipulations.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Былинская, Д. С. Анатомия органов репродукции самки нутрии (*Myocastor coypus*) / Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины : Сборник материалов международной научно-практической конференции "От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК", Екатеринбург, 18–19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 47–48.
2. Динамика морфометрических показателей паренхимы молочной железы овец и свиней в постнатальном онтогенезе / В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, О. В. Дилекова [и др.] // Ветеринарная патология. – 2021. – № 2(76). – С. 58–64.
3. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных : учебник / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский ; под общ. ред. Н. В. Зеленовского. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2019. – 368 с.
4. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин ; Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 484 с.
5. Племяшов, К. В. Молочная железа. Морфология, физиология и биохимические аспекты лактогенеза / К. В. Племяшов, Ю. В. Конопатов, В. И. Соколов. –

Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия, 2007. – 30 с.

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.

7.Слесаренко, Н. А. Макро- и микромофологические показатели органов репродукции у коров чернопестрой голштинизированной породы в норме и при субклиническом эндометрите / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, А. П. Белякова // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01–04 июня 2021 года. – Москва: Федераль-

ное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 206-210.

8.Щипакин, М. В. Морфология молочной железы новорожденных коз зааненской породы / М. В. Щипакин // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии : Материалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию кафедры анатомии животных СПАГВМ, Санкт-Петербург, 30 сентября 2009 года.

– Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2009. – С. 123-125.

УДК: 616.721.1:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.167

ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ У СОБАК, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДОМАШНЕГО СОДЕРЖАНИЯ

Плотникова Д.Д., студент, darya.singer.2002@mail.ru, Лебедев М.Н. к.в.н., ассистент, lebed1877@rambler.ru
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия)

Ключевые слова: Неврология, IVDD, хондродистрофические породы, Хансен 1, экструзия, позвоночник, спинной мозг. **Key words:** Neurology, IVDD, chondrodystrophy breeds, Hansen 1, degeneration, extrusion, spine.



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день, дегенеративные болезни межпозвонковых дисков у собак хондродистрофических пород, таких как: таксы, французские бульдоги, мопсы, корги и др., является одной из самых актуальных проблем, так как данные породы приобретают все большую популярность, а возможностей для диагностики и лечения данного заболевания становится больше. Целью нашего исследования стало изучение течения неврологических патологических процессов, возникающих вследствие компрессии на спинной мозг у собак разного возраста, находящихся в условиях домашнего содержания.

В исследовании принимали участие 20 собак разного возраста с клиническими признаками, характерными для заболевания, очаг которого локализуется в позвоночном столбе. Клинические признаки выражались в парезе или плегии тазовых, или всех конечностей, атаксии, отсутствии глубокой болевой чувствительности. Исходя из данных анамнеза и специфических находок при осмотре, всем пациентам было рекомендовано пройти магнитно-резонансную томографию определенных сегментов позвоночного столба с внутривенным введением контрастного вещества. В результате наших исследований были выявлены экструзии (Хансен 1) практически у всех собак, а в 60 % случаев поражение находилось между 3 грудным и 3 поясничным позвонком, на что указывала определенная симптоматика и впоследствии - МРТ.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время весьма актуальна проблема дегенеративной болезни межпозвонковых дисков у собак, так как хондродистрофические породы, например, таксы, французские бульдоги, мопсы, корги и др., приобрели большую популярность, а возможностей для диагностики и лечения данного заболевания стало больше [1]. Окончательный диагноз ставится на основании данных неврологического осмотра и дополнительной диагностики, в которую входят осмотр анестезиолога, осмотр кардиолога, анализы крови, чтобы убедиться в отсут-

ствии патологий внутренних органов, КТ-миелография либо МРТ с внутривенным введением контрастного вещества [2,3].

Цель. Изучить течение неврологических патологических процессов, возникающих вследствие компрессии на спинной мозг у собак разного возраста, находящихся в условиях домашнего содержания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа осуществлялась на базе клиники ветеринарной медицины доктора Сотникова в период с февраля по май 2022 г. В исследовании принимали участие 20 собак разного воз-

раста с клиническими признаками, характерными для заболевания, очаг которого локализуется в позвоночном столбе.

Клинические признаки выражались в парезе или пlegии тазовых, или всех конечностей, атаксии, отсутствии глубокой болевой чувствительности. Исходя из данных анамнеза и специфических находок при осмотре, всем пациентам было рекомендовано пройти магнитно-резонансную томографию определенных сегментов позвоночного столба с внутривенным введением контрастного вещества. Данный метод диагностики является относительно новым и помогает наиболее точно установить локализацию поражения. Это является неоспоримым преимуществом, так как позволяет исключить ошибку, тем самым правильно назначить лечение.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате наших исследований было отмечено, что в ходе заболевания у собак происходят дегенеративные изменения межпозвонковых дисков (Таблица 1), что приводит к уменьшению их ударно-поглощающей способности. В результате фиброзное кольцо разрывается или растягивается, и вещество (пульпозное ядро) диска создает компрессию на корешок или сам спинной мозг, что приводит к нарушению проводимости нервного импульса. Для развития этих изменений не требуется много времени. Экструзия (Хансен 1) проявляется резко и быстро, протрузия - в течение продолжительного периода.

Согласно данным, полученных в ходе наших исследований, следует: симптомы обязательно будут связаны с областью поражения, и они будут строго специфичны для каждого сегмента позвоночника, как отмечается и в зарубежных источниках [2,3]. Мотонейроны — это особые двигательные нейроны, располагающиеся в передних рогах спинного мозга. Верхний мотонейрон (головной мозг; C0-C5; Th3-L3) дает команду нижнему, чтобы тот выполнил определенное действие. Пути верхнего двигательного нейрона содержат аксоны, которые ответственны как за активацию, так и за торможение мышц-разгибателей и мышц-сгибателей через центральные генераторы паттернов. Однако, большинство поражений, которые влияют на верхний мотонейрон, приводят к освобождению антигравитацион-

ных мышц от торможения, что подтверждает основную роль верхнего мотонейрона в этой ингибирующей активности. Освобождение двигательных нейронов-разгибателей от торможения приводит к гипертонусу или спастичности мышц-разгибателей. Что касается нижних мотонейронов, то они находятся в шейном и пояснично-крестовом утолщениях, соответственно, от них отходят нервы, иннервирующие конечности, поэтому при поражениях этого нейрона мы будем наблюдать гипорефлексию, атонию, слабость или паралич, а также атрофию мышечных волокон. Опираясь на знания о моторных нейронах, вялые рефлексы конечностей укажут нам на то, что поражение локализуется в нижнем мотонейроне, а нормальные/спастические рефлексы, но не нормальная проприорецепция и «отказ» конечностей, укажут нам на поражение верхнего мотонейрона, что и подтверждают наши исследования.

ВЫВОДЫ

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать выводы о том, что IVDD в большей степени подвержены определенные породы собак, неврологические нарушения изначально связаны с наследственной дегенерацией межпозвонковых дисков, в результате чего меняется их ударно-поглощающая способность, и механическими воздействиями на спинной мозг. Исходя из проведенных исследований, и опираясь на таблицу 1, выяснили, что в зависимости от локализации поражения, симптоматика будет разной, начиная легким неврологическим дефицитом и заканчивая потерей глубокой болевой чувствительности. Однако, не у всех особей были значимые клинические проявления, поэтому в каждом случае требуется специфическая диагностика, которая даст нам точный ответ. У большинства собак при проведении магнитно-резонансной терапии поражения отмечались между 3 грудным и 3 поясничным позвонками, при котором наблюдали парапарез/ параплегию тазовых конечностей с сохранением рефлексом, но с утратой паникулярного рефлекса (рефлекса подкожной мышцы), боль.

DEGENERATIVE DISEASES OF THE INTERVERTEBRAL DISC IN DOGS OF HOME LIVING CONDITIONS. Plotnikova D.D., student, darya.singer.2002@mail.ru, Lebe-

Таблица 1
Симптоматика при определенном уровне поражения.

Уровень поражения	Кол-во собак	Описание
Th3-L3	12	нормальные ментальный статус и рефлексы черепно-мозговых нервов, рефлексы передних конечности в норме, парапарез/параплегия тазовых конечностей, аномальные постуральные реакции в тазовых конечностях, нормальная или гиперрефлексия в тазовых конечностях, отсутствие паникулярного рефлекса каудальнее уровня поражения, боли в спине, при тяжелых поражениях – утрата глубокой болевой чувствительности в тазовых конечностях
C6-Th2	4	нормальный ментальный статус и рефлексы черепно-мозговых нервов, гемипарез/гемиплегия, аномальные постуральные реакции со стороны относительно поражения, снижение или отсутствие рефлексов в грудных конечностях и нормальная или гиперрефлексия в тазовых конечностях, полное отсутствие рефлекса подкожной мышцы
C0-C5	3	нормальный ментальный статус, рефлексы черепно-мозговых нервов сохранены, тетра- \ гемипарез \ гемиплегия, аномальные постуральные реакции со стороны места поражения, нормальная \ гиперрефлексия во всех 4 конечностях, вероятны боли в шее
L4-Cd1	1	В норме ментальный статус и рефлексы черепно-мозговых нервов, нормальные рефлексы грудных конечностей, парапарез/параплегия, аномальные постуральные реакции в тазовых конечностях, гипо- и арефлексия в тазовых конечностях, недержание кала и мочи в связи с отсутствием перинеального рефлекса, боли в спине, при тяжелых поражениях – утрата глубокой болевой чувствительности в тазовых конечностях

dev M.N., Candidate of Veterinary Sciences, assistant, (FSBEI HE SPbGUV, Russia)

ABSTRACT

To date, degenerative diseases of the intervertebral discs in dogs of chondrodystrophoid breeds, such as dachshunds, French bulldogs, pugs, corgis, etc., is one of the most pressing problems, as these breeds are becoming increasingly popular, and there are more opportunities for the diagnosis and treatment of this disease. The purpose of our study was to study the course of neurological pathological processes that occur as a result of compression on the spinal cord in dogs of different ages in home conditions.

The study involved 20 dogs of different ages with clinical signs characteristic of the disease, the focus of which is localized in the spinal column. Clinical signs were expressed in paresis or plegia of the pelvic or all extremities, ataxia, absence of deep pain sensitivity. Based on the anamnesis data and specific findings during the examination, all patients were recommended to undergo magnetic

resonance imaging of certain segments of the spinal column with intravenous administration of a contrast agent. As a result of our studies, extrusions (Hansen 1) were detected in almost all dogs, and in 60% of cases the lesion was located between the 3rd thoracic and 3rd lumbar vertebra, which was indicated by certain symptoms and subsequently by MRI.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ корреляции клинических признаков и генотипа у собак с дегенерацией межпозвоночных дисков / Т. Ш. Кузнецова, Б. С. Семенов, А. С. Михайлова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 128-135.
2. Michael D. Lorenz Handbook of Veterinary Neurology 5th Edition / Michael D. Lorenz, Joan R. Coates, Marc Kent // 2011- pp. 384-386.
3. Olby N. J., et al. Long-term functional outcome of dogs with severe thoracolumbar spinal cord injuries. J Am Vet Med Assoc. 2003; 222:762-769.

УДК:611.132.2:636.81

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.170

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ СЕРДЦА КОШКИ ПОРОДЫ МЕЙН-КУН

Былинская Д.С. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных; Зеленовский Н.В. – д.вет.н., проф.кафедры анатомии животных; Васильев Д.В. – к.вет.н., доц. кафедры анатомии животных
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

Ключевые слова: cat, maine coon, heart, blood supply, heart, left coronary artery

Key words: semilunar valve, pulmonary trunk, goat, heart



РЕФЕРАТ

Сердце является центральным и регулирующим органом сердечно-сосудистой системы, изучение морфологии его кровеносного русла в гуманной и ветеринарной медицине является важным аспектом для дальнейшей диагностики, профилактики и лечения патологий сердца. У всех изучаемых видов сердце кровоснабжается правой и левой коронарными артериями, которые по видовым и породным особенностям строения могут различаться в степени своего развития. Изучение магистральных ветвей коронарных артерий и ветвей первого и второго порядка в совокупности с их функциональным значением в кровоснабжении той или иной структуры сердца является актуальной областью в современной ветеринарной морфологии. Цель исследования – изучить анатомо-топографические закономерности левой коронарной артерии сердца кошки породы мейн-кун. Объектом для исследования послужили трупы кошек породы мейн-кун в возрасте трех-пяти лет. Всего исследовано пять трупов животных, из них три кота (самца) и две кошки (самки). В качестве методов исследования использовались: тонкое анатомическое препарирование и изготовление слепков сосудов сердца с применением латексного молочка фирмы «Flexstep». В ходе исследования установлено, что кровоснабжение сердца кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, причем последняя из них является доминирующей, из чего следует, что у данной породы кошек – левовенечный тип кровоснабжения. В области венечной борозды от ветвей левой коронарной артерии отходят анастомотические ветви, благодаря которым замыкается коллатеральный путь кровоснабжения сердца кошки породы мейн-кун. Межжелудочковая перегородка сердца кровоснабжается межжелудочковой ветвью, отходящей от левой коронарной артерии.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование коронарного русла сердца животных в современной морфологии среди отечественных и зарубежных авторов является достаточно широко развивающейся областью. На данный момент известно, что коронарные артерии сердца животных являются магистральным и

единственным источником поступления артериальной крови в миокард и внутренние структуры сердца. Также известно, что сердце у различных видов животных может васкуляризироваться данными сосудами по-разному, а именно существует три типа кровоснабжения сердца: левовенечный, правовенечный и смешанный

либо равномерный. Первые два типа из представленных обуславливают доминирование одной артерии над другой, где вторая либо практически отсутствует, либо слабо развита. Равномерный же тип кровоснабжения сердца обуславливается одинаковым поперечником правой и левой коронарных артерий, а также одинаковым распределением по ним артериальной крови в кровоснабжении стенок сердца. Несмотря на эти общеизвестные факты, в современной морфологии устанавливается достаточно яркая вариабельность хода и ветвления коронарных артерий сердца у различных видов и пород животных. Так, например, при левовенечном типе кровоснабжения у представителей ластоногих, а в частности у байкальской нерпы, правая субсинусная артерия является ветвью правой коронарной артерии, а при таком же типе кровоснабжения у козы англо-нубийской породы правая субсинусная артерия чаще всего является ветвью левой коронарной артерии [3,4,8,9].

Также при изучении коронарного русла у различных видов и пород животных

установлено отсутствие единой номенклатуры наименований всех ветвей правой и левой коронарных артерий, что опять же связано с недостаточным объемом информации по кровоснабжению сердца животных, а также с большой вариабельностью их ветвей [1,2].

В связи с вышесказанным целью и задачами нашего исследования явилось – изучить анатомо-топографические закономерности левой коронарной артерии сердца кошки породы мейн-кун.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом для исследования послужили трупы кошек породы мейн-кун в возрасте трех-пяти лет, полученные после эутаназии из частных клиник города Санкт-Петербург. Всего исследовано пять трупов животных, из них три кота (самца) и две кошки (самки). Кадаверный материал был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», где и проводилось исследование.

Перед началом исследования изучался посмертный эпикриз каждого животного,

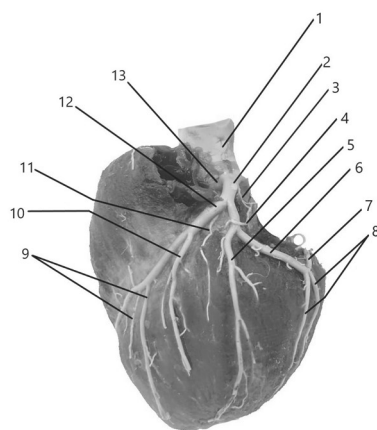


Рисунок 1 – Ветви левой коронарной артерии кошки породы мейн-кун:

- 1 – луковича аорты; 2 – левая коронарная артерия; 3 – левая конусная ветвь; 4 – левая ушковая ветвь; 5 – левая диагональная артерия; 6 – окружная артерия; 7 – левая анастомотическая ветвь; 8 – каудальная ветви миокарда левого желудочка; 9 – дистальные ветви миокарда левого желудочка; 10 – средняя ветвь миокарда левого желудочка; 11 – проксимальная ветвь миокарда левого желудочка; 12 – левая паракональная артерия; 13 – межжелудочковая ветвь.

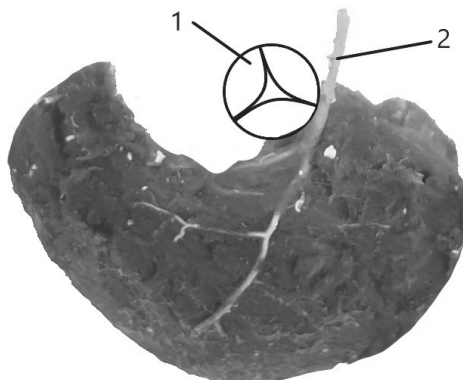


Рисунок 2 – Межжелудочковая перегородка сердца кошки породы мейн-кун со стороны правого желудочка: 1 – область полулунного клапана аорты; 2 – межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии.

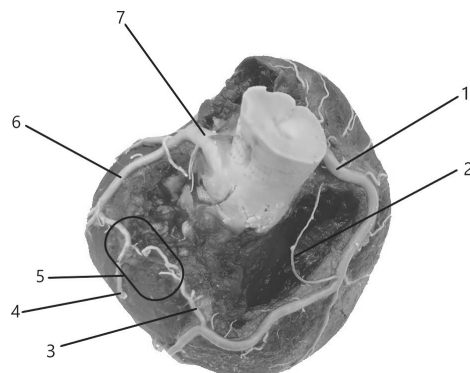


Рисунок 3 – Ветвление левой и правой коронарных артерий в области венечной борозды у кошки породы мейн-кун:

1 – правая коронарная артерия; 2 – правая ушковая ветвь; 3 – правая анастомотическая ветвь; 4 – конечная ветвь окружной артерии; 5 – область анастомозирования ветвей правой и левой коронарных артерий; 6 – окружная артерия; 7 – левая коронарная артерия.

а также проводилось вскрытие грудной клетки для исключения органопатологий сердца, легких и сердечнососудистой системы [10-12]. В качестве методов исследования использовались: тонкое анатомическое препарирование и изготовление слепков сосудов сердца с применением латексного молочка фирмы «Flexstep» [9].

При вскрытии брюшной полости проводили катетеризацию брюшной аорты в краниальном направлении с последующим ее заполнением латексным молочком. После этого трупный материал погружали в 10% раствор формалина на несколько суток для полной фиксации латекса в просветах сосудов. Путем тонкого анатомического препарирования и коррозионной обработке гидроокиси натрия было проведено изучение коронарного русла сердца кошки породы мейн-кун [5-7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кровоснабжение сердца у кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, которые отхо-

дят от луковицы аорты, чуть выше ее полулунного клапана.

При проведении тонкого анатомического препарирования установлено, что левая коронарная артерия отходит от луковицы аорты и, спускаясь между правым артериальным конусом и левым сердечным ушком на уровень венечной борозды, отдает последовательно межжелудочковую ветвь и левую конусную ветвь. После этого левая коронарная артерия дихотомически делится на левую паракопальную и общий ствол окружной и левой диагональной артерий (рис. 1).

Межжелудочковая ветвь у кошки породы мейн-кун, ответвляясь от левой коронарной артерии, огибает область полулунного клапана и погружается в глубь межжелудочковой перегородки. В ней межжелудочковая ветвь по магистральному типу ветвления отдает две ветви второго порядка в сторону левого желудочка, которые васкуляризируют левую поверхность межжелудочковой перегородки и находящиеся на ней внутренние структу-

ры левого желудочка. Затем межжелудочковая ветвь отдает по рассыпному типу ветвления три ветви в сторону правой поверхности межжелудочковой перегородки, таким образом, кровоснабжая артериальной кровью межжелудочковую перегородку со стороны правого желудочка (рис. 2). Левая конусная ветвь, в свою очередь, направляется в сторону артериального конуса левого желудочка и васкуляризирует его стенки.

Левая паракональная артерия у исследуемых животных, проникая в одноименную борозду, направляется в ней в сторону верхушки сердца и по магистральному типу ветвления отдает ветви для миокарда правого и левого желудочка.

Наиболее ярко выраженным ветвям являются ветви, направленные в сторону левого желудочка и нами было дано им названия: проксимальная, средняя и дистальная ветви миокарда левого желудочка. Причем стоит отметить, что дистальная ветвь миокарда левого желудочка отходит общим стволом, а затем дихотомически раздваивается на две ветви, либо является парным сосудом, который самостоятельно отходит от ствола левой паракональной артерии. Ветви для миокарда правого желудочка участвуют в кровоснабжении правого артериального конуса, а ветви для миокарда левого желудочка васкуляризируют левую поверхность стенки левого желудочка.

Общий ствол окружной и левой диагональной артерии, отойдя от левой коронарной артерии, направляется в сторону венечной борозды, где дихотомически разделяется на окружную и левую диагональную артерию соответственно. На своем пути от общего ствола данных артерий отходит левая ушковая ветвь, кровоснабжающая артериальной кровью левое сердечное ушко.

Окружная артерия у кошки породы мейн-кун является второй магистральной ветвью левой коронарной артерии и имеет данное название из-за того, что по своему ходу полностью располагается в области венечной борозды. Окружная артерия по-своему ходу отдает многочис-

ленные небольшие левые предсердные ветви, которые кровоснабжают кровью стенки левого предсердия. И дойдя до каудального края сердца, окружная артерия отдает две каудальные ветви миокарда левого желудочка, и после чего разветвляется на конечную и левую анастомотическую ветви.

Каудальные ветви миокарда левого желудочка в количестве двух штук спускаются по каудальному краю сердца в сторону его верхушки. Ветвями первого и второго порядка данные артерии васкуляризируют каудальную поверхность стенки левого желудочка.

Конечная ветвь окружной артерии вместе с левой анастомотической ветвью отходит от окружной артерии и васкуляризирует проксимальную треть левой поверхности стенки левого желудочка. Левая анастомотическая ветвь, в свою очередь, продолжается в области венечной борозды и своими ветвями первого и второго порядка анастомозирует с правой анастомотической ветвью. Таким образом, происходит замыкание коллатерального кровоснабжения сердца (рис. 3).

Левая диагональная артерия у исследуемых особей развита хорошо и доходит до верхушки сердца. Своими ветвями данная артерия разветвляется в толще миокарда левого желудочка, кровоснабжая его правую поверхность. Также ближе к дистальной трети наблюдается анастомотические соединения ветвей левой диагональной артерии со средней и дистальными ветвями миокарда левого желудочка, отходящих от левой паракональной артерии.

ВЫВОДЫ

Подводя итоги исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Кровоснабжение сердца кошки породы мейн-кун происходит за счет правой и левой коронарных артерий, причем последняя, исходя из полученных данных нашего исследования, является доминирующей, из чего следует, что у данной породы кошек – левовенечный тип кровоснабжения;

2. В области венечной борозды от

ветвей левой коронарной артерии отходят анастомотические ветви, которые анастомозируют с ветвями правой коронарной артерии. Благодаря этому замыкается коллатеральный путь кровоснабжения сердца кошки породы мейн-кун;

3. Межжелудочковая перегородка сердца кровоснабжается межжелудочковой ветвью, отходящей от левой коронарной артерии. Установлено разделение данного сосуда на ветви первого и второго порядка, которые васкуляризируют межжелудочковую перегородку со стороны правого и левого желудочков соответственно.

ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC PATTERNS OF THE LEFT CORONARY ARTERY OF THE HEART OF A MAINE COON CAT.

Bylinskaya D.S. – Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy; Zelenevsky N.V. – Doctor of Veterinary Sciences, prof. Department of Animal Anatomy; Vasiliev D.V. – Ph.D., Assoc. Department of Animal Anatomy (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine)

ABSTRACT

The heart is the central and regulatory organ of the cardiovascular system, the study of the morphology of its bloodstream in humane and veterinary medicine is an important aspect for further diagnosis, prevention and treatment of heart pathologies. In all studied species, the heart is supplied with blood by the right and left coronary arteries, which, according to the species and breed features of the structure, can differ in the degree of their development. The study of the main branches of the coronary arteries and branches of the first and second order, together with their functional significance in the blood supply of a particular structure of the heart, is a topical area in modern veterinary morphology. The purpose of the study is to study the anatomical and topographic patterns of the left coronary artery of the heart of a Maine Coon cat. The object for the study was the corpses of Maine Coon cats at the age of three to five years. In total, five corpses of animals were studied, of which three cats (male) and two cats (females). The

following research methods were used: fine anatomical preparation and making casts of heart vessels using Flexstep latex milk. In the course of the study, it was found that the blood supply to the heart of a Maine Coon cat occurs due to the right and left coronary arteries, the latter of which is dominant, from which it follows that this breed of cats has a left-coronal type of blood supply. In the region of the coronary sulcus, anastomotic branches depart from the branches of the left coronary artery, thanks to which the collateral path of blood supply to the heart of the Maine Coon cat closes. The interventricular septum of the heart is supplied with blood by the interventricular branch extending from the left coronary artery.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зеленовский, Н. В. Рентгенографическая локация дуги аорты и ее ветвей у кошки домашней и рыси евразийской / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, Д. С. Былинская [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 4. – С. 21-25.
2. Зеленовский, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский, Д. В. Васильев // Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей, Иркутск, 10–11 ноября 2014 года. – Иркутск: Издательство "Перо", 2014. – С. 62-71.
3. Тарасевич, В. Н. Васкуляризация сердца у байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич // Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых. Инновационные тенденции развития Российской науки (8-9 апреля 2020 г.). – Красноярск. – 2020. – С. 96-98.
4. Тарасевич, В. Н. Особенности артериального кровоснабжения сердца у байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // Вестник ИрГСХА. – п. Молодежный: изд-во Иркутский ГАУ. – 2020. – №97. – С. 145-154.
5. Фоменко, Л. В. Методика наливки арте-

- рий сердца у крупного рогатого скота / Л. В. Фоменко // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия "Ветеринария": Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 93-94.
- 6.Хватов, В. А. Анатомо-топографические закономерности строения предсердий сердца козы англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 84-87.
- 7.Хватов, В. А. Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы / В.А. Хватов, Н.В. Зеленевский, Д.С. Былинская // Иппология и ветеринария. – 2022. – №2(44). – С. 164-172.
- 8.Хватов, В. А. Особенности хода и ветвления коронарных артерий сердца коз англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 116-119
- 9.Хватов, В. А. Сравнительная анатомия огибающей артерии сердца коз англо-нубийской и альпийской породы / В. А. Хватов // Морфология. – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 228.
- 10.Khvatov, V. Features of the Ways and Branching the Sinus Veins of the Heart of Anglo-Nubian Breed Goats in Age Aspect / V. Khvatov, M. Schipakin // Advances in Animal and Veterinary Sciences. – 2020. – Vol. 8. – No 10. – P. 1057-1062.
- 11.Khvatov, V. Histological features of Anglo-Nubian goats heart valves / V. Khvatov, M. Shchipakin // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Vol. 11. – No 16. – P. 1116.
- 12.Khvatov, V., Shchipakin, M. Histological features of the atrial myocardium and scallop muscles of Anglo-Nubian goat (*Capra aegagrus hircus*), Online Journal of Animal and Feed Research, 2021, Vol. 11, No 3, pp. 82-87.

УДК 619:615.37:619:116.596:639.111.16:636:112.11.12
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.176

ВЛИЯНИЕ ТИМОГЕНА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОПЫТЕЦ У ЛОСЕЙ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ 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 университет ветеринарной медицины», Бурдейный В.В. – д-р ветеринар. наук, профессор, Малахова Л.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Елохин М.Д. – ветеринарный врач ОГБУ ГПЗ «Сумароковский», Костромская область

Ключевые слова: лоси, болезни копытец, гематологические показатели, иммунокоррекция, тимоген. **Key words:** moose, hoof diseases, hematological parameters, immunocorrection, thymogen



РЕФЕРАТ

В статье представлены данные, отражающие гематологические показатели у одомашниваемых лосей при стандартном лечении, а также в сочетании с тимогеном при поражении копытец.

Опыты выполнены на трех группах лосих за 2 месяца до отела: контрольной (n=10, здоровые) и двух подопытных (n=3 в каждой): 1-й – с легкой формой заболевания, на фоне базовой схемы лечения, 2-й – с более тяжелой и с дополнительным включением в схему лечения пятидневного курса тимогена, в дозе 300 мкг/гол., внутримышечно.

Кровь отбирали до, на 14- и 30-е сутки эксперимента. Визуально учитывали количество эритроцитов, лейкоцитов, показатели лейкограммы, СОЭ.

Установлено, что травмы копытец у больных лосих сопровождаются изменениями в гематологическом профиле. У них регистрируют более высокий уровень содержания эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, абсолютных и относительных – палочко- и сегментоядерных нейтрофилов, на фоне более низких показателей базофилов, эозинофилов, моноцитов.

Показано, что направленность динамики гематологических показателей у животных контрольной и 1-й подопытной групп имела различия по 12 показателям из 14, а по сравнению со 2-й подопытной – только по шести. Наиболее высокая степень совпадений между контрольной и 1-й подопытной группой отмечена на 14-е сутки в семи случаях (50%), на 30-е – в четырех (28,6%), по сравнению со 2-й, лосих дополнительно обработанных тимогеном в 11 (78%) и семи (50%), в комплексе на 14-30-е в двух (14,3%) и семи (50%) случаях, соответственно.

Данная оценка совпадаемости направленности динамики гематологических показателей подопытных групп в сравнении с контрольной указывает на то, что комплексная терапия, дополненная тимогеном, позволяет нормализовать динамику гематологических показателей.

ВВЕДЕНИЕ

Травмы у одомашниваемых лосей, в отличие от животных, обитающих во внешней среде в большинстве случаев обусловлены нарушениями в содержании и кормлении. Они сопровождаются морфофункциональными изменениями и перестройкой внутренней среды организма. Чаще всего регистрируют поражения конечностей, которые сопровождаются на местном уровне деформацией копытцевого рога, хромотой [3, 6, 8], а на общем, как и любое воспаление – колебанием субстратов обмена крови и других биологических жидкостей.

В связи с этим весьма перспективным является включение в комплексную терапию при данной хирургической патологии препаратов, обладающих иммунокорригирующим действием. Так, ранее нами были получены положительные результаты их применения при переломах бедренной кости у крыс, послеоперационных ранах после кастрации хряков и др. [1, 7].

С учетом вышеизложенного, целью исследований явилось изучение динамики гематологических показателей у здоровых и больных лосей с различной степенью поражения копытца на фоне консервативной терапии, а также дополнительного включения в схему обработок тимогена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в 2021-2022 гг. на базе ФГБОУ ВО Костромская ГСХА и ОГБУ ГПЗ «Сумароковский».

Объектом исследований служил лось европейский (лат. *Alces alces*), подвид – европейский.

На основании клинико-ортопедической диспансеризации маточного поголовья (самок, $n=16$, во второй половине беременности) отбирали кровь по разработанной ранее нами безстрессовой методике [10] лосих, распределяли на три группы: контрольную ($n=10$) и 1- и 2-ю подопытные ($n=3$, в каждой) с легкой и тяжелой степенью поражения копытца, соответственно.

Животных 1-й подопытной группы лечили по схеме предприятия; 2-й допол-

нительно пятидневным курсом вводили тимоген, в дозе 300 мкг в инъекционной форме, на голову.

Кровь для исследования отбирали вначале, на 14- и 30-е сутки эксперимента. Количество эритроцитов, лейкоцитов, лейкограмму, СОЭ определяли общепринятым методом [2].

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием критерия достоверности Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

До начала эксперимента все животные с поражением конечностей были угнетены, меньше реагировали на посторонние раздражители, неохотно поедали корм и большую часть времени занимали вынужденные позы. У лосих отмечали гипертрофию копытца, которые имели остроугольную форму с удлинённой, закруглённой и несколько загнутой вверх зацепной частью. Кроме того, наблюдали разрастание мякоти, увеличение в объеме, гипертермию и болезненность в области венечного сустава. При этом животные с более выраженной степенью поражения копытца больше лежали, поднимались неохотно, со стоном. При неоднократных неудачных попытках полностью встать на все конечности продолжали передвигаться на согнутых передних ногах, тогда как с легкой степенью отмечали хромоту опорного типа.

На 14 день лечения опороспособность грудных конечностей улучшалась. Лосихи стали более активными, в области венечного сустава при пальпации отсутствовали болевая реакция, отечность и гипертермия. У животных 2-й подопытной группы отмечали хромоту опорного типа средней степени.

На 30-е сутки в подопытных группах отечность и хромота отсутствовали, животные полноценно опирались на конечности, передвигались без ограничений, местная температура в области венечного сустава без изменений.

Данные, отражающие динамику гематологических показателей представлены в таблице.

Анализ данных таблицы свидетель-

ствует о том, что по сравнению со здоровыми у больных животных отмечали более высокий уровень содержания эритроцитов, лейкоцитов, абсолютных лимфоцитов, абсолютных и относительных – палочко- и сегментоядерных нейтрофилов, но при более низких показателях базофилов, эозинофилов, относительных нейтрофилов.

Аналогичные изменения у животных регистрируют при моделировании ситуационного [4], а также болевого и иммобилизационного стрессов [9].

На 14-е сутки у лосих контрольной и 2-й подопытной групп установлено увеличение абсолютных показателей форменных элементов крови (эритроцитов на 12,55 и 14,53% и лейкоцитов на 25,84 и 27,89%, соответственно). По-видимому, более значительный эритро- и лейкоцитоз в этот период обусловлены гемопозитическим действием тимогена, а также его противовоспалительным эффектом. В 1-й подопытной отмечали снижение количества эритроцитов и лейкоцитов на 3,88 и 15,03%, соответственно, что, по-

Таблица

Гематологические показатели у лосей при комплексной терапии и в сочетании с иммунокоррекцией при болезнях копыт

Показатель	Значение	Время, сут.	контроль (К)	1-я подопытная		2-я подопытная	
				M±m	%кК	M±m	%кК
Эритроциты	x10 ¹² /л	до	5,10±0,28	6,19±1,31	21,37	5,95±0,88	16,67
		14-е	5,74±0,20 ↑	5,95±0,62 ↓	3,66	6,81±0,60 ↑	18,64
		30-е	5,11±0,11 ↓	7,21±0,59* ↑	41,10	4,92±0,36° ↓	-3,72
Лейкоциты	x10 ⁹ /л	до	5,38±0,25	6,32±1,07	17,47	5,68±0,59	5,58
		14-е	6,77±0,4* ↑	5,37±0,27* ↓	-20,68	7,23±0,12° ↑	6,79
		30-е	5,33±1,74 ↓	6,15±0,23 ↑	15,38	7,03±1,16 ↓	31,89
Лимфоциты	x10 ⁹ /л	до	3,39±0,20	4,01±0,80	18,29	3,48±0,24	2,65
		14-е	3,99±0,21 ↑	2,86±0,26** ↓	-28,32	4,28±0,44° ↑	7,27
		30-е	3,52±1,36 ↓	3,24±0,13 ↑	-7,95	4,17±0,30° ↓	18,47
	%	до	63,11±2,92	63,00±2,08	-0,17	62,00±4,36	-1,76
		14-е	59,70±2,62 ↓	53,00±2,31* ↓	-11,22	59,33±6,77 ↓	-0,62
		30-е	63,0±5,13 ↑	52,67±1,86* ↓	-16,40	61,00±5,03 ↑	-3,17
Нейтрофилы	палочкоядерные x10 ⁹ /л	до	0,41±0,05	0,53±0,04	29,27	0,45±0,05	9,76
		14-е	0,57±0,09 ↑	0,47±0,04 ↓	-17,54	0,57±0,13 ↑	0,00
		30-е	0,32±0,10 ↓	0,38±0,11 ↓	18,75	0,59±0,18 ↑	84,38
	%	до	7,56±0,87	8,67±0,88	14,68	8,00±0,00	5,82
		14-е	8,30±1,09 ↑	8,67±0,33 =	4,46	8,00±2,00 =	-3,61
		30-е	6,00±0,00 ↓	6,33±2,03 ↓	5,50	8,00±1,15 =	33,33
	сегментоядерные x10 ⁹ /л	до	1,42±0,19	1,67±0,18	17,61	1,59±0,31	11,97
		14-е	1,82±0,22 ↑	1,82±0,16 ↑	0,00	1,92±0,52 ↑	5,49
		30-е	1,20±0,25 ↓	1,97±0,15 ↑	64,17	1,93±0,58 ↑	60,83
	%	до	26,11±2,74	27,00±1,73	3,41	28,00±4,36	7,24
		14-е	26,40±1,80 ↑	34,30±4,33 ↑	30,04	26,33±6,74 ↓	-0,27
		30-е	26,00±5,51 ↓	32,00±1,53 ↓	23,08	26,33±3,38 =	1,27
Базофилы	x10 ⁹ /л	до	0,04±0,02	0,02±0,02	-50,00	0,02±0,02	-50,00
		14-е	0,19±0,04* ↑	0,08±0,05 ↑	-57,89	0,27±0,11 ↑	42,11
		30-е	0,17±0,07 ↓	0,16±0,02* ↑	-5,88	0,15±0,07 ↓	-11,76

Продолжение

Показатель	Значение	Время, сут.	контроль (К)	1-я подопытная		2-я подопытная	
				M±m	%кК	M±m	%кК
	%	до	0,78±0,28	0,33±0,33	-57,69	0,33±0,33	-57,69
		14-е	2,70±0,60** ↑	1,33±0,88 ↑	-50,74	3,67±1,45 ↑	35,93
		30-е	3,33±0,88* ↑	2,67±0,33** ↑	-19,82	2,00±0,58 ↓	-39,94
Эозинофилы	x10 ⁹ /л	до	0,08±0,02	0,05±0,02	-37,50	0,06±0,04	-25,00
		14-е	0,07±0,02 ↓	0,06±0,03 ↑	-14,29	0,07±0,04 ↑	0,00
		30-е	0,05±0,02 ↓	0,08±0,02 ↑	60,00	0,10±0,04 ↑	100,0
	%	до	1,44±0,38	0,67±0,33	-53,47	1,00±0,58	-30,56
		14-е	1,00±0,37 ↓	1,00±0,58 ↑	0,00	1,00±0,58 =	0,00
		30-е	0,67±0,33 ↓	1,33±0,33 ↑	98,51	1,33±0,33 ↑	98,51
Моноциты	x10 ⁹ /л	до	0,04±0,01	0,03±0,03	-25,00	0,04±0,02	0,00
		14-е	0,12±0,03* ↑	0,09±0,02 ↑	-25,00	0,12±0,05 ↑	0,00
		30-е	0,07±0,05 ↓	0,12±0,04 ↑	71,43	0,09±0,02 ↓	28,57
	%	до	0,78±0,28	0,33±0,33	-57,69	0,67±0,33	-14,10
		14-е	1,80±0,42 ↑	1,67±0,33* ↑	-7,22	1,67±0,67 ↑	-7,22
		30-е	1,00±0,58 ↓	2,00±0,58 ↑	100,0	1,33±0,33 ↓	33,00
СОЭ	мм/ч	до	56,44±2,07	64,3±1,33**	13,98	63,00±1,53*	11,62
		14-е	59,20±1,38 ↑	65,33±1,45* ↑	10,35	56,67±0,88** ↓	-4,27
		30-е	55,33±9,56 ↓	53,33±6,89 ↓	-3,61	52,67±6,44 ↓	-4,81

Примечание: 1. – **, * ; **, * ; **, * P ≤ 0,05; 0,01 по отношению к контролю, 1-й подопытной и исходным показателям внутри группы, соответственно; 2. «=», «-» – равнозначно, уменьшение по отношению к контролю; 3. ↑, ↓ – увеличение, уменьшение в динамике в группах

видимому, обусловлено изменением соотношения между их циркулирующим и пристеночным пулом на фоне воспаления [5]. К 30-м суткам количество форменных элементов как в контрольной, так и 1-й подопытной группах по отношению исходного уровня существенных различий не имели, тогда как во 2-й подопытной количество эритроцитов было ниже исходного уровня на 17,31%, лейкоцитов – выше на 23,77%.

На противовоспалительное действие тимогена, также указывает существенное снижение на 14-е сутки скорости оседания эритроцитов на 10,05%, тогда как в контрольной и 1-й подопытной группе данный показатель имел тенденцию к незначительному увеличению (в пределах 4,89%). На 30-е сутки показатели данного критерия в группах существенных различий не имели.

Следует отметить, что увеличение количества лейкоцитов на 14-е сутки у животных контрольной и 2-й подопытной групп сопровождалось снижением относительных на фоне увеличения абсолютных значений лимфоцитов

на 5,40; 4,31 и 17,7; 22,99%, соответственно, тогда как в 1-й установлено снижение как относительных так и абсолютных показателей на 15,87 и 28,68%, соответственно. На 30-е сутки относительные показатели в контрольной и 2-й подопытной групп были близки по значениям с исходными показателями при превышении абсолютных на 3,83 и 19,83%, соответственно, тогда как в 1-й подопытной оба показателя (относительные и абсолютные) были ниже исходно содержащего уровня на 16,40 и 19,20%, соответственно. Такая картина, по-видимому, обусловлена иммуностимулирующим действием тимогена, который применяли во 2-й подопытной группе.

Динамика абсолютных и относительных значений палочко- и сегментоядерных нейтрофилов в контрольной группе имела волнообразный характер, с повышением на 14-е сутки по сравнению с исходным значением, со снижением на 30-е. В 1-й подопытной группе регистрировали отрицательную динамику абсолютных, к концу опыта к значениям близким контрольным. Во 2-й подопытной отмечали

положительную динамику на 30-е сутки в 1,3 раза превышающую показатели контрольной. Аналогичную динамику относительных показателей как и у абсолютных регистрировали в 1-й подопытной группе, в то время как во 2-й на всех этапах они находились на одном уровне.

Динамика абсолютных значений сегментоядерных нейтрофилов в контрольной группе не отличалась от палочкоядерных, в то время как в подопытных она носила положительный характер, превышая к концу опыта показатели контрольной в 1,64 и 1,61 раза, соответственно. Относительные показатели в контрольной и 2-й подопытной группах на всех этапах опыта существенно не различались, в то время как в 1-й подопытной они были выше в 1,23 раза.

Абсолютные значения базофилов во всех группах сопровождалось увеличением. Вместе с тем их фоновые показатели содержания в контрольной группе превышали данные, полученные в 1- и 2-й подопытных группах.

Абсолютные значения эозинофилов в контрольной группе снижались, в то время как во 1- и 2-й подопытных повышались. Аналогичная динамика отмечена и в отношении относительных значений.

Число моноцитов как абсолютное, так и относительное характеризовалось к концу опыта тенденцией к повышению, в большей степени, выраженной в подопытных группах по сравнению с контрольной.

Анализ совпадаемости направленности динамики гематологических показателей в подопытных группах в процессе лечения по сравнению с контрольной показал, что более высокая степень совпадаемости в этом аспекте выражена во 2-й подопытной, меньше в 1-й. Так, во 2-й подопытной на 14-, 30-е и в комплексе на 14-30-е зарегистрировано в 7, 4 и 2 (50; 28,6; 14,3%) случаев, соответственно, во 2-й – 10, 7 (71,4; 50; 50%). По нашему мнению, данный прием можно использовать для оценки эффективности применения различных лекарственных средств.

ВЫВОДЫ

Травмы у лосей независимо от тяжести поражения копытцев сопровождаются в незначительной степени эритро-, лейко-, абсолютным лимфоцитозом, нейтрофилией, базо- и эозинопенией, снижением относительного

содержания моноцитов (при легкой степени поражения копытцев), повышением показателя СОЭ.

Динамика гематологических показателей у животных всех групп носит разноплановый характер, более интенсивный при легкой степени поражения копытцев.

Анализ данных по совпадаемости направления динамики гематологических показателей может служить дополнительным критерием оценки характера проявления патологического процесса у животных, оценке эффективности используемых средств, терапевтических приемов.

Комплексная схема лечения в сочетании с тимогеном позволяет улучшить клинический статус лосей при поражении копытцев, минимизировать нарушения гематологического профиля при этом.

Reshetnyak V. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Stekolnikov A. A. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Active member of the Russian Academy of Sciences (RAS), FSBEI HE “St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”, Burdeyniy V. V. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Malakhova L. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy” Yelokhin M.D. – State Nature Reserve “Sumarokovsky”, Kostroma, RUSSIA. Veterinarian, Stekolnikov A. A. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Active member of the Russian Academy of Sciences (RAS)

ABSTRACT

The article presents data reflecting hematological parameters in domesticated moose with standard treatment, as well as in combination with thymogen in case of damage to the hooves.

Experiments were performed on three groups of moose cows 2 months before calving: control (n=10, healthy) and two experimental groups (n=3 in each): d - with a more severe one and with the additional inclusion in the treatment regimen of a five-day course of thymogen, at a dose of 300 µg / animal, intramuscularly.

Blood was taken before, on the 14th and 30th days of the experiment. Visually, the number of erythrocytes, leukocytes, leukogram, ESR were taken into account.

It has been established that hoof injuries in sick moose cows are accompanied by

changes in the hematological profile. They register a higher level of erythrocytes, leukocytes, lymphocytes, absolute and relative - stab and segmented neutrophils, against the background of lower levels of basophils, eosinophils, monocytes.

It was shown that the direction of the dynamics of hematological parameters in the animals of the control and the 1st experimental groups had differences in 12 out of 14 indicators, and compared with the 2nd experimental group, only in six. The highest degree of coincidence between the control and the 1st experimental group was noted on the 14th day in seven cases (50%), on the 30th - in four (28.6%), compared with 2 th, moose cow additionally treated with thymogen in 11 (78%) and seven (50%) cases, in the complex on the 14th-30th in two (14.3%) and seven (50%) cases, respectively.

This assessment of the coincidence of the direction of the dynamics of hematological parameters of the experimental groups in comparison with the control group indicates that complex therapy supplemented with thymogen allows to normalize the dynamics of hematological parameters.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Кастрация хряков на фоне иммунокоррекции в условиях промышленного свиноводства / В. В. Решетняк, А. А. Стекольников, В. В. Бурдейный, А. В. Бокарев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 92. – С. 259-268. – DOI 10.21515/1999-1703-92-259-268.
- 2.Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание/ И.П. Кондрахин, В.Н. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с., ил., 4 л. ил.
- 3.Кожухов М.В. Прижизненные травмы органов и тканей у лося / М.В. Кожухов // Труды Печоро-Ильчского государственного заповедника, 1959. - №7. – С. 179-182
- 4.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

5.Лютинский С. И. Патологическая физиология животных : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110502 "Ветеринария" / С. И. Лютинский ; С. И. Лютинский. – 3-е изд., испр. и доп.. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 559 с. – (Учебник). – ISBN 978-5-9704-1908-3. – EDN QLBOAR.

6.Марма Б.Б. Ветеринарные и физиологические наблюдения над лосями в условиях зоосада /Б.Б. Марма // Труды Печоро-Ильчского государственного заповедника, 1967. - №12. – С. 74-87

7.Репаративный гистогенез костной ткани при переломах бедренной кости у крыс при использовании биоконпозиционного материала на фоне иммунокоррекции / В. В. Решетняк, В. В. Бурдейный, В. В. Пронин, Е. А. Искалиев // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 3(37). – С. 248-253. – DOI 10.29326/2304-196X-2021-3-38-248-253.

8.Соколов Н.В. Этиология болезней конечностей одомашниваемых лосей / Н.В. Соколов, А.Н. Соколов // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 2(65). – С. 75 – 77.

9.Сотникова Е.Д. Изменения в системе крови при стрессе / Е.Д. Сотникова // Вестник РУДН, Агрономия и животноводство. – 2009. – № 1. – С. 50 – 54.

10.Anatoly Stekolnikov, Hematological Indicators of Moose in Domestication Process /Anatoly Stekolnikov, VasilyBurdeyny, Vladimir Reshetnyak, Sergey Kovalev and Mikhail Elokhin // International Journal of Veterinary Science April 01, 2020.

УДК: 611.33.018:636.38-053.31
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.182

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕНКИ КНИЖКИ ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Мельников С.И. – ассистент кафедры анатомии животных
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

Ключевые слова: овца, книжка, гистология, листочек, стенка, камера
Key words: sheep, omasum, histology, laminae omasi, wall, camera



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день овцеводство в Российской Федерации является перспективной отраслью сельского хозяйства, в связи с этим одной из приоритетных задач является увеличение поголовья. В первую очередь агропромышленные комплексы, фермерские хозяйства Российской Федерации, занимающиеся разведением тех или иных пород животных, не редко сталкиваются с заболеваниями желудочно-кишечного тракта незаразной этиологии. На базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» нами было исследовано 16 трупов овец эдильбаевской породы в возрасте от 10 дней до 14 месяцев. Трупный материал получен при забое из фермерского хозяйства «Убойный пункт» ИП Юсубов О.М. расположенный во Всеволожском районе Ленинградской области. Трупным материалом для исследования послужили преджелудки мелкого рогатого скота, а именно книжка. В ходе исследования были получены и обработаны гистологические и морфологические данные, а также выявлены особенности гистоструктур стенки книжки у овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте. В нашем исследовании использовался комплекс традиционных гистологических методов и окрашиваний: гематоксилином и эозином и трихромом по Массону. Цель нашего исследования - изучить гистологическое строение стенки книжки у овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте, уточнить морфометрические показатели и дать характеристику гистоструктур данного органа. Таким образом, при исследовании было установлено, что стенка книжки у овец эдильбаевской породы развивалась равномерно, и не сопровождалось замедлением ее дифференцировки на всем исследованном периоде постнатального онтогенеза. Данная закономерность связана с гликогендепонирующей и транспортной функциями слизистой оболочки и высокой сократительной функцией мышечной оболочки листочков книжки.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день овцеводство в Российской Федерации является перспективной отраслью сельского хозяйства, в связи с этим одной из приоритетных задач является увеличение поголовья. В первую очередь агропромышленные комплексы, фермерские хозяйства Российской Федерации, занимающиеся разведе-

нием тех или иных пород животных, не редко сталкиваются с заболеваниями желудочно-кишечного тракта незаразной этиологии. В этом плане эдильбаевская порода овец наиболее пластична и неприхотлива к условиям кормления и содержания, и менее подвержена травматическим заболеваниям многокамерного желудка. Данная порода была выведена пу-

тем скрещивания казахских курдючных овец с крупными астраханскими грубошерстными баранами в конце 19-го века в Казахстане. Эти животные хорошо выдерживают дальние перегоны, в процессе которых они хорошо «нажировываются» на скудном пастбищном кормлении в условиях отгонного скотоводства Кавказского региона. Исследование новых пород помогает провести сравнительный анализ различных показателей организма в сравнении с другими видами и рассчитать экономическую рентабельность производства продуктов животного происхождения полученного от определенной породы и вида животного. С целью оценки распространенности патологий желудочно-кишечного тракта необходимо знать фундаментальные особенности строения стенки книжки, как на макро, так и на микроуровнях [3,5,9]. Книжка – третья камера многокамерного желудка. Она имеет округлую форму, сжата с боков и располагается в правом подреберье между сеткой и сычугом, отделяется от них шейкой. Известно, что книжка выполняет функцию фильтра и в ней всасываются летучие жирные кислоты и вода (до 70%). По характеру слизистой оболочки многокамерный желудок относится к смешанному типу (пищеводно-кишечный). В связи с этим и возникает особый интерес изучить преджелудки на микроуровне. Цель нашего исследования – изучить гистологическое строение стенки книжки у овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте, уточнить морфометрические показатели и дать характеристику гистоструктурам данного органа [4,7,10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили трупы овец эдильбаевской породы, отобранные из трех возрастных групп согласно периодизации развития жизни и критических фаз по классификации Тельцова Л. П., а именно четыре трупа овец в возрасте 10-14 дней, шесть трупов овец в возрасте 5-6 месяцев, шесть трупов овец в возрасте 10-14 месяцев. Трупный материал получен при забое из фермерского хо-

зяйства «Убойный пункт» ИП Юсубов О.М.расположенный во Всеволожском районе Ленинградской области.

Для проведения гистологического исследования был произведен отбор проб стенки книжки от преджелудков овец эдильбаевской породы, методом тонкого анатомического препарирования. Всего было исследовано 16 трупов овец от 10 дней до 14 месяцев, материал стенки книжки отобран из разных участков камеры. 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: Трихромом по Массону и гематоксилином и эозином. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа CarlZeissAxioskop 2 Plus (Германия) при увеличении 40, 100, 400, 1000. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры CarlZeissAxioCam ERc5s (Германия) и программного обеспечения AxioVision 4.8 Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision 4.8, Image J (Германия) [1,6].

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили в операционной системе Windows 10, с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office» и «Statistika 6,0» с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ($M \pm m$). При статистическом анализе полученных данных был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок, при этом достоверным считались различия при значении $p < 0,05$. Все анатомические и гистологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре», «Международной гистологической номенклатуре» [2,8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании было установлено, что стенка книжки у овец эдильбаевской породы представлена слизистой, мышеч-

ной и серозной оболочками. У новорожденных ягнят слизистая оболочка книжки представлена листочками четырех порядков, которые имеют строго упорядоченную локацию, а именно между двумя листочками первого порядка будет размещен один – второго порядка, два – третьего порядка, четыре – четвертого порядка. Данная закономерность сохраняется у всех исследуемых ягнят эдильбаевской породы. Толщина листков книжки в среднем составила $266,80 \pm 24,20$ мкм. Толщина слизистой оболочки книжки составила в среднем $67,60 \pm 5,40$ мкм. Толщина эпителиальной выстилки $56,50 \pm 5,30$ мкм, толщина подслизистого слоя $11,20 \pm 2,10$ мкм. Толщина мышечных элементов листков книжки составила в среднем $62,40 \pm 7,70$ мкм. Толщина мышечной оболочки книжки составила в среднем $335,10 \pm 35,40$ мкм. Толщина серозной оболочки книжки составила $33,70 \pm 3,80$ мкм. У молодняка пяти-шести месячного возраста овец толщина листков книжки в среднем составила $401,20 \pm 35,90$ мкм. Толщина слизистой оболочки книжки составила в среднем $71,90 \pm 6,60$ мкм. Толщина эпителиальной выстилки $55,95 \pm 5,25$ мкм, толщина подслизистого слоя $13,40 \pm 3,10$ мкм. Толщина мышечных элементов листков книжки составила в среднем $212,20 \pm 15,60$ мкм. Толщина мышечной оболочки книжки составила в среднем $1675,50 \pm 127,30$ мкм. Толщина серозной оболочки книжки составила $25,90 \pm 2,30$ мкм. У взрослых животных данной породы слизистая оболочка книжки была выстлана многослойным плоским ороговевающим эпителием, собрана в виде листков. Толщина листков книжки в среднем составила $506,80 \pm 59,30$ мкм. Под эпителием располагалась собственная пластинка слизистой, образованная рыхлой соединительной тканью, а также пучки гладкомышечных клеток, берущих начало во внутреннем (концентрическом) слое мышечной оболочки. Толщина слизистой оболочки книжки составила в среднем $77,40 \pm 8,50$ мкм, толщина эпителиальной выстилки $55,40 \pm 5,10$ мкм, толщина подслизистого слоя $17,30 \pm 3,50$ мкм.

Толщина мышечных элементов листков книжки составила в среднем $245,00 \pm 22,40$ мкм. Мышечная оболочка книжки представлена двумя взаимно перпендикулярными слоями гладких миоцитов. Толщина мышечной оболочки варьировала в пределах 1800-2200 мкм и составила в среднем $2018,00 \pm 166,00$ мкм (толщина внутреннего слоя составила в среднем $1277,00 \pm 135,90$ мкм, наружного – $469,30 \pm 52,80$ мкм). Серозная оболочка книжки имела типичное строение, была представлена рыхлой соединительной тканью, покрытой мезотелием. Толщина серозной оболочки книжки составила $17,30 \pm 1,40$ мкм.

Анализируя морфометрические данные, приведенные в таблице 8, определили, что к пяти-шести месячному возрасту, толщина листков книжки увеличивается в среднем в 1,50 раза, а у взрослых животных этот показатель увеличивается 1,90 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщина слизистой оболочки книжки у молодняка овец эдильбаевской породы увеличивается в среднем в 1,06 раза, а у взрослых особей данный показатель увеличивается в 1,15 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщина эпителиальной выстилки у молодняка пяти-шести месяцев уменьшается в среднем в 1,00 раза, а у взрослых животных этот показатель уменьшается в 1,02 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщина подслизистого слоя у молодняка овец увеличивается в среднем в 1,20 раза, а у взрослых особей этот показатель увеличивается в 1,55 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщина мышечных элементов листков книжки у пяти-шести месячных овец эдильбаевской породы увеличивается в среднем в 3,40 раза, а у взрослых особей данный показатель увеличивается в 3,93 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщина мышечной оболочки книжки у овец пяти-шести месяцев увеличивается в среднем в 5,00 раз, а у взрослых животных толщина этой оболочки увеличивается 6,02 раза по сравнению с новорожденным периодом. Толщи-

на серозной оболочке книжки у молодняка уменьшается в среднем в 1,30 раза, а у взрослых животных толщина данной оболочки уменьшается в 1,95 раз по сравнению с новорожденным периодом.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при исследовании было установлено, что стенка книжки у овец эдильбаевской породы развивалась равномерно, и не сопровождалось замедлением ее дифференцировки на всем исследованном периоде постнатального онтогенеза. Данная закономерность связана с гликогенотепонирующей и транспортной функциями слизистой оболочки и высокой сократительной функцией мышечной оболочки листочков книжки.

HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WALL OF THE OMASUM OF SHEEP OF THE EDILBAEV BREED IN THE AGE ASPECT.

Melnikov S. I. - assistant of the Department of Animal Anatomy. St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

ABSTRACT

To date, sheep breeding in the Russian Federation is a promising branch of agriculture, in this regard, one of the priorities is to increase the number of livestock. First of all, agro-industrial complexes, farms of the Russian Federation engaged in breeding certain breeds of animals, not infrequently encounter diseases of the gastrointestinal tract of non-infectious etiology. On the basis of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, we examined 16 corpses of sheep of the Edilbaevsky breed aged from 10 days to 14 months. Cadaveric material was obtained during slaughter from the farm "Slaughter point" IP Yusubov O.M. located in the Vsevolozhsky district of the Leningrad region. The cadaverous material for the study was the pre-ventricles of small cattle, namely a omasum. In the course of the study, histological and morphological data were obtained and processed, as well as the features of the histostuctures of the book wall in sheep of the Edilbaevsky breed in the age aspect were revealed. In our study, a complex of traditional histological methods and staining was used: hematoxylin-eosin

and Masson trichrome. The purpose of our study is to study the histological structure of the omasum wall in sheep of the Edilbaevsky breed in the age aspect, to clarify morphometric indicators and to characterize the histostuctures of this organ. Thus, during the study, it was found that the wall of the omasum in sheep of the Edilbaev breed developed evenly, and was not accompanied by a slowdown in its differentiation throughout the studied period of postnatal ontogenesis. This pattern is associated with the glycogen-depositing and transport functions of the mucous membrane and the high contractile function of the muscular membrane of the laminae omasi.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гушин, Я. А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных / Я. А. Гушин, А. А. Мужикян // Международный вестник ветеринарии, 2014. – № 3. – С. 88-94.
2. Зеленовский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н. В. Зеленовский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
3. Зеленовский, Н. В. Особенности строения и топографии камер многокамерного желудка телят чёрнопёстрой породы / Н. В. Зеленовский, А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // Иппология и ветеринария. 2017. – № 2 (24). – С. 34-37.
4. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин ; Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 484 с.
5. Мельников, С. И. Топография и морфометрия многокамерного желудка у новорожденных ягнят эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук: Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры

- "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича, Саратов, 14–15 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовская региональная общественная организация Центр вынужденных переселенцев "Саратовский источник", 2021. – С. 215-218.
- 6.Мельников, С. И. Постнатальный гистогенез преджелудков у овец эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01–04 июня 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 127-130.
- 7.Мельников, С. И. Анатомо-топографические и морфометрические показатели книжки овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте / С. И. Мельников // Материалы 76-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 04–11 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 161-163.
- 8.Семченко, В.В. Международная гистологическая номенклатура (на латинском, русском и английском языках) / Под ред., Р.П. Самусева, М.В. Моисеева и др. Омск: Омская медицинская академия, 1999. — 156 с.
- 9.Щипакин, М. В. Особенности кровоснабжения многокамерного желудка козы англо-нубийской породы / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский, Д. С. Былинская, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев, А. С. Стратонов, В. А. Хватов // Современные проблемы морфологии: Материалы научной конференции, посвященной памяти академика РАН, профессора Льва Львовича Колесникова, Москва, 10 декабря 2020 года. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2020. – С. 265-267.
- 10.Щипакин, М. В. Особенности строения многокамерного желудка телят чёрнопёстрой породы (сообщение второе) / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 3(25). – С. 103-107.

УДК

619:615.37:619:116.596:639.11.16:636:612.015.36+636:612.015.4
+636:612.015.32

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.187

ВЛИЯНИЕ ТИМОГЕНА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОПЫТЕЦ У ЛОСЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОГО, ПИГМЕНТНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНОВ

Решетняк В.В. – к. вет. н., доц. ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Бурдейный В.В. – д-р ветеринар. наук, профессор, Малахова Л.В. – канд. ветеринар. наук, доцент ФГБОУ ВО «Костромская ГСХА», Елохин М.Д. – ветеринарный врач ГПЗ «Сумароковский», Костромская область, Стекольников А.А. – д-р ветеринар. наук, профессор, академик РАН ФГБОУ ВО «Санкт - Петербургский университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: лоси, болезни копыт, обмен веществ, биохимические показатели, иммунокоррекция, тимоген. **Key words:** moose, hoof diseases, metabolism, biochemical parameters, immunocorrection, thymogen.



РЕФЕРАТ

Представлены данные, отражающие показатели минерального, пигментного и липидного обменов у одомашниваемых лосей при поражении копыт при стандартном лечении, а также в сочетании с тимогеном.

Исследование выполнено на трех группах маточного поголовья за 2 месяца до отела: контрольной – здоровые животные (n = 10) и двух подопытных (n = 3 в каждой): 1-й – с легкой степенью повреждения копыт (базовая схема лечения), 2-й – с более тяжелой и с дополнительным включением в схему лечения пятидневного курса тимогена в дозе 300 мкг/гол., внутримышечно.

Кровь для исследования отбирали до, на 14- и 30-е сутки опыта. Сыворотку получали общепринятым методом.

Показано, что легкая степень поражения копыт сопровождалась повышением уровня кальция, натрия, магния, холестерина, триглицеридов, кальций-фосфорного соотношения, снижением – хлора, фосфора, калия, общего и прямого билирубина, осмолярности, а при более тяжелой – повышением фосфора, натрия, триглицеридов на фоне понижения остальных компонентов.

Дополнительное включение тимогена в схему лечебных обработок у животных с тяжелой степенью поражения способствовало в большей мере нормализации минерального обмена, о чем свидетельствуют показатели на заключительном этапе опытов, более близких к показателям здоровых животных, чем в 1-й подопытной группе. Использование иммунокорректора минимизировало нарушения в пигментном и липидном обменах.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемным вопросом при одомашнивании лосей являются болезни копыт, обусловленные нарушением в содержании и кормлении животных (содержание на ограниченных площадях,

загонах с твердым покрытием, ограниченность в видовом составе привозного веточного корма, скормливание богатых протеином несвойственных кормов – овсяной каши, хлеба и др.) [1, 6, 7].

Известно, что любая травма независи-

мо от силы и качества раздражителя вызывает адаптационные изменения многих систем в организме, позволяющие животным адаптироваться в новых условиях. Эта ответная реакция контролируется регуляторными системами, что в свою очередь ведет к изменениям в различных биологических жидкостях в организме.

Большая роль в поддержании гомеостаза принадлежит минеральному, липидному и пигментному обмену [3].

В проведенных ранее нами исследованиях при травмах различного генеза у животных показана целесообразность включения в комплексные лечебные мероприятия иммуностимулирующих препаратов [4, 5].

Исходя из этого перед нами стояла цель – определить показатели минерального, пигментного и липидного обменов у лосей с различной степенью поражения копытца при консервативном лечении, а также в сочетании с иммунокорректором – тимогеном.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты выполнены на базе лосефермы ОГБУ ГПЗ «Сумароковский», кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, лаборатории «Веттест» (г. Москва).

В эксперименте использовали 16 голов материнского стада лосей за 2 месяца до отела. После ортопедической диспансеризации животных распределяли на три группы: контрольную (n=10) – здоровых и две подопытных: 1- и 2-ю (n=3 в каждой) – с легкой и тяжелой степенью поражения копытца, соответственно. В первой лечение проводили по схеме, принятой в хозяйстве, во второй дополнительно пятидневным курсом инъектировали тимоген в дозе 300 мкг/гол., внутримышечно.

Кровь отбирали до, на 14- и 30-е сутки после начала лечения. В сыворотке крови на автоматическом анализаторе Catalyst One компании IDEXX определяли осмоларность, содержание кальция, фосфора, натрия, калия, хлора, магния, общего и прямого билирубинов, холестерина, триглицеридов и расчетным способом

кальций-фосфорное соотношение.

Результаты опытов статистически обрабатывали на персональном компьютере, используя программный пакет Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При диспансеризации животные с поражением конечностей были угнетены, меньше реагировали на посторонние раздражители, неохотно поедали корм и большую часть времени занимали вынужденные позы. У лосих регистрировали гипертрофию копытца, которые имели остроугольную форму с удлинённой, закругленной и несколько загнутой вверх зацепной частью, отмечали разрастание мякоти, увеличение в объеме, гипертермию и болезненность в области венечного сустава. Животные с тяжелой степенью поражения копытца больше лежали, поднимались неохотно. При неоднократных неудачных попытках полностью встать на все конечности они продолжали передвигаться на согнутых передних ногах. Легкая степень поражения у лосих сопровождалась хромотой опорного типа.

На 14-й день лечения опороспособность грудных конечностей улучшалась. Лосихи стали более активными, в области венечного сустава при пальпации отсутствовала болевая реакция, отечность и гипертермия. На фоне этого у животных 2-й подопытной группы отмечали хромоту опорного типа средней степени.

На 30-е сутки у лосих отечность и хромота отсутствовали, животные полноценно опирались на конечности, передвигались без ограничений, местная температура без изменений.

Показатели минерального обмена у лосей с различной степенью поражения копытца в динамике при базовой терапии, а также в комплексе с иммунокоррекцией представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что тяжелая форма поражения копытца у лосих сопровождается более высоким уровнем изменений минерального обмена, чем при легкой. Так, показатели 2-й подопытной группы по сравнению с 1-й значительно отличались от контрольной.

Таблица 1

Показатели минерального обмена при поражении копытцев у одомашниваемых лосей в норме и при поражении копытцев

Показатель	Время, сутки	Контрольная группа (M±m)	1-я подопытная		2-я подопытная	
			M±m	% к К	M±m	% к К
кальций, ммоль/л	до	2,90±0,04	2,95±0,06	1,72	2,83±0,03	-2,41
	14-е	3,02±0,10 ↑	3,12±0,06 ↑	3,31	3,08±0,03** ↑	1,99
	30-е	2,91±0,16 ↓	2,99±0,09 ↓	2,75	2,93±0,07 ↓	0,69
фосфор, ммоль/л	до	1,59±0,11	1,54±0,12	-3,14	1,66±0,23	4,40
	14-е	1,85±0,20 ↑	1,47±0,25 ↓	-	1,48±0,04 ↓	-20,00
	30-е	2,05±0,34 ↑	1,40±0,21 ↓	-	1,58±0,06 ↑	-22,93
кальций / фосфор	до	1,93±0,19	1,95±0,19	1,04	1,76±0,20	-8,81
	14-е	1,74±0,15 ↓	2,26±0,42 ↑	29,89	2,09±0,07 ↑	20,11
	30-е	1,48±0,18 ↓	2,26±0,42 =	52,70	1,86±0,08 ↓	25,68
натрий, ммоль/л	до	130,87±0,98	132,80±0,35	1,47	132,57±0,52	1,30
	14-е	130,73±1,93 ↓	126,87±2,30 ↓	-2,95	122,37±2,75** ↓	-6,39
	30-е	125,70±1,25** ↓	123,33±0,56*** ↓	-1,89	126,83±1,23* ↑	0,90
калий, ммоль/л	до	7,41±0,50	6,08±0,30°	-	5,45±0,31**	-26,45
	14-е	10,75±1,12* ↑	12,98±1,89* ↑	20,74	13,89±1,34** ↑	29,21
	30-е	14,66±1,17*** ↑	15,92±0,03*** ↑	8,59	12,17±0,85*** ↓	-16,98
хлор, ммоль/л	до	102,77±0,71	102,20±0,62	-0,55	100,70±1,12	-2,01
	14-е	102,62±0,65 ↓	102,10±1,03 ↓	-0,51	101,80±2,88 ↑	-0,80
	30-е	102,20±1,46 ↓	102,27±1,21 ↑	0,07	102,73±1,71 ↑	0,52
магний, ммоль/л	до	1,59±0,03	1,75±0,07	10,06	1,58±0,02	-0,63
	14-е	1,78±0,16 ↑	1,69±0,13 ↓	-5,06	1,60±0,06 ↑	-10,11
	30-е	1,57±0,08 ↓	1,68±0,14 ↓	7,01	1,56±0,03 ↓	-0,64
осмолярность, мОсм/кг	до	268,60±0,97	268,01±1,44	-0,22	268,29±1,48	-0,12
	14-е	267,49±1,39 ↓	265,60±1,59 ↓	-0,71	261,67±0,95*** ↓	-2,18
	30-е	265,40±1,54 ↓	257,09±6,36 ↓	-3,13	264,82±2,50 ↑	-0,22

Примечание: 1. *, **, ***; °; •, ••; ▫ - $P \leq 0,05; 0,01; 0,001$ соответственно по отношению к исходному уровню и 14-м суткам внутри группы, контролю, 1-й подопытной группе; 2. % к К – уменьшение или увеличение в процентах по отношению к контролю; 3. ↑, ↓ – увеличение, уменьшение в динамике в группах

Таблица 2

Показатели пигментного и липидного обменов при поражении копытцев у одомашниваемых лосей в норме и при патологии

Показатель	Время, сутки	Контрольная группа (M±m)	1-я подопытная		2-я подопытная	
			M±m	% к К	M±m	% к К
Общий билирубин, мкмоль/л	до	2,37±0,56	2,30±0,51	-2,95	1,33±0,27	-43,88
	14-е	3,18±0,41 ↑	3,20±0,31 ↑	0,63	3,17±0,70 ↑	-0,31
	30-е	2,75±0,72 ↓	4,03±0,90 ↑	46,55	4,03±0,40** ↑	46,55
Прямой билирубин, мкмоль/л	до	1,87±0,36	1,67±0,23	-10,70	1,10±0,06	-41,18
	14-е	2,42±0,29 ↑	2,10±0,32 ↑	-13,22	2,07±0,49 ↑	-14,46
	30-е	1,75±0,20 ↓	2,67±0,73 ↑	52,57	2,2±0,36* ↑	25,71
Холестерол, ммоль/л	до	1,83±0,07	2,10±0,10	14,75	1,73±0,20	-5,46
	14-е	1,94±0,16 ↑	2,20±0,15 ↑	13,40	1,67±0,23 ↓	-13,92
	30-е	1,70±0,21 ↓	2,23±0,18 ↑	31,18	1,83±0,15 ↑	7,65
Триглицерид, ммоль/л	до	0,52±0,06	0,77±0,03**	48,08	0,58±0,16	11,54
	14-е	0,56±0,09 ↑	0,95±0,38 ↑	69,64	0,42±0,05 ↓	-25,00
	30-е	0,57±0,22 ↑	0,80±0,14 ↓	40,35	0,32±0,01* ↓	-43,86

Примечание: 1. *, **, ••; ▣ - $P \leq 0,05$; 0,01 соответственно по отношению к исходному уровню, контролю, 1-й подопытной группе; 2. ↑, ↓ – увеличение, уменьшение в динамике в группах

Из восьми в пяти случаях (по кальцию, фосфору, калию, хлору, кальций/фосфорному соотношению) они превышали, в двух (по натрию, осмолярности) – существенно не различались и только один по магнию был больше.

Положительную динамику на всех этапах эксперимента регистрировали в контрольной группе по содержанию фосфора и калия, отрицательную – натрия, хлора, показателей кальций-фосфорного соотношения и осмолярности, волнообразную – кальция и магния.

Динамика кальция во всех группах имела односторонний характер с незначительными колебаниями в пределах 0,69 – 3,30%.

Динамика фосфора в группах носила

разноплановый характер: в контрольной – положительный, 1-й подопытной – отрицательный, 2-й – сопровождалась тенденцией к снижению на 14-й день лечения с последующим повышением – на 30-й. Различия между группами были более существенными, в подопытных группах, не достигая уровня контрольной.

Показатели кальций-фосфорного соотношения до начала лечения между контрольной и 1-й подопытной группами существенно не различались, в то время как во 2-й демонстрировали более низкие значения. На последующих этапах опыта динамика в группах носила разнонаправленный характер: в контрольной – отрицательный, подопытных – положительный (более выраженный в 1-й).

Хотя динамика осмолярности, содержания натрия, хлора в группах носила разноплановый характер различия между ее показателями были несущественными (min – max – в пределах 0,07 – 3,13%) на всех этапах.

Динамика калия на всех этапах опыта сопровождалась во всех группах увеличением его концентрации к исходносодержащему уровню.

Динамика магния во всех группах носила однонаправленный характер с достижением к концу опыта контрольного показателя в группе лосей на фоне иммунокоррекции.

Анализ данных, полученных на заключительном этапе свидетельствует, что включение в схему лечебных обработок тимогена во 2-й подопытной группе способствует в большей степени нормализации минерального обмена, чем в 1-й. Так, из восьми показателей в шести (по кальцию, фосфору, натрию, магнию, осмолярности, кальций/фосфорному отношению) они были ближе к контрольным, в одном (по хлору) – существенно не различались, и только по калию превышали первую.

Показатели пигментного и липидного обменов у лосей при болезнях копытцев представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что поражения копытцев с тяжелой степенью поражения сопровождались значительным повышением концентрации общего и прямого билирубинов, в меньшей степени – при легкой. Хотя данная тенденция сохранялась и на заключительном этапе эксперимента, на фоне равнозначных показателей концентрации общего билирубина, содержание прямого во второй подопытной группе животных, обработанных дополнительно тимогеном, было ниже в 1,21 раза по сравнению с 1-й.

Анализируя показатели липидного обмена в подопытных группах, можно предположить об гепатопротективном действии тимогена, на что указывают данные 2-й подопытной группы, где регистрировали снижение уровня триглицеридов на фоне значительного его повыше-

ния в 1-й. Как указывают Ю.Г. Васильев и соавт. (2015), повышение содержания триглицеридов является признаком поражения печени [2]. Подтверждением этому могут служить результаты исследования на холестерол, уровень которого на заключительном этапе эксперимента во 2-й подопытной группе превышал контроль только в 1,08, в то время как в 1-й – в 1,3 раза. Таким образом использование иммунокорректора в определенной степени минимизировало нарушения в пигментном и липидном обменах.

ВЫВОДЫ

Поражение копытцев у лосей сопровождается выраженными нарушениями в минеральном, пигментном и липидном обменах, степень проявления которых во многом определяется тяжестью патологического процесса.

До лечения при тяжелой форме поражения копытцев по сравнению с группой лосей с легкой степенью проявления болезни из восьми показателей минерального обмена были ближе к группе здоровых по одному из них, не имели существенных – по двум, превышали по пяти, а по пигментному и липидному обмену были ближе по холестеролу и триглицеридам и существенно различались по общему и прямому билирубинам.

Включение в схему комплексную схему лечения тимогена способствовало улучшению клинического статуса при поражении копытцев у лосей, а также нормализации минерального обмена, о чем свидетельствуют показатели на заключительном этапе – улучшение по шести показателям на равных и превышение по одному и минимизировало нарушения в пигментном и липидном обменах.

INFLUENCE OF THYMOGEN IN DISEASES OF HOOFES IN MOOSE ON INDICATORS OF MINERAL, PIGMENT AND LIPID METABOLISM.

Reshetnyak V. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agricultural Academy”, Burdeyniy V. V. – Dr. habil. (Vet. Sci.), Full Professor, Malakhova L. V. – PhD (Vet. Sci.), Associate Professor, FSBEI HE “Kostroma State Agri-

cultural Academy", Yelokhin M.D. – State Nature Reserve "Sumarokovsky", Kostroma, RUSSIA. Veterinarian

ABSTRACT

Data are presented that reflect the indicators of mineral, pigment and lipid metabolism in domesticated elks with hoof damage in standard treatment, as well as in combination with thymogen.

The study was performed on three groups of breeding stock 2 months before calving: control - healthy animals (n = 10) and two experimental animals (n = 3 in each): group 1 - with mild damage to the hooves (basic treatment regimen), 2nd - with more severe and with additional inclusion in the treatment regimen of a five-day course of thymogen at a dose of 300 µg/head, intramuscularly.

Blood for the study was taken before, on the 14th and 30th day of the experiment. Serum-ku was obtained by the conventional method.

It was shown that a mild degree of damage to the hooves was accompanied by an increase in the level of calcium, sodium, magnesium, cholesterol, triglycerides, calcium-phosphorus ratio, a decrease in chlorine, phosphorus, potassium, total and direct bilirubin, osmolarity, and in more severe cases, an increase phosphorus, sodium, triglycerides against the background of a decrease in other components.

The additional inclusion of thymogen in the scheme of therapeutic treatments in animals with a severe degree of damage contributed to a greater extent to the normalization of mineral metabolism, as evidenced by the indicators at the final stage of the experiments, which are closer to those of healthy animals than in the 1st experimental group. . The use of an immunocorrector minimized disturbances in pigment and lipid metabolism.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Баранов А.В. Кормовая база для лосей. / А.В. Баранов, Н.В. Соколов, А.Н. Соко-

лов, О.Н. Ситникова //Матер. Межрегион. науч.-практ. конф. (9 июня 2015 г.) «Лосеводство: проблемы, поиски, решения», Кострома. 2015 – 192 с.

2.Васильев Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 656 с. – EDN UYSVNN.

3.Карпенко Л.Ю. Сезонная динамика содержания микроэлементов в сыворотке крови высокопродуктивных коров чернопестрой породы / Л.Ю. Карпенко, А.И. Енукашвили, А.А. Бахта // Вестник уральской медицинской академической науки – №3. – 2014. – С. 197-198.

4.Кастрация хряков на фоне иммунокоррекции в условиях промышленного свиноводства / В. В. Решетняк, А. А. Стекольников, В. В. Бурдейный, А. В. Бокарев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 92. – С. 259-268. – DOI 10.21515/1999-1703-92-259-268.

5.Репаративный гистогенез костной ткани при переломах бедренной кости у крыс при использовании биокомпозиционного материала на фоне иммунокоррекции / В. В. Решетняк, В. В. Бурдейный, В. В. Пронин, Е. А. Искалиев // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 3(37). – С. 248-253. – DOI 10.29326/2304-196X-2021-3-38-248-253.

6.Соколов Н.В. Этиология болезней конечностей одомашниваемых лосей / Н.В. Соколов, А.Н. Соколов // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 2(65). – С. 75 – 77.

7.Morphobiochemical Parameters of Blood in Traumatism in Moose under Domestication / V. Reshetnyak, A. Stekolnikov, V. Burdeynyy [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2021. – Vol. 12. – No 7. – P. 127. – DOI 10.14456/ITJEMAST.2021.143.

УДК: 577.1:612.1636.1

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.193

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЛОШАДЕЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В КОННЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ ПРОБЕГАХ

Семенов Б.С., д.б.н. проф., Гусева В.А., к.в.н., асс., Кузнецова Т.Ш., к.б.н., доц., Назарова А.В., к.в.н., асс.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: лошади, дистанционные пробеги, тренинг, клинический анализ крови. **Keywords:** horses, distance running, training, Clinical blood test



РЕФЕРАТ

В статье представлена информация о влиянии тренинга на клинические показатели крови у лошадей, участвующих в соревнованиях по конным дистанционным пробегам, длина дистанции 40 км. Животные были разделены на две группы, по 10 голов в каждой. В первую группу были включены лошади, которых тренировали одну неделю до пробегов, во вторую входили животные, которых тренировали две недели до соревнований. В результате исследований было выявлено, что в случае проведения тренинга в течение одной недели перед соревнованиями, у лошадей отмечали статистически значимое повышение количества сегментоядерных нейтрофилов по сравнению с показателями до старта. Вероятно, это связано с тем, что при большой физической нагрузке у недостаточно подготовленных животных начинает травмироваться мышечная ткань, в следствие чего организму необходимо утилизировать продукты обмена мышечной ткани. При проведении тренинга в течение двух недель до соревнований на дистанцию 40 км уровень сегментоядерных нейтрофилов крови лошадей не отличался от данных до старта. Было определено повышение показателей красной крови у всех подопытных лошадей после пробегов, при сравнении с данными до нагрузки, но данные показатели не выходили за пределы референтных значений. Вероятно, это связано с дегидратацией, которая часто развивается при прохождении длительной дистанции. Также было отмечено статистически значимое снижение уровня лимфоцитов после нагрузки в обеих группах лошадей при сравнении с показателями до старта. При этом данные показатели не выходили за пределы референтного интервала.

ВВЕДЕНИЕ

При участии в конных дистанционных пробегах лошади могут проходить от 40 до 160 км за 1 день, что является значительной нагрузкой для всего организма. Данный вид конного спорта относительно молодой для Северо-Западного региона и изучение аспектов здоровья спортивных лошадей является актуальным. В гуманитарной медицине опубликовано много работ, оценивающих влияние физической нагрузки на показатели крови, что на

практике позволяет установить конкретные маркеры тренированности, перетренированности, а значит и вероятность получения травмы. При интенсивной физической нагрузке могут происходить изменения в гематологических показателях крови. Например, при интенсивной физической нагрузке происходит перераспределение объема циркулирующей крови, часть плазмы транспортируется из сосудистого русла в межклеточное пространство, в следствие чего увеличивает-

ся концентрация эритроцитов, что способствует транспорту кислорода в большем объёме к мышцам [2]. Повышению вязкости крови может способствовать и усиление потоотделения, что в свою очередь увеличивает преднагрузку на сердце. В медицине человека даже введён термин «спортивное сердце», который описывает значимые изменения структур сердца у профессиональных спортсменов, в случае неправильного тренинга изменения состояния структур сердца становятся патологическими, что естественно не способствует достижению хороших спортивных результатов [6].

Тренированность также влияет на показатели крови у лошадей. Было обнаружено, что у чистокровных лошадей первый длительный период тренировок с физическими упражнениями вызывает увеличение показателей эритроцитов, лимфоцитов, эозинофилов и тромбоцитов, а также приводит к гиперкоагуляции, проявляющееся на 30-й день тренировок [9].

Оценка гематологических показателей крови у лошадей, участвующих в соревнованиях по конным дистанционным пробегам является актуальной задачей ветеринарной медицины, так как по этим показателям можно будет судить о подготовленности животного к соревнованиям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований были лошади в возрасте 6-7 лет, арабской, терской, донской и будённовской пород. Исследование проводили у лошадей, участвующих в соревнованиях на дистанции 40 км.

Животных разделили на две группы: в первой группе находились лошади, которых тренировали в течение одной недели до старта, а во второй группе находились лошади, которых тренировали в течение двух недель до старта. В каждую группу входило по 10 голов. Группы подбирали по принципу аналогов. На соревнованиях все лошади проходили ветеринарный контроль до начала соревнований, на промежуточном этапе (через 20 км) и после прохождения всей дистанции. На ветеринарном контроле оценивали пульс, ско-

рость наполнения капилляров, дегидратацию, болезненность мышц, перистальтику и качество движений согласно ветеринарному регламенту [3].

Кровь отбирали в состоянии покоя до и после соревнований. Отбор крови проводили из яремной вены вакуумным способом в пробирки с антикоагулянтами ЭДТА. Пробы крови доставляли в лабораторию сразу после окончания соревнований, исследование 40 проб крови проводили с использованием клинического анализатора DYMIN DН 36Vet (КИТАЙ). Изучали следующие показатели крови: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, средний объём эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците, ширина распределения эритроцитов по объёму, лейкоциты с лейкограммой, тромбоциты.

Статистическую обработку полученных результатов выполняли в программе BioStat, AnalystSoft Inc., версия 7. Для статистического анализа был применён U критерий Манна-Уитни. В нашем исследовании приняли уровень значимости равным 99% ($p=0,01$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведённых исследований было установлено, что у лошадей, тренировавшихся в течение 1 недели до соревнований статистически достоверно были повышены эритроциты, гематокрит, гемоглобин и сегментоядерные нейтрофилы, в то время как лимфоциты были снижены. Уровень остальных показателей крови оставался без изменений (таблица 1).

У лошадей, тренировавшихся в течение двух недель до соревнований, были выявлены следующие изменения: гемоглобин и гематокрит были статистически значимо повышены, а лимфоциты были статистически значимо снижены. При этом уровень сегментоядерных нейтрофилов и других показателей оставался неизменным (таблица 2).

В таблицах указаны средние значения и ошибка среднего для значений показателей, полученных до пробега и после

Таблица 1

Изменения гематологических показателей крови у лошадей до и после прохождения дистанции 40 км (тренировка в течение 1 недели до соревнований)

Показатель	До соревнова- ний	После соревнова- ний	Норма	Р- значение
Эритроциты $\times 10^{12}/л$	7,5 \pm 0,12	8,3 \pm 0,15	6–9	0,0032*
Гемоглобин, г/л	109,5 \pm 3,72	131,1 \pm 3,54	90–140	0,0054*
Гематокрит, %	34,18 \pm 0,58	40,08 \pm 1,29	32–52	0,0021*
Средний объём эритроцита, фл	43,05 \pm 0,67	44,18 \pm 0,63	34–60	0,2701
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	14,34 \pm 0,12	14,72 \pm 0,12	13–30	0,0632
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	318,2 \pm 3,37	318,4 \pm 3,07	310–370	0,9702
Ширина распределения эритроцитов по объёму, %	17,36 \pm 0,1	17,4 \pm 0,1	11–17	0,8508
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	8,14 \pm 0,32	8,67 \pm 0,49	6–11	0,6544
Лимфоциты, $\times 10^{12}/л$	3,8 \pm 0,15	2,6 \pm 0,08	2,5–4	0,0014*
Моноциты, $\times 10^{12}/л$	0,12 \pm 0,02	0,13 \pm 0,02	0,06	0,8809
Эозинофилы, $\times 10^{12}/л$	0,5 \pm 0,19	0,5 \pm 0,16	0,08	0,5522
Сегментоядерные нейтрофилы, $\times 10^{12}/л$	3,5 \pm 0,19	7\pm0,37	3–6	0,0014*
Палочкоядерные нейтрофилы, $\times 10^{12}/л$	0,04 \pm 0,01	0,04 \pm 0,01	0–0,1	0,8967
Базофилы, $\times 10^{12}/л$	0,13 \pm 0,04	0,15 \pm 0,04	0–0,3	0,6344

* изменения статистически значимы (при уровне значимости исследования $p=0,01$)

финиша, а также значения Р, полученные при сравнении показателей с использованием критерия Манна-Уитни.

Повышение показателей красной крови возможно связано с тем, что после прохождения длительной дистанции развивается дегидратация [8]. В целом повышение показателей красной крови чаще всего является относительным и развивается при дегидратации, о чём также может свидетельствовать и повышение об-

щего белка. Относительный эритроцитоз также может возникать и при сокращении селезёнки у животных находящихся в эмоциональном возбуждении, стрессе. При этом сокращение селезенки не влияет на уровень общего белка [7]. Очевидно, что животные, участвующие в соревнованиях, находятся в стрессе, однако в предыдущих исследованиях мы установили, что после соревнований у лошадей, участвующих в конных дистанционных

Таблица 2

Изменения гематологических показателей крови у лошадей до и после прохождения дистанции 40 км (тренировка в течение двух недель до соревнований)

Показатель	До соревнова- ний	После соревно- ваний	Норма	Р- значение
Эритроциты $\times 10^{12}/л$	7,6 \pm 0,26	8,3 \pm 0,43	6–9	0,1466
Гемоглобин, г/л	109,3 \pm 3,12	132,1 \pm 4,1	90–140	0,0042*
Гематокрит, %	35,29 \pm 1,3	40,59 \pm 1,4 *	32–52	0,0046*
Средний объём эритроцита, фл	43,34 \pm 0,67	43,9 \pm 0,8	34–60	0,6547
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	14,67 \pm 0,26	14,94 \pm 0,24	13–30	0,6804
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	316,1 \pm 2,0	316,4 \pm 2,3	310–370	0,8808
Ширина распределения эритроцитов по объёму, %	17,41 \pm 0,16	17,36 \pm 0,14	11–17	0,8808
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	8,45 \pm 0,42	8,42 \pm 0,48	6–11	0,6544
Лимфоциты, $\times 10^{12}/л$	3,8 \pm 0,18	2,6 \pm 0,17 *	2,5–4	0,0039*
Моноциты, $\times 10^{12}/л$	0,14 \pm 0,02	0,14 \pm 0,02	0,06	0,7936
Эозинофилы, $\times 10^{12}/л$	0,3 \pm 0,08	0,36 \pm 0,08	0,08	0,4361
Сегментоядерные нейтрофилы, $\times 10^{12}/л$	3,5 \pm 0,19	3,5 \pm 0,31	3–6	0,9109
Палочкоядерные нейтрофилы, $\times 10^{12}/л$	0,05 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	0–0,1	0,8664
Базофилы, $\times 10^{12}/л$	0,08 \pm 0,03	0,1 \pm 0,02	0–0,3	0,4773

* изменения статистически значимы (при уровне значимости исследования $p=0,01$)

пробегах уровень общего белка повышался после прохождения дистанции статистически значимо, следовательно, в данном случае мы имеем дело в первую очередь с дегидратацией, а не со стрессом. Также необходимо отметить, что соревнования проходили в местности постоянного содержания лошадей, что снижало уровень стресса. При повышенной двигательной активности жидкая часть крови (плазма) переходит в интерстициальное

пространство, что способствует развитию дегидратации.

Известно, что после физической нагрузки происходит незначительное повышение уровня лимфоцитов, а затем резкое снижение, ниже референтного интервала [4]. У лошадей после прохождения дистанции 40 км отмечалась незначительная лимфоцитопения. Как известно лимфоциты являются центральным звеном иммунной системы, отвечают за спе-

цифический иммунитет, синтез антител, лизис антигенов, а именно Т лимфоциты обеспечивают клеточный иммунитет, а В лимфоциты обеспечивают гуморальный иммунитет. Следовательно, после продолжительных физических нагрузок происходит подавление защитных систем организма и лошади в этот период становятся восприимчивы к заболеваниям.

Также после нагрузки у обследованных лошадей достоверно повышался уровень сегментоядерных нейтрофилов и превышал референтный интервал. Как известно, нейтрофилия у животных чаще всего возникает вследствие воспалительного процесса. Сегментоядерные нейтрофилы формируются из миелоцитов ориентировочно в течение 3 дней. Зрелые нейтрофилы содержат большое количество гранул и органелл, которые позволяют инактивировать чужеродные агенты за счёт фагоцитоза. При наличии воспалительного очага в организме нейтрофилы транспортируются из крови в периферические ткани, где сохраняют жизнеспособность до 12 часов.

Повышение сегментоядерных нейтрофилов может быть связано с стрессом, перенапряжением, повышенным выделением адреналина. Адреналин способствует уменьшению количества пристеночно

циркулирующих нейтрофилов в сосуде и увеличению циркулирующего количества нейтрофилов. Однако при данном эффекте повышение нейтрофилов в клиническом анализе крови незначительно. Кортикостероиды снижают способность нейтрофилов переходить в периферические ткани, что также может способствовать повышению их уровня в периферической крови, а выделение кортикостероидов может происходить при массивной травме [5].

По литературным данным [10] было выявлено значительное повышение концентрации кортизола в периферической крови у скаковых лошадей после тренировок и соревнований. У самых результативных скаковых лошадей отмечали меньшее повышение концентрации кортизола после соревнований, чем у лошадей с худшими показателями, однако концентрация кортизола существенно не отличалась между этими двумя группами лошадей.

Далее мы посчитали, на сколько изменились средние показатели содержания сегментоядерных нейтрофилов в крови и сравнили величину этих изменений между группами в абсолютной и относительной величинах. Для этого мы нашли разность между значениями до забега и по-

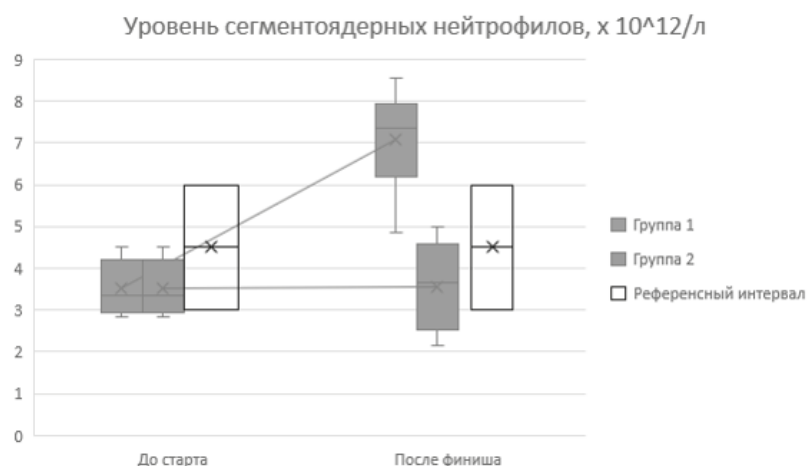


График 1. Изменения содержания сегментоядерных нейтрофилов в крови лошадей 1 и 2 групп.

сле финиша для этого показателя в каждой группе.

У лошадей группы 1 (тренировка одну неделю до соревнований) среднее увеличение уровня сегментоядерных нейтрофилов составило $3,57 \times 10^{12}/л$ (99%-й доверительный интервал $2,07-5,06 \times 10^{12}/л$) по абсолютной величине и 107,5% (99%-й ДИ 54,4–160,7%) относительно уровня до старта.

У лошадей группы 2 (тренировка две недели до соревнований) среднее изменение уровня сегментоядерных нейтрофилов составило $0,04 \times 10^{12}/л$ (99%-й ДИ -1,13–1,21 $\times 10^{12}/л$) по абсолютной величине и 3,6% (99%-й ДИ -31,9–39,0%) относительно уровня до старта (график 1).

При сравнении изменений с использованием критерия Манна-Уитни мы получили значения $P=0,0023$ и $0,0019$ для абсолютных и относительных изменений соответственно. Эти значения меньше принятого в нашем исследовании уровня значимости, что свидетельствует о статистически значимых различиях между группами. Очевидно, эти данные говорят о том, что лошади 2 группы были более адаптированы к стрессовым нагрузкам, так как подготовка к соревнованиям занимала большее время.

ВЫВОДЫ

У лошадей, из группы 1 (тренировка в течение 1 недели) уровень сегментоядерных нейтрофилов был повышен ($7 \pm 0,37 \times 10^{12}/л$), в то время как у лошадей из группы 2 (тренировка в течение 2 недель), оставался в референтном интервале ($3,5 \pm 0,31 \times 10^{12}/л$) после соревнований. Следовательно, недостаточный тренинг перед соревнованиями способствует развитию нейтрофилии после пробега, что, вероятнее всего, обусловлено необходимостью утилизации продуктов распада мышечных тканей. У всех лошадей после соревнований происходило развитие лимфопении, как в первой группе ($2,6 \pm 0,08 \times 10^{12}/л$), так и во второй ($2,6 \pm 0,17 \times 10^{12}/л$). Данный факт говорит о том, что при прохождении лошадьми длительной дистанции развивается снижение резистентности организма в период после соревнований.

CHANGES IN HEMATOLOGICAL BLOOD PARAMETERS IN HORSES PARTICIPATING IN EQUESTRIAN DISTANCE RUNS.

1. Semenov Boris Stepanovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Obstetrics and Operative Surgery, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 5 Chernihiv str., 8-951-667-14-35.

2. Guseva Veronika Andreevna, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant of the Department of Obstetrics and Operative Surgery, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 5 Chernihiv str., 8-921-845-34-63

3. Kuznetsova Tatiana Shamilyevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Genetics and Animal Breeding, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 5 Chernihiv str., 8-950-028-85-47

4. Nazarova Anna Veniaminovna, Assistant of the Department of Obstetrics and Operative Surgery, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Chernihiv str., 5, 8-921-753-46-53.

ABSTRACT

The article provides information on the impact of training on clinical blood parameters in horses participating in equestrian distance running competitions, the distance length is 40 km. The animals were divided into two groups, 10 heads each. The first group included horses that were trained one week before the races, the second included animals that were trained two weeks before the competition. As a result of the research, it was revealed that in the case of training within one week before the competition, horses had a statistically significant increase in the number of segmented neutrophils compared to the indicators before the start. This is probably due to the fact that with heavy physical exertion, muscle tissue begins to be injured in insufficiently trained animals, as a result of which the body needs to dispose of the products of muscle tissue metabolism. During the training for two weeks before the competition at a distance of 40 km, the level of segmented neutrophils in

the blood of horses did not differ from the data before the start. An increase in red blood indicators was determined in all experimental horses after the runs, when compared with the data before the load, but these indicators did not go beyond the reference values. This is probably due to dehydration, which often develops when walking a long distance. There was also a statistically significant decrease in the level of lymphocytes after exercise in both groups of horses when compared with the indicators before the start. At the same time, these indicators did not go beyond the reference interval.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Андрейчук А.В., Ткаченко Г.М., Кургалюк М.М., Ткачёва И.В. Гематологические показатели и маркеры окислительного стресса у лошадей крымского типа, участвующих в пробегах. <https://cyberleninka.ru/article/n/gematologicheskie-pokazateli-i-markery-okislitelnogo-stressa-u-loshadey-krymskogo-tipa-uchastvuyuschih-v-probegah/viewer>
2. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Спортивное сердце. <https://cyberleninka.ru/article/n/sportivnoe-serdtse-1/viewer>
3. Ветеринарный регламент ФКСР по пробегам http://fks-lo.ru/docs/reglament_FEI_probegi.pdf
4. Галкин А.А., Демидова В.С. Нейтрофилы и синдром системного воспалительного ответа / Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченко, стр. 25-29. №2 - 2015
5. Дроздов Д.Н., Кравцов А.В. Влияние физической нагрузки на показатели крови человека. – Вестник МДПУ им. ИП Шамякина. – 2014. – стр 168-174.
6. Джексон М. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс. – «Аквариум». – 2009г. – 386 с.
7. Козлов В.А., Кудаева О.Т. Иммунная система и физические нагрузки. – Медицинская иммунология № 3. – 2002. – с 427-438.
8. Fan, Y. K. The Effects of Endurance Training on the Hemogram of the Horse / Y. K. Fan, J. C. Hsu, H. C. Peh, C. L. Tsang, S. P. Cheng, S. C. Chiu, J. C. Ju // Department of Animal Science, National Chung Hsing University 250 Kuo-Kuang Rd. -2001. - p 1348-1352
9. Miglio, A. Effect of First Long-Term Training on Whole Blood Count and Blood Clotting Parameters in Thoroughbreds / A. Miglio, E. Falcinelli, A.M. Mezzasoma, K. Cappelli, S. Mecocci, P. Gresele, M. T. Antognoni // Animals (Basel). – 2021. - Feb 9. – p.11(2):447.
10. Witkowska-Piłaszewicz, O. Stress response after race and endurance training sessions and competitions in Arabian horses / O. Witkowska-Piłaszewicz, J. Grzędzicka, J. Seń, M. Czopowicz, M. Żmigrodzka, A. Winnicka, A. Cywińska, C. Carter // Prev Vet Med/ – 2021. – Mar. – p.188:105265.



УДК 575.162

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.200

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА GRM8 и КАЧЕСТВО СПЕРМЫ ЖЕРЕБЦОВ

Никиткина Е.В.-к.биол.н., Крутикова А.А.- к.биол.н., Мусидрай А.А.-асп.
ВНИИГРЖ– филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К.
Эрнста»

Ключевые слова: SNP, сперма, жеребцы, полиморфизм гена **Keywords:** SNP, semen, stallions, gene polymorphism



РЕФЕРАТ

Поиск геномных ассоциаций GWAS (Genome-Wide Association Studies) с признаками фертильности позволит в дальнейшем вести отбор животных на геномном уровне, а геномная селекция позволит отбирать животных с хорошим сперматогенезом в раннем возрасте. После проведения нами GWAS было выявлено несколько генов кандидатов, ассоциированных с качеством спермы жеребцов. Одним из таких генов стал ген GRM8. В ходе исследований методом секвенирования по Сэнгеру выявлены четыре SNP в экзоне гена GRM8 и проведена их ассоциация с качеством спермы жеребцов. Для генотипа rs1138419111 достоверных различий по изучаемым параметрам не обнаружено. По выявленной одиночной нуклеотидной замене rs1147388106 наибольший объем эякулята был у жеребцов с генотипом GG. По SNP rs395286150 лучшее качество спермы имели жеребцы с гетерозиготным генотипом CT. Анализ данных по SNP rs394524550 выявил значительное влияние генотипа на прогрессивную подвижность. Три из четырех SNP идентифицированных в экзоне гена GRM8 достоверно связаны с такими показателями качества спермы жеребцов, как объем эякулята, концентрация и прогрессивная подвижность. Проект Минобрнауки № 121052600354-7.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных факторов, влияющих на воспроизводительную функцию, является генотип животного. Интенсификация геномной технологии животных успешно применяется в селекционных программах большинства стран и основывается на использовании полиморфных однонуклеотидных замен (SNP) как маркеров для определения ценности генотипа животного. Геномная селекция направлена в основном на признаки про-

дуктивности. Считается, что репродуктивное здоровье и признаки репродукции плохо наследуются и вести селекцию по этим признакам малоэффективно. Однако, формирование и функционирование репродуктивной системы животных происходит в результате согласованного взаимодействия широкого спектра генов. Поиск геномных ассоциаций GWAS (Genome-Wide Association Studies) с признаками фертильности позволит в дальнейшем вести отбор животных на геном-

ном уровне, а геномная селекция позволит отбирать животных с хорошим сперматогенезом и качеством спермы в раннем возрасте, до начала использования для получения спермы.

После проведения нами GWAS было выявлено несколько генов кандидатов, ассоциированных с качеством спермы жеребцов. Одним из таких генов стал ген GRM8, который кодирует белок метаболитный глутаматный рецептор 8.

Целью работы был поиск ассоциаций SNP в экзоне гена GRM8 с качеством спермы жеребцов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска причинных мутаций была проведена работа по поиску полиморфных вариантов в маркерных регионах, выявляемых с помощью GWAS. Полногеномный анализ позволил идентифицировать ген GRM8 как достоверно ассоциированный с качеством спермы. В ходе исследований методом секвенирования по Сэнгеру выявлены четыре SNP в экзоне гена GRM8 и проведена их ассоциация с качеством спермы жеребцов.

Сперма от 22 жеребцов была получена на искусственную вагину. Оценка объема, концентрации и подвижности сперматозоидов проведена общепринятыми мето-

дами, а также с использованием компьютерной программы (CASA) – «Аргус Софт».

ДНК для проведения генетического анализа выделена из спермы фенольно-хлороформным методом. При выделении использовался меркаптоэтанол.

Дизайн праймеров для амплификации анализируемого фрагмента и последующего секвенирования проводился с помощью онлайн-инструмента BLAST NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Для анализа участка гена GRM8 использовали праймеры:

F:GGTCGATCGCATAAAGCATGG и R:TTCTGCTACAGGGCTGACTTC. Секвенирование по Сэнгеру проводили на генетическом анализаторе Applied Biosystems 3500 Genetic Analyzer с помощью коммерческих наборов Kit BigDye® Terminator v3.1 Sequencing Standard Kit (Applied Biosystems) согласно протоколу производителя. Выравнивание и обработка сиквенсов проводилось с помощью программного обеспечения Mega-6 (https://www.megasoftware.net/web_help_10/index.htm#Citing_MEGA_In_Publications.htm).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для генотипа rs1138419111 достоверных различий по изучаемым параметрам

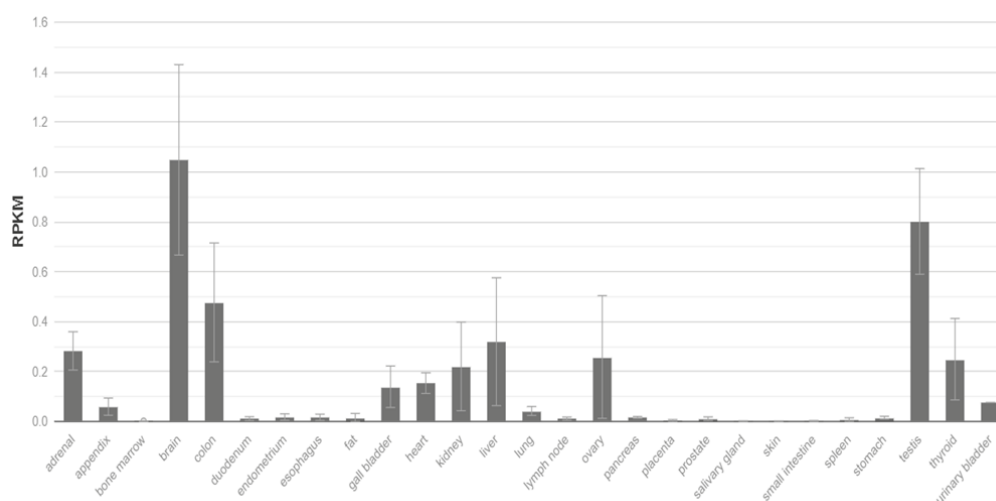


Рис.1. Уровень экспрессии гена GRM8 в тканях человека– (NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/2918>)

не обнаружено. По выявленной одиночной нуклеотидной замене rs1147388106 наибольший объем эякулята был у жеребцов с генотипом GG ($55,9 \pm 26,5$ мл) по сравнению с жеребцами с генотипами GA ($32,5 \pm 13,9$ мл) и AA ($18,0 \pm 33,6$) ($P < 0,05$). При анализе данных по SNP rs395286150 лучшее качество спермы имели жеребцы с гетерозиготным генотипом СТ. Так, у жеребцов с генотипом СТ концентрация клеток составила $317,0 \pm 66,5$ млн/мл, с генотипами CC - $209,6 \pm 58,2$ и $189,5 \pm 74,9$ % соответственно ($P < 0,05$). Прогрессирующая подвижность сперматозоидов у жеребцов с генотипом СТ составила $65,5 \pm 20,5$ % против $48,7 \pm 22,0$ % у жеребцов с генотипом ТТ и $48,4 \pm 18,6$ % с генотипом СС. Анализ данных по SNP rs394524550 выявил значительное влияние генотипа на прогрессивную подвижность. У жеребцов с генотипом АГ прогрессивная подвижность составила $64,6 \pm 16,3$ %, а у жеребцов с GG и AA — $32,7 \pm 15,7$ и $49,6 \pm 18,1$ % соответственно ($P < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Метаботропные рецепторы глутамата представляют собой семейство рецепторов, связанных с G-белком, которые были разделены на 3 группы на основе гомологии последовательностей, предполагаемых механизмов передачи сигнала и фармакологических свойств. Группа III включает GRM4, GRM6, GRM7 и GRM8. Рецепторы группы II и III, в том числе и рецептор GRM8, связаны с ингибированием каскада циклического АМФ. Активация этих рецепторов приводит к ингибированию высвобождения глутамата по принципу обратной связи за счет ингибирования входа кальция в клетку [1].

Наивысший уровень экспрессии гена глутаматного метаботропного рецептора 8 (GRM8) зафиксирован в головном мозге и семенниках.

У лошадей ген GRM8 расположен на 4 хромосоме, протяженность его составляет 716132 п.н., состоит из 11 экзонов.

До недавнего времени сообщалось об экспрессии только гена рецептора GRM6 в семенниках мышей [2]. Позднее была

исследована экспрессия рецепторов GRM4, GRM6, GRM7 и GRM8 в репродуктивной системе самцов мышей. В результате транскрипты каждого из рецепторов GRM группы III были обнаружены в семенниках человека, причем самые высокие уровни мРНК были обнаружены для GRM8 [3].

Анализ методом полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией позволил выявить экспрессию рецепторных транскриптов GRM6, GRM7 и GRM8 за исключением GRM4, в семенниках и эпидидимисах взрослых мышей, а также в эпидидимисах 21-дневных мышей с геноспецифической интенсивностью. Более того, мРНК GRM6 и GRM8 была обнаружена в сперматозоидах, выделенных из семявыносящего протока. [4].

В течение многих лет функция рецепторов GRM была связана с ЦНС и синаптической передачей. Однако недавние данные показывают, что эти рецепторы также экспрессируются в ненейронных тканях, многие из которых даже не происходят из нервного гребня. Пополняющиеся данные о переносчиках глутамата и рецепторах глутамата в семенниках [5,6] подтверждает гипотезу о том, что этот орган может иметь собственную глутаматэргическую систему.

Неравномерность уровней мРНК GRM6 и GRM8 в сперматозоидах была признана маркером мужского бесплодия у человека. [7].

Таким образом, полученные нами результаты подтверждают выводы других исследователей [4], что эндогенно экспрессируемые члены рецепторов GRM группы III, в частности GRM8, играют функциональную роль в формировании мужской репродуктивной функции и влияют на качество спермы.

Три из четырех SNP идентифицированных в экзоне гена GRM8 достоверно связаны с такими показателями качества спермы жеребцов, как объем эякулята, концентрация и прогрессивная подвижность.

Проект Минобрнауки № 121052600354-7.

GRM8 GENE POLYMORPHISM AND STALLION SPERM QUALITY

Nikitkina E.V., Krutikova A.A., Musidray A.A.

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

ABSTRACT

Genome-Wide Association Studies fertility will allow further selection of animals at the genomic level, and genomic selection will allow the selection of animals with good spermatogenesis at an early age. After our GWAS, several candidate genes associated with stallion sperm quality were identified. One of these genes was the GRM8 gene. In the course of Sanger sequencing studies, four SNPs were identified in the exon of the GRM8 gene and their association with the quality of stallion sperm was carried out. For the rs1138419111 genotype, no significant differences were found in the studied parameters. According to the identified single nucleotide substitution rs1147388106, the largest volume of ejaculate was in stallions with the GG genotype. According to SNP rs395286150, stallions with the heterozygous CT genotype had the best sperm quality. Analysis of data on the SNP rs394524550 revealed a significant effect of the genotype on progressive motility. Three of the four SNPs identified in the exon of the GRM8 gene are significantly associated with such indicators of stallion sperm quality as ejaculate volume, concentration, and progressive motility. Project of the Ministry of Education and Science No. 121052600354-7.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Ferraguti F. Metabotropic glutamate receptors /F. Ferraguti, R. Shigemoto// Cell Tissue Res.-2006. - № 326. – С. 483–504. doi:10.1007/S00441-006-0266-5.
- 2.Vardi T. mGluR6 transcripts in non-neuronal tissues /T.Vardi, M. Fina, L. Zhang, A. Dhingra, N. Vardi// Histochem. Cytochem.-2011.-№59.-С. 1076–1086. doi:10.1369/0022155411425386.
- 3.Julio-Pieper M. Regulation of the brain–gut axis by Group III metabotropic glutamate receptors / M. Julio-Pieper, R. O'Connor, T. Dinan, J Cryan //Eur. J. Pharmacol.-2013.-№ 698.-С. 19–30. doi:10.1016/J.EJP HAR.2012.10.027.
- 4.Marciniak M. Expression of group III metabotropic glutamate receptors in the reproductive system of male mice/ M. Marciniak, B. Chrus'cicka, T. Lech, G. Burnat, A. Pilc // Reproduction, Fertility and Development. -2016. -№ 28(3). – С.369-374 <http://dx.doi.org/10.1071/RD14132> .
- 5.Hu J. Identification of glutamate transporters and receptors in mouse testis/ J. Hu, N. Yang, Y. Ma, J. Jiang, J. Zhang, J. Fei, L. Guo //Acta Pharmacol. Sin. – 2004. - №25. – С.366–371.
- 6.Takarada T. Possible expression of functional glutamate transporters in the rat testis. / T. Takarada, E. Hinoi, V. Balcar, H. Taniura, Y. Yoneda //J. Endocrinol. – 2004. - №181.- С. 233–244. doi:10.1677/JOE.0.1810233.
- 7.Sendler E. Stability, delivery and functions of human sperm RNAs at fertilization. /E. Sendler, G. Johnson, S. Mao, R. Goodrich, M. Diamond, R.Hauser, S. Krawetz // Nucleic Acids Res. – 2013.- № 41.-С. 4104–4117. doi:10.1093/NAR/GKT132.

УДК 619:636.2:637.12.04/.07

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.204

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУБСТАНЦИИ «ГАЛФ127KELMU1M2П» НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ GEA DairyProQ

Филатова А.В., к.б.н., доцент; Бибаева Ю.В., аспирант; Тшивале Б.М., аспирант; Авдеенко В.С., д.в.н., профессор ФГБОУ ВО Вавиловский университет; Никитин Г.С. к.в.н., доцент ФГБОУ ВО СПбГУВМ; Племяшов К.В. д.в.н., профессор ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Кочарян В.Д., к.б.н., доцент ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», Бульбан А.В., глав. вет. врач ПЗ «Красносельское»

Ключевые слова: биохимия молока, субстанция «ГАЛФ127KELMU1M2П», дезинфицирующие средства «Teosfoam Deosan», «Teatfoam Supercow». **Keywords:** biochemistry of milk, substance «GALF127KELMU1M2P», disinfectants «Teosfoam Deosan», «Teatfoam Supercow».

РЕФЕРАТ

Исследования проведены на высокотехнологичном молочном предприятии «Россия» с использованием системы роботизированного доения GEA DairyProQ СП «Донское» Волгоградской области. Эксперименты по изучению влияния субстанции «ГАЛФ127KELMU1M2П» показали, что разработанная субстанция по степени воздействия на организм теплокровных животных относится к веществам малоопасным (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). Доказано, что обработка сосков снижает количество бактерий на сосках и поверхности молочной железы, улучшает санитарное качество молока. Концентрация Staph. aureus, Strep. agalactiae, была ниже, когда соски вымени и поверхности молочной железы были обработаны субстанцией «ГАЛФ127KELMU1M2П» до и после доения, по сравнению с необработанными сосками и молочной железой. На основании результатов опыта можно сделать заключение, что контролируемая обработка сосков вымени и поверхности молочной железы субстанцией «ГАЛФ127KELMU1M2П» перед и после доения коров с высокими удоями у 2,4% животных не предупреждает гиперкератоз сосков вымени. Кроме того, у 12,1% диагностируется субклинический мастит. Что касается животных при дезинфекции сосков вымени средством «Teasfoam Supercow», здесь гиперкератоз сосков вымени был отмечен у 3,3% коров. Еще у 12,9% был установлен субклинический мастит. Результаты оказались следующими: гиперкератоз сосков вымени продиагностирован у 5,4% коров. Еще 26,5% животных заболели субклиническим маститом. У коров контрольной группы, животных которым не применяли средства, воспаление кожи сосков вымени отмечали на 34 сосках (30,4%) и воспаление молочной железы у 14 (12,5%) коров. Полученные образцы молока, от обработанных сосков и молочной железы в процессе доения не имеет постороннего запаха, цвета и вкуса. В образцах молока, полученных от коров, у которых обрабатывали соски и молочную железу в процессе доения нет качественных изменений, поэтому можно сделать вывод, что использование средств гигиены и дезинфекции молочной железы до и после доения коров не изменяет санитарные и биохимические качества молока, а также его технологические свойства.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из самых важных задач развития

молочного животноводства по данным В. С. Авдеенко и др., [1], D. Gleeson et. al.,

[10], и А. С. Баркова и др., [3] является повышение продуктивности коров, которая снижается из-за того, что участились болезни сосков вымени и молочной железы у лактирующих коров. Как правило, такие состояния диагностируются, когда лактация только начинается – утверждают М. И. Барашкиным и др., [2] и М. С. Данилов и др., [4]. Поэтому особо значимыми по данным М. Б. Решетка [5] сегодня становятся вопросы по производству молока и молочных продуктов высокого качества, которые гарантируют абсолютную безопасность для потребителей готовых молочнокислых продуктов. Ввиду того, что выделяемый из вымени коров секрет значительно меняется, если у них воспалительный процесс в молочной железе, выявление данных изменений используют ветеринары, чтоб диагностировать маститы, об этом нам сообщают В. М. Kahar et. al., [14], с одной стороны, а с другой стороны по данным А. Kramer et. al., [7] и С. Baumberger et. al., [8] из такого молока не получают первоклассные сыры и хорошего качества молочнокислая продукция. Ряд специалистов В. D. Enger et. al., [9] и F. Gomes et. al., [11] в области молочного скотоводства считают одной из причин заболевания сосков гиперкератозом и маститом является проникновение микроорганизмов в цистерну молочной железы через сосковый канал, так называемый галактогенный путь.

Канал соска вымени коров по данным А. V. Filatova et. al., [17] является важной первой линией защиты от проникновения возбудителей мастита в область вымени. Исследованиями ряда авторов А. С. Izquierdo et. al., [12] и J. M. Morton et. al., [15] показано, что золотистый стафилококк один из основных и более вирулентных патогенов, которые могут вызывать субклиническую маститную инфекцию. По данным J. Leitgeb et. al., [16] Колонизация кожи соска *S. aureus* увеличивает риск внутримаммарной инфекции. На количество бактерий на сосках до кластерного применения может повлиять процедура подготовки сосков перед доением. Исследования Н. Fjeld et. al., [13]

процедура гигиены и дезинфекция сосков вымени и молочной железы, которая включает влажную обработку с последующей ручной сушкой бумажным полотенцем, приводит к минимальному количеству бактерий. Данные представленные Annabelle Beaver Rebecca et. al., [6] свидетельствуют о том, что, когда на кожных покровах соска появляется и размножается стафилококк золотистый, риски внутримаммарной инфекции многократно возрастают, при этом на необработанных сосках концентрация *S. Aureus* была выше.

Следовательно, обобщая неполный ретроспективный анализ литературы, считаем возможным сделать следующее заключение:

- галактогенный путь является основным каналом проникновения патогенов в молочную железу, которые способствуют развитию инфекционного мастита;

- основными патогенами являются *Staph. aureus*, *Strep. Agalactiae*, *E. coli* и *Strep. Uberis*, которые требуют применение антибактериальных препаратов, что влечет ограничения применения молока для технологической переработки;

- применение гигиенических и дезинфицирующих средств перед и после доения, будет ли иметь дополнительное преимущество при производстве цельного молока и его переработки на молочнокислые продукты.

Цель работы: провести клиническую оценку субстанции «ГАЛФ127KELMU1M2П» и ее влияние на маститную ситуацию в молочном стаде и изменение качества молока у коров после их применения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на высокотехнологичном молочном предприятии «Россия» с использованием системы роботизированного доения GEA DairyProQ СП «Донское» Волгоградской области и в хозяйстве Ленинградской области ПЗ «Красносельское». В данных молочных комплексах содержится 2961 фуражная корова с надоем молока 10700 кг за 305 дней лактации и 770 коров с надоем

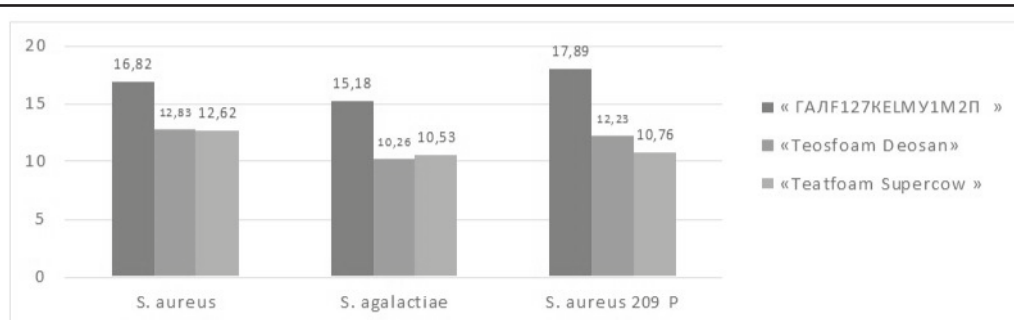


Рис. 1 – Графическое изображение антибактериальных свойств средств гигиены и дезинфекции применяемых для обработки сосков вымени до и после доения

10600 кг за 305 дней лактации соответственно. Изучение общей микробной контаминации образцов молока и сосков вымени, полученных от коров после применения средств гигиены и дезинфекции, осуществляли на 45 клинически здоровых коровах, находящихся в процессе лактации. При клиническом исследовании коров определяли состояние сосков и вымени методом осмотра и пальпации, а также проводили пробное сдаивание секрета вымени. Пальпацией определяли местную температуру молочной железы, консистенцию, наличие болевой реакции, состояние надвыменных лимфатических узлов их величину, консистенцию и болезненность. Пробным сдаиванием определяли тонус сфинктера соскового канала и его проходимость. Так же обращали внимание на внешний вид секрета, цвет, количество, однородность и наличие в нем сгустков и хлопьев.

Для определения вида бактерий использовали пластины биохимические дифференцирующие стафилококки и стрептококки НПО «Диагностические системы», г. Н. Новгород (Россия), углеводные среды Гиса. Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам определяли на среде АГВ луночным методом, а также методом наложения стандартных дисков с антибиотиками и методом кратных серийных разведений в МПБ.

Исследование специфического действия субстанции «ГАЛF127KELMU1M2П», включало: установление антифунгальных и антибак-

териальных свойств методами последовательных серийных разведений в МПБ и диффузии в агар с образованием лунок с применением в качестве тест-культур, микроорганизмов, выделенных из молочной железы больных коров маститом.

Изучение профилактической эффективности средств провели на 1400 лактирующих коровах, которых разделили на 4 равные группы: 1-ю подопытную (положительный контроль), 2-ю подопытную (отрицательный контроль), 3-ю подопытную и 4-ю контрольную по 400 животных в каждой. Коровам первой подопытной группы до доения и после проведения туалета вымени при помощи пластмассового стаканчика для обработки сосков наносили субстанцию «ГАЛF127KELMU1M2П» на основе полимерных матриц. Коровам второй подопытной группы по аналогичной схеме при помощи пластмассового стаканчика для обработки сосков наносили дезинфицирующие средства «Teosfoam Deosan», третьей подопытной группе коров «Teatfoam Supercow». Животных четвертой подопытной группы доение проводили в обычном технологическом режиме без обработки сосков в процессе доения.

Проводились лабораторные исследования молока, чтоб оценить состояние сосков вымени и молочной железы (выявлялась реакция с такими тестами: «Кетотест», «Мастотест», 2%-ным раствором мастидина, 5%-ным раствором димастина, а также проба отстаивания).

Для статистической обработки дан-

Таблица 1

**Общая микробная контаминация до и после обработки субстанцией
«ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}» на основе полимерных матриц**

Группа	Количество проб	Контаминация	
		Секрета вымени (10 ³ бактерий/мл)	Кожи сосков (10 ³ бактерий/см ²)
I подопытная (до обработки)	20	169,83±5,46	30,97±4,11
II подопытная (после обработки)	20	112,34±1,38**	3,59±0,47**
Контрольная (соски не обрабатывали)	20	167,16±3,51	30,23±2,19

ных, которые удалось получить, использовали компьютерную программу Statistica 5.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе изучения антимикробного действия субстанции «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}» на основе полимерных матриц установили, что диаметр задержки роста стафилококков на МПА составила 16,82±0,34 мм, у стрептококков зона задержки роста находилась в пределах 15,18±0,45 мм. У эталонного штамма *S. aureus* 209Р наблюдали более высокую чувствительность к гигиенической субстанции «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}», материалы исследований представлены на рисунке 1.

Обработка сосков вымени до и после доения субстанцией «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}», оказывает на общую микробную контаминацию образцов молока и смывов с сосков. Полученные данные статистически обработаны и представлены в материалах таблицы 1.

После обработки сосков субстанцией до и после доения у животных брали пробы молока из всех долей, а также смывы с сосков вымени для подсчета общей микробной контаминации. Затем наносили субстанцию «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}» на соски правой половины вымени, соски левой половины вымени не обрабатывали, они служили контролем. После брали образцы молока и смывы с сосков для подсчета общей микробной контаминации. Из полученных нами данных следу-

ет, что в начале опыта контаминация бактериями кожи сосков и полученных образцов молока правой и левой половины вымени у коров была приблизительно одинаковой. После обработки сосков их бактериальная обсемененность снижалась до 3,59±0,47 тыс. бактерий/см², т.е. более чем в 9 раз. А контаминация в образцах молока снижалась до 112,34±1,38 тыс. бактерий/мл, т.е. на 21,3%.

Как показали результаты исследований молока, полученного от дойных коров, которым перед доением и после доения содержание соматических клеток в 1 мл составило 163,13±13,51 тыс., ($p<0,01$) при обработке сосков изучаемой субстанции «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}», данные отображены в таблице 2. При использовании дезинфицирующих средств «Teosfoam Deosan» - 287,11±13,47 тыс., ($p<0,05$), и средства «Teatfoam Supercow» - 265,14±13,52 тыс., против 407,22±15,17 тыс. когда обработка сосков вымени не проводилась.

Анализ результатов содержания в образцах молока свободного оксипролина до и после обработки сосков вымени субстанцией «ГАЛ_{F127}КЕЛМУ_{1М2П}» в 1,56 раза ниже если сравнить с содержанием свободного оксипролина в молоке у коров, которым обработку сосков не проводили ($p<0,05$). В тоже время при применении дезинфицирующих средств «Teosfoam Deosan», в 1,55 раза ниже, а при применении «Teatfoam Supercow» - в 1,37 раза, соответственно.

Когда до и после доения применялась

Таблица 2

Параметры образцов молока, полученного от коров после сравнительного изучения средств используемых при обработке сосков вымени в процессе доения

Показатели	Средства не применялись (n= 100)	Субстанция «ГАЛ _{F127} К _{ELM} У _{1M2П} » (n = 100)	Дезинфицирующие средства	
			«Teosfoam Deosan» (n = 100)	«Teatfoam Supercow» (n = 100)
Соматические клетки, тыс/мл	407,22±15,17	163,13±13,51*	287,11±13,47*	265,14±13,52*
Оксипролин свободный, % оп	5,75±0,12	3,43±0,93*	4,08±0,54*	3,92±0,21*
Лактопероксидаза, УЕ	650,12±20,1	887,34±11,3*	792,55±13,2*	831,22±17,6*
Лактоферин, мкг/мл	300,5±16,17	139,3±3,5**	239,7±12,3*	218,9±16,3*
Активность каталазы, сек	6,23±0,03	4,88±0,03*	5,17±0,04*	5,02±0,02*

Таблица 3

Характеристика сосков вымени у коров при их обработке средствами гигиены и дезинфектантов

Средства гигиены и дезинфекции	Сужение соскового санала, %	Трещины соска, %	Воспаление сосков вымени, %	Гиперкератоз сосков, %
«ГАЛ _{F127} К _{ELM} У _{1M2П} »	1,86	2,67	5,53	4,3
«Teosfoam Deosan»	2,23	6,77	9,40	12,1
«Teatfoam Supercow»	3,09	8,45	12,63	10,9
Средства не применяли	6,78	9,98	12,34	12,5

обработка сосков субстанцией «ГАЛ_{F127}К_{ELM}У_{1M2П}», активность лактопероксидазы повышалась на 36,35%, если сравнивать с показателями у тех коров, которым после процесса доения не применяли обработку сосков. Коровам, которым были применены дезинфицирующие средства «Teosfoam Deosan» активность лактопероксидазы была повышена на 37,1%, а при применении профилактического средства «Teatfoam Supercow» на 21,59%.

Применение средств «Teosfoam Deosan» и «Teatfoam Supercow» снижает показатель в молоке лактоферина в 1,77 и 1,58 раза, соответственно.

При применении субстанции при обра-

ботке сосков субстанцией «ГАЛ_{F127}К_{ELM}У_{1M2П}», заболеваемость коров субклиническим маститом на 15 день использования снижается до 20,0% или в 1,67 раза, по сравнению с подопытной группой животных, которым применяли дезинфицирующее средство «Teosfoam Deosan» или в 2,67 раза по сравнению с подопытной группой дойных коров, где использовали средство «Teatfoam Supercow» (таблица 3).

Полученные данные свидетельствуют о том, что во второй подопытной группе заболевание сосков вымени отмечали на 29 сосках (23,4 %) и у 15 животных (12,1%) наблюдали воспаление молочной железы. В третьей подопытной группе

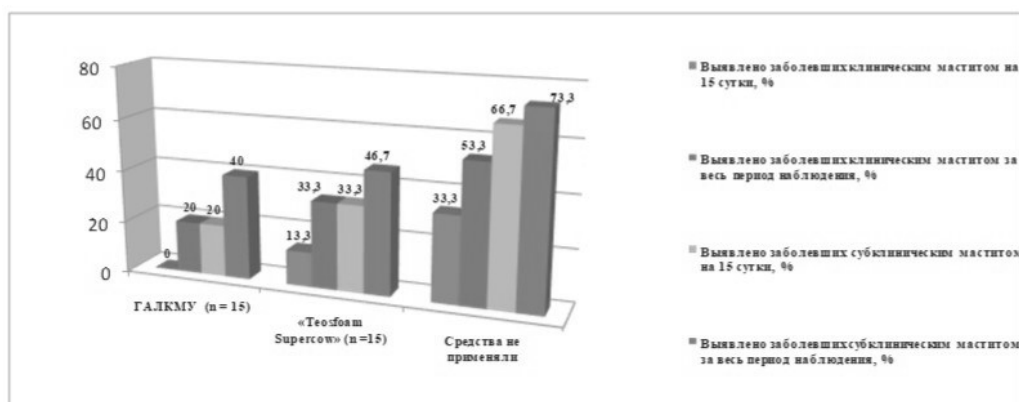


Рис. 2. Профилактическая эффективность средств гигиены и дезинфекции заболеваний вымени у коров

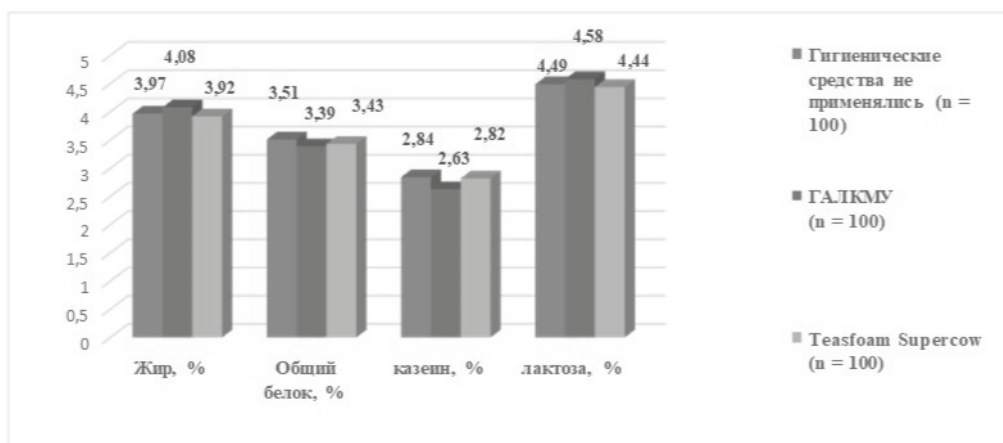


Рис. 3. Биохимические параметры молока коров после обработки сосков вымени в

коров воспалительные процессы наблюдали на 36 сосках (26,3 %) и 15 голов (10,9%) заболели маститом. У коров контрольной группы, животных которым не применяли средства гигиены и дезинфекции, воспаление кожи сосков вымени отмечали на 34 сосках (30,4%) и воспаление молочной железы у 14 (12,5%) коров.

У животных первой подопытной группы, у которых перед применением субстанции «ГАЛФ127КЕЛМУ1М2П» наблюдали воспаление кожи сосков вымени, после 3...6 процедур нанесения средств на соски, на их коже исчезала сухость, она становилась более мягкой.

Имеющиеся трещины и ссадины начинали затягиваться, их заживление происходило на 4...7-ой день. Животные более спокойно переносили процесс доения, на 1...2 литра возрастала молочная продуктивность. Образовавшаяся пленка после нанесения субстанции «ГАЛФ127КЕЛМУ1М2П» легко смывается водой перед доением. Полученное молоко не имеет постороннего запаха, цвета и вкуса.

На соски вымени животным из контрольной группы обработка сосков вымени средствами гигиены и дезинфектантами не проводилась. Результаты оказались

следующими: гиперкератоз сосков вымени продиагностирован у 5,4% коров. Еще 26,5% животных заболели субклиническим маститом, рисунок 2.

После использования изучаемых при обработке сосков субстанции «ГАЛФ127KELMU1M2П», у животных снизилась заболеваемость субклиническим маститом через 15 дней применения. Снижение заболеваемости составило в 1,67 раза. После завершения лактации из 1-й подопытной группы (контролируемая гигиеническая обработка сосков) установили гиперкератоз у 2,4% животных, у 12,1% животных был диагностирован субклинический мастит.

У животных из 2 подопытной группы (контролируемая дезинфекции сосков вымени), здесь установили гиперкератоз сосков вымени у 3,3% коров и у 12,9% субклинический мастит. На соски вымени животным из контрольной группы обработка сосков вымени не проводилась.

Результаты оказались следующими: гиперкератоз сосков вымени продиагностирован у 5,4% коров. Еще 26,5% животных заболели субклиническим маститом.

Содержание общего белка и казеина было более высоким у коров, в молоке коров после применения гигиенических средств для дезинфекции сосков вымени до и после доения, а у коров, которым не применяли гигиенические средства ни перед, ни после доения содержание общего белка в молоке оказалось аналогичным между опытными и контрольными животными (рисунок 3).

Вкус и запах в опытных образцах без посторонних привкусов и запахов, цвет молочно-белый и консистенция однородная и равномерная по всей массе. Кислотность в опытных и контрольных образцах, сквашенных *Streptococcus thermophilus*, в первые 20 суток хранения была практически одинаковой (80 - 81°Т), а в дальнейшем в опытных образцах была ниже в среднем на 12,4...15,4%, по сравнению с кислотностью контрольных образцов. Соотношение *Lactobacillus bulgaricus* к *Streptococcus thermophilus* снизилось с 1:4 до 1:3. Это произошло из-за

постоянно возрастающей кислотности, что влечет за собой гибель *Streptococcus thermophilus*, как более слабого кислотообразователя.

ВЫВОДЫ

Доказано, что обработка сосков снижает количество бактерий на сосках и поверхности молочной железы, улучшает санитарное качество молока. Концентрация *Staph. aureus*, *Strep. agalactiae*, была ниже, когда соски вымени и поверхности молочной железы были обработаны субстанцией «ГАЛФ127KELMU1M2П» до и после доения, по сравнению с необработанными сосками и молочной железой. На основании результатов опыта можно сделать заключение, что контролируемая обработка сосков вымени и поверхности молочной железы субстанцией «ГАЛФ127KELMU1M2П» перед и после доения коров с высокими удоями у 2,4% животных не предупреждает гиперкератоз сосков вымени. Кроме того, у 12,1% диагностируется субклинический мастит. Что касается животных при дезинфекции сосков вымени средством «Teasfoam Supercow», здесь гиперкератоз сосков вымени был отмечен у 3,3% коров. Еще у 12,9% был установлен субклинический мастит. Результаты оказались следующими: гиперкератоз сосков вымени продиагностирован у 5,4% коров. Еще 26,5% животных заболели субклиническим маститом. У коров контрольной группы, животных которым не применяли средства, воспаление кожи сосков вымени отмечали на 34 сосках (30,4%) и воспаление молочной железы у 14 (12,5%) коров. Полученные образцы молока, от обработанных сосков и молочной железы в процессе доения не имеет постороннего запаха, цвета и вкуса. В образцах молока, полученных от коров у которых обрабатывали соски и молочную железу в процессе доения нет качественных изменений, поэтому можно сделать вывод, что использование средств гигиены и дезинфекции молочной железы до и после доения коров не изменяет санитарные и биохимические качества молока, а также его технологические свойства.

CLINICAL EVALUATION OF THE SUBSTANCE «GALF127KELMU1M2P» BASED ON POLYMER MATRICES WHEN USING THE GEA DairyProQ ROBOTIC MILKING SYSTEM

Filatova A.V., candidate of biological sciences, associate professor; Bibaeva Y. V., postgraduate student; Tshivale B. M., postgraduate student; Avdeenko V. S., doctor of veterinary sciences, professor. Vavilovsky University; Nikitin G.S. candidate of veterinary sciences, Associate Professor of SPbGUVU; Plemyashov K.V. doctor of veterinary sciences, professor of SPbGUVU

ABSTRACT

The research was carried out at the high-tech dairy enterprise "Russia" using the GEA DairyProQ robotic milking system of the Donskoye joint Venture of the Volgograd region. Experiments to study the effect of the substance "GALF127KELMU1M2P" have shown that the developed substance, according to the degree of exposure to the body of warm-blooded animals, belongs to low-hazard substances (hazard class 4 according to GOST 12.1.007-76). It has been proven that nipple treatment reduces the number of bacteria on the nipples and the surface of the breast, improves the sanitary quality of milk. The concentration of Staph. aureus, Strep. agalactiae, was lower when the udder nipples and breast surfaces were treated with the substance "GALF127KELMU1M2P" before and after milking, compared with untreated nipples and breast. Based on the results of the experiment, it can be concluded that the controlled treatment of the udder nipples and the breast surface with the substance "GALF127KELMU1M2P" before and after milking cows with high milk yields in 2.4% of animals does not prevent hyperkeratosis of the udder nipples. In addition, 12.1% are diagnosed with subclinical mastitis. As for the animals during disinfection of the udder nipples with Teasfoam Supercow, here hyperkeratosis of the udder nipples was noted in 3.3% of cows. Another 12.9% had subclinical mastitis. The results were as follows: hyperkeratosis of the udder nipples was diagnosed in 5.4% of cows. Another 26.5% of

the animals became ill with subclinical mastitis. In cows of the control group, animals that did not use the drugs, inflammation of the skin of the udder nipples was noted on 34 nipples (30.4%) and inflammation of the mammary gland in 14 (12.5%) cows. The milk samples obtained from the treated nipples and breast during milking have no foreign smell, color and taste. There are no qualitative changes in milk samples obtained from cows whose nipples and mammary glands were treated during milking, so it can be concluded that the use of hygiene and disinfection of the mammary gland before and after milking cows does not change the sanitary and biochemical qualities of milk, as well as its technological properties.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Авдеенко В. С., Родин Н. В., Абдессемед Д., Авдеенко А. В. Этиология, диагностика и оценка молока при функциональных нарушениях молочной железы у коров // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 10. – С. 27-
2. Барашкин М. И., Баркова А. С. Новый подход к охране здоровья вымени и повышения качества молока // Аграрный вестник Урала. – 2012. - №10-2. – С. 9-11.
3. Баркова А. С., Колчина А. Ф., Барашкин М. И., Шурманова Е. И. Современные средства в программе профилактики молочной железы у коров и оценка их эффективности // Аграрный вестник Урала. – 2013. - №10 (116). – С. 18-21.
4. Данилов М. С., Воробьев А. Л. Хвойно-бентонитовый гель для профилактики заболеваний сосков вымени и мастита у коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 3. – 2012. – С. 64 -67.
5. Решетка М. Б. Распространение мастита у коров и разработка средства профилактики мастита в период сухостоя // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(88). – IDA [articleID]: 0881304059. – Режим доступа:

- <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/59.pdf>, 0,938 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577.
6. Annabelle Beaver Rebecca K. Meagher Marina A. G. von Keyserlingk Daniel M. Weary¹ Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health *Journal of Dairy Science* Volume 102, Issue 7, July 2019, Pages 5784-5810
- Kramer A., Th. Eberlein, G. Müller, J. Dissemmond, O. Assadian. Re-evaluation of polyhexanide use in wound antisepsis in order to clarify ambiguities of two animal studies. *Journal of Wound Care* Vol. 28, No. 4 <https://doi.org/10.12968/jowc>. 2019. 28.4.246.
- Baumberger C., Guarín J. F., Ruegg P. L. Effect of 2 different pre-milking teat sanitation routines on reduction of bacterial counts on teat skin of cows on commercial dairy farms. *J Dairy Sci.* 2016; 99:2915–2929. doi: 10.
- Enger B. D., White R. R., Nickerson S. C., Fox L. K. Identification of factors influencing teat dip efficacy trial results by meta-analysis. *J Dairy Sci.* 2016; 99:9900–9011. doi: 10.
- Gleeson D., O'Brien B. EAAP. Warsaw: 66th Annual Meeting; 2015. Effectiveness of teat disinfection formulations containing polymeric biguanide compounds; pp. 281–231.
- Gomes, F. and Henriques, M. 2016. Control of bovine mastitis: old and recent therapeutic approaches. *Curr. Microbiol.* 72(4): 377–382. doi:10.
- Izquierdo A. C., Liera J. E. G., Cervantes R. E., Castro E. A. V. et. al. (2017) Production of Milk and Bovine Mastitis. *J. Adv. Dairy Res. S / 174/* doi: 10.
16. Haeussermann A. A., Hartung E. (2010). Field Study on Teat-End Vacuum in Different Milking Systems and its Effect on Teat Condition. The First North American Conference on Precision Dairy Management.
13. Fjeld H., Lingaas E. Polyhexanide - Safety and efficacy as an antiseptic. *Tidsskrift for den Norske laegeforening* May 2016 136(8):707-711.
14. Kahar B.-M., et. al. (2015). Evaluation of the efficacy of antibacterial medical gloves in the ICU setting. *J Hosp Infect*, 90(3), p. 248-252.
15. Morton J. M., Penry J. F., Malmo J., Mein G. A. (2014). Premilking teat disinfection: is it worthwhile in pasture-grazed dairy herds? *J Dairy Sci*, №97, p. 7525-7537.
16. Leitgeb J., Schuster R., Yee B.-N., Chee P. F., Harnoss J.-C., Starzengruber P., Schaffer M., Assadian O. (2015). Antibacterial activity of a sterile antimicrobial polyisoprene surgical glove against transient flora following a 2-hours simulated use. *BMC Surg.* 2015, p. 15-81.
17. Filatova A. V., Functional state of the udder of cows after the treatment of the udder nipples with hygiene products during milking / A. V. Filatova, Yu.V. Bibaeva, S. V. Kozlov, M. V. Nistratova, V. S. Avdeenko // *BIO Web of Conferences* 36,06035 (2021).



НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 619:616.76-85.636.22/28

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.213

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЛЕЧЕНИЯ КОРНЕАЛЬНОГО СЕКВЕСТРА У КОШЕК

Сергушкин Р.Р. – асп., Безин А.Н. – д.в.н., проф.
ФГБОУ ВО ЮУрГАУ

Ключевые слова: корнеальный секвестр, стромальный некроз роговицы, кератэктомия, кератопластика, заболевания роговицы, ветеринарная офтальмология. **Key words:** corneal sequestration, corneal stromal necrosis, keratectomy, keratoplasty, corneal diseases, veterinary ophthalmology.



РЕФЕРАТ

Патологии роговицы у кошек являются основными причинами снижения остроты зрения и слепоты. Корнеальный секвестр – специфическое заболевание кошек, характеризующееся стромальным некрозом роговицы, в виде черных или коричневых очагов патологической ткани. При отсутствии лечения секвестр поражает последовательно все слои роговицы вплоть до её перфорации, что в свою очередь приводит к гнойному воспалению всех оболочек глаза и вынужденному удалению глаза. В последние 5 лет корнеальный секвестр занял одно из ведущих мест среди заболеваний органа зрения у кошек, поэтому поиск эффективных методов лечения является одним из основных вопросов в ветеринарной офтальмологии.

Целью нашего исследования являлась сравнительная оценка двух методов лечения корнеального секвестра у кошек.

В данной статье представлены два способа лечения корнеального секвестра кошек различных пород: консервативный и хирургический. Представлены клинические проявления корнеального секвестра у кошек. Изучена терапевтическая эффективность консервативного лечения. Дано описание и эффективность оперативного метода. При сравнительном анализе двух вариантов лечебной тактики у кошек с корнеальным секвестром роговицы хирургический метод лечения является наиболее эффективным и радикальным, в сравнении с консервативным. В первую очередь это было обусловлено тем, что у животных наблюдалось полное восстановление зрительной способности, а также снижение рисков возникновения осложнений и рецидивов.

ВВЕДЕНИЕ

Патологии роговицы у кошек являются основными причинами снижения остроты зрения и слепоты. В последнее время, наряду с широко распространенными заболеваниями глаз, такими как кератиты, язвы и новообразования роговицы, очень часто диагностируется корнеальный секвестр. Корнеальный секвестр – специфическое заболевание кошек, характеризующееся стромальным некрозом роговицы, в виде черных или ко-

ричевых очагов патологической ткани. При отсутствии лечения секвестр поражает последовательно все слои роговицы вплоть до перфорации роговицы, что в свою очередь приводит к гнойному воспалению всех оболочек глаза и вынужденному удалению глаза. В последние 5 лет корнеальный секвестр занял одно из ведущих мест среди заболеваний органа зрения у кошек, поэтому поиск эффективных методов лечения является одним из основных вопросов в ветеринарной оф-

тальмологии [3].

Целью нашего исследования являлась сравнительная оценка двух методов лечения корнеального секвестра у кошек.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить консервативный и хирургический методы лечения корнеального секвестра у кошек;

2. Провести сравнительный анализ двух вариантов лечебной тактики у кошек с корнеальным секвестром роговицы.

Объектом исследования стали 8 кошек различных пород. Предметом исследования – методы лечения корнеального секвестра у кошек.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исследования были кошки различных пород с корнеальным секвестром роговицы. Исследование проводилось на базе ветеринарного госпиталя «Панацея» города Челябинска.

Первоначально для определения клинического статуса животного проводились сбор анамнеза и клинический осмотр. Офтальмоскопическое исследование включало оценку анатомического состояния органа зрения [1].

Затем животных разделили на две группы по 4 животных в каждой.

Животным первой группы назначали консервативное лечение, включающее: антибиотики в виде глазных капель (Флоксал), увлажняющие капли или гели на основе гиалуроновой кислоты (Хило-Комод, Офтагель) и препараты, содержащие витамин А (ВитА-Пос).

Во второй группе животным проводили частичную кератэктомию с последующей кератопластикой (корнеосклеральной транспозицией).

Оперативное лечение выполняли с соблюдением правил асептики и антисептики под сочетанным наркозом. Первоначально офтальмологическим скальпелем удаляли патологический очаг, выполняли гемостаз, повреждённые участки роговицы шлифовали для ускорения последующего процесса заживления; отпрепаровывали корнеосклеральный лоскут и закрывали им дефект роговицы, накладывали прерывистые узловатые швы. Заключительным этапом являлась тарзорафия [4].

В послеоперационный период всем живот-

ным второй группы назначали антибиотики группы фторхинолоны в виде глазных капель (Флоксал) и нестероидные противовоспалительные средства в виде глазных капель (Дикло-Ф) [2].

В процессе лечения за животными обеих групп проводили наблюдение в течение 20 дней, а также оценивали отдаленные результаты через 2 месяца.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При поступлении животных на приём со стороны владельцев были жалобы на возникновение пятен коричневого или черного цвета на роговице глаза. Все кошки содержались в домашних условиях, моцион отсутствовал, не вакцинированные. При осмотре у животных наблюдали слабо выраженную болезненность в области пораженного глаза, слёзотечение, у двух животных сосудистый кератит и блефароспазм, у двух гнойный конъюнктивит, наличие чёрного пятна с чёткими контурами или коричневого пятна с размытыми контурами на роговице, нарушение зрения поражённого глаза.

По результатам клинического осмотра диагностировался стромальный некроз роговицы (корнеальный секвестр) (Рисунок 1).

При лечении животных первой группы с использованием консервативного лечения, в первые 7 суток положительного терапевтического эффекта не наблюдали. У одной кошки отмечали появление корнеального секвестра в области второго глаза.

На 14 сутки у пациентов отмечались незначительные улучшения, уменьшилось выделение экссудата. На 20 сутки прекратилось выделение экссудата, наблюдалось восстановление роговицы. При отдаленных результатах, с сохранением консервативного лечения отмечалась локализация патологического очага за счет частичного отторжения корнеального секвестра.

У животных второй группы первоначально после операции наблюдались отечность век, гиперемия, истечения.

На 7 сутки у кошек отмечалось стихание воспалительной реакции в области век и уменьшение серозных выделений. Через 14 дней после операции швы с век снимали и назначался Корнерегель. На 20 сутки наблюдалось завершение регенеративных процессов в



Рис. 1 - Корнеальный секвестр левого глаза.



Рис. 2. Глаз после хирургического лечения на 20 сутки

области роговицы и частичное восстановление зрительной способности (Рисунок 2). При отдаленных наблюдениях у всех животных наступало полное восстановление зрительной способности.

ВЫВОДЫ

При сравнительном анализе двух вариантов лечебной тактики у кошек с корнеальным секвестром роговицы, хирургический метод лечения является наиболее эффективным и радикальным, чем консервативный, так как у животных наблюдалось полное восстановление зрительной способности, а также снижение рисков возникновения осложнений и рецидивов.

COMPARATIVE EVALUATION OF DIFFERENT TREATMENTS FOR CORNEAL SEQUESTER IN CATS.

Sergushkin R.R. – graduate student, Bezin A.N. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor; South-Ural State Agrarian University

ABSTRACT

Corneal pathologies in cats are the main causes of reduced visual acuity and blindness. Corneal sequestration is a specific disease of cats characterized by stromal necrosis of the cornea, in the form of black or brown foci of pathological tissue. If left untreated, sequestration consistently affects all layers of the cornea up to its perforation, which in turn leads to purulent inflammation of all the membranes of the eye and forced removal of the eye. In the last 5 years, corneal sequestration has taken one of the leading places among diseases of the organ of vision in cats, so the search for effective methods of treatment is one of the main issues in veterinary ophthalmology.

Also, it is worth noting that in the course of

studying the scientific literature, it was found that there were no works from other authors that directly compared the methods of treatment presented in my work.

The aim of our study was to compare two treatments for corneal sequestration in cats.

This article presents two methods of treating corneal sequestration in cats of various breeds: conservative and surgical. The clinical manifestations of corneal sequestration in cats are presented. The therapeutic efficacy of conservative treatment was studied. The description and effectiveness of the surgical method is given. In a comparative analysis of two options for treatment tactics in cats with corneal sequestration of the cornea, the surgical method of treatment is the most effective and radical, in comparison with the conservative one. First of all, this was due to the fact that the animals showed a complete restoration of visual ability, as well as a decrease in the risks of complications and relapses.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Васильев, В.К. Ветеринарная офтальмология и ортопедия / В.К. Васильев, А.Д. Цыбикжапов // Издательство «Лань», 2017. – С.34-36.
- 2.Егоров, Е.А. Офтальмофармакология: руководство для врачей/ Е.А. Егоров, Ю.С. Астахов, Т.В. Ставицкая// ГЭОТАР-Медиа, 2009. - С.92-94
- 3.Стекольников, А. А. Ветеринарная офтальмология / А. А. Стекольников, Л.Ф. Сотникова // Санкт-Петербург: Проспект науки, 2017 – С.288.
- 4.Стельников, А. А. Практикум по частной хирургии / А.А. Стельников, Б. С. Семенов, О. К. Суховольский, Э.И. Веремей // Издательство «Лань», 2022. – С.288-290.



ХИРУРГИЯ

УДК 619:616-003.93+619:616.61-089:636.92

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.216

РЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧЕЧНЫХ ТЕЛЬЦАХ ПОСЛЕ ЧАСТИЧНОЙ НЕФРЭКТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЛЯ УШИВАНИЯ НИТИ «АЛЛОПЛАНТ»

Сидельников А.И. – к.б.н., доц., Квочко А.Н. – д.б.н, проф., проф. РАН, Некрасова И.И. –
к.в.н., доц.

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет

Ключевые слова: кролики, нефрэктомия, аллоплант, иммуногистохимия, Ki-67, регенерация. **Key words:** rabbits, nephrectomy, alloplant, immunohistochemistry, Ki-67, regeneration.



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день изучение процесса клеточной пролиферации в органах и тканях, а также возможность ее стимуляции очень важно при многих видах патологии. Первичное повреждение типов соматических клеток в гломерулярном аппарате почек связано с различными патологиями. Поврежденные эндотелиальные и мезангиальные клетки восстанавливаются за счет пролиферации соседних клеток. Для исследования репаративных процессов в почечных тельцах оценивали изменение количества Ki-67+ клеток. Ki-67 экспрессируется в ядре клетки на всех стадиях клеточного цикла, кроме G0. Следовательно, количество клеток Ki-67+ отражает пролиферативную активность. Поиск новых способов стимуляции регенерации органов и методов ее оценки является актуальным направлением. При оценке белка Ki-67 в клетках почечных телец выделяются три типа экспрессии: зернистый, диффузный и зернисто-диффузный. Мы установили, что увеличенное (на 40,21%) количество Ki-67+ клеток в зоне повреждения на 3-и сутки, свидетельствует о активно протекающих процессах регенерации, затем с 6-х суток значения данного параметра снижаются, но все еще остаются выше, чем во время операции. Мы связываем такую динамику изменения исследуемого параметра с альтерацией и активно протекающими воспалительными процессами, локализующимися в этой зоне. В зоне без повреждения мы отметили волнообразную динамику изменения количества Ki-67+ клеток в почечных тельцах в зоне без повреждения с 2-мя периодами увеличения (на 3-и и 18-е сутки) и снижением до значений, полученных во время операции к 60-м суткам. Мы считаем, что это указывает на раннюю (3-и сутки) регенеративную активность клеток, а также процесс ремоделирования ткани. Полученные нами результаты могут помочь в усовершенствовании диагностики и лечения животных с патологиями почек.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение процесса клеточной пролиферации в органах и тканях, а также возможность ее стимуляции очень важно при многих видах патологии [1, 2].

Почки являются важным органом, поддерживающим гомеостаз в организме. Однако в настоящее время у животных все чаще встречаются различные патологии почек.

В нефроне все структуры имеют различную регенеративную способность. В отличие от канальцев, почечные тельца проявляют наименее выраженную регенерацию.

При гибели почечных телец происходит гибель всего нефрона, что приводит к развитию гломерулосклероза и хронической почечной недостаточности. Однако, при слабой пролиферативной активности клеток почечных телец, в экспериментальных моделях патологий почек выявляли признаки регенерации, при этом точных данных об источнике этого процесса не получено. Наиболее важным клеточными элементами почечных телец являются подоциты, которые обеспечивают фильтрацию [1, 5].

Первичное повреждение типов соматических клеток в гломерулярном аппарате почек связано с различными патологиями. Поврежденные эндотелиальные и мезангиальные клетки восстанавливаются за счет пролиферации соседних клеток. Подоциты представляют собой высокоспециализированные, терминально дифференцированные клетки, находящиеся в фазе G0 клеточного цикла. Эти клетки способны к реорганизации своих актиновых цитоскелетных волокон для запуска механизма клеточного деления [8].

Потеря до 20% подоцитов может быть компенсирована, потеря 20-40% подоцитов приводит к рубцеванию, а потеря более 60% приводит к гломерулосклерозу [4, 9].

Подоциты могут подвергаться гипертрофии, то есть увеличению размера клеток, чтобы покрыть нижележащий слой базальной мембраны клубочка в

областях, где соседние клетки отделились или погибли. Однако, когда травма превышает определенный порог, со временем процесс гипертрофии подоцитов оказывается не эффективным, так как потеря подоцитов и сегментарный склероз приводят к снижению ультрафильтрационной способности и снижению скорости клубочковой фильтрации [5, 6].

Первые доказательства регенерации почечных клубочков были представлены в исследовании Fioretto в 1998 году, в котором был показан процесс восстановления гломерулярных поражений. Это исследование дало начало для быстро развивающегося направления по гломерулярной регенерации [8].

Целью нашей работы было изучение уровня экспрессии Ki-67 антигена в клетках почечных телец после частичной нефрэктомии с использованием для ушивания раны почки нити «Аллоплант» и оценка таким образом уровня пролиферации.

Дефект почки после нефрэктомии ушивали нитью «Аллоплант». Этот материал обладает низкой антигенностью, предотвращает разрастание коллагеновых волокон, стимулирует регенеративные процессы органов и тканей.

Для исследования репаративных процессов в почечных тельцах оценивали изменение количества Ki-67+ клеток. Ki-67 экспрессируется в ядре клетки на всех стадиях клеточного цикла, кроме G0. Следовательно, количество клеток Ki-67+ отражает пролиферативную активность [7].

На протяжении десятилетий определение экспрессии белка Ki-67 широко используется в медицине для определения опухолевых клеток, однако имеются ограниченные данные о его применении при неопухолевых патологиях.

Таким образом, поиск новых способов стимуляции регенерации органов и методов ее оценки является актуальным направлением.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 18 кроликах породы шиншилла. Для моделирова-

ния повреждения мы проводили частичную нефрэктомии. Рану почки ушивали нитью «Аллоплант». Для иммуногистохимического исследования пробы отбирали из 2-х зон: зона повреждения и зона без повреждения (на расстоянии 1 см).

Окрашивание белка Ki-67 проводили на срезах толщиной 4 мкм моноклональными мышиными антителами Ki-67 (Dako, Дания). Проводили подсчет Ki-67+ клеток в почечных тельцах в 1 мм².

Статистическую обработку данных проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и множественного сравнения (критерий Ньюмена-Кейлса) на MS Excel. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При оценке белка Ki-67 в клетках почечных телец можно выделить три типа экспрессии: зернистый, диффузный и зернисто-диффузный.

Для зернистого типа окрашивания клеток характерна слабая интенсивность, при этом ядра практически не окрашиваются, но ядрышки хорошо видны. Диффузный тип – ядра клеток окрашиваются, но ядрышки не визуализируются. Зернисто-диффузный тип – ядра клеток с умеренным окрашиванием и в них обнаруживается зернистость (интенсивно окрашенные ядрышки). Такие типы экспрессии зависят от того, на каком этапе клеточного цикла находится клетка.

Анализ количества Ki-67+ клеток в почечных тельцах помог установить вол-

нообразный характер изменения того параметра (Таблица 1).

Уже к 3-м суткам количество Ki-67+ клеток в почечных тельцах увеличивается как в зоне повреждения, так и в зоне без повреждения на 40,21% и 34,21% соответственно.

К 6-м суткам по сравнению с 3-ми мы установили снижение количества Ki-67+ клеток в зоне повреждения почки на 13,16% и увеличение в зоне без повреждения на 10,37%.

С 6-х по 12-е сутки достоверных изменений исследуемого параметра не установлено.

С 12-х по 15-е сутки достоверное отличие количества Ki-67+ клеток отмечено только в зоне без повреждения – снижение 12,53%.

Сравнивая полученные данные на 18-е и 15-е сутки, мы установили достоверные отличия исследуемого параметра только в зоне без повреждения – увеличение на 16,16%.

На 60-е сутки после проведения частичной нефрэктомии количество Ki-67+ клеток в почечных тельцах снижается в зоне повреждения на 9,91%, а в зоне без повреждения на 33,48%.

Сопоставляя данные о количестве Ki-67+ клеток в почечных тельцах после частичной нефрэктомии между зонами исследования, мы установили, что на 3-и сутки значение данного параметра в зоне без повреждения меньше на 4,28% чем в зоне повреждения.

Таблица 1

Количество Ki-67+ клеток в почечных тельцах

Срок взятия материала	Зона повреждения (кл./мм ²)	Зона без повреждения (кл./мм ²)
Во время нефрэктомии	100,67±1,25	
3 сутки	141,15±2,39*	135,11±0,51*#
6 сутки	122,58±0,51*	149,12±1,79*#
12 сутки	120,42±3,05	148,79±0,58#
15 сутки	121,15±0,55	130,14±0,51*#
18 сутки	119,44±0,56	155,22±2,78*#
60 сутки	107,60±4,15*	103,25±2,71*

Примечание: статистические различия с предыдущим сроком взятия материала: * – $p < 0,05$; статистические различия между зонами взятия материала: # – $p < 0,05$.

Сравнительный анализ количества Ki-67+ клеток на 6-е сутки показал, что в зоне без повреждения этот параметр выше на 21,65%.

На 12-е, 15-е и 18-е сутки значение данного параметра в почечных тельцах в зоне без повреждения выше на 23,56%, 7,42% и 29,96% соответственно.

На 60-е сутки мы не установили достоверных отличий количества Ki-67+ клеток между исследуемыми участками.

По нашему мнению, увеличенное (на 40,21%) количество Ki-67+ клеток в зоне повреждения на 3-и сутки, свидетельствует о активно протекающих процессах регенерации, затем с 6-х суток значения данного параметра снижаются, но все еще остаются выше, чем во время операции. Мы связываем такую динамику изменения исследуемого параметра с альтерацией и активно протекающими воспалительными процессами, локализующимися в этой зоне. Когда повреждение превышает определенный порог, со временем процесс гипертрофии подоцитов оказывается не эффективным, так как потеря этих клеток и сегментарный склероз приводят к снижению ультрафильтрационной способности и скорости клубочковой фильтрации нефрона.

В зоне без повреждения мы отметили волнообразную динамику изменения количества Ki-67+ клеток в почечных тельцах в зоне без повреждения с 2-мя периодами увеличения (на 3-и и 18-е сутки) и снижением до количества, которое было во время операции к 60-м суткам. Это указывает на раннюю (3-и сутки) регенеративную активность клеток, а также процесс ремоделирования ткани. По нашему мнению, такая динамика связана с менее выраженными процессами воспаления благодаря стимулирующему регенерацию эффекту нити «Аллоплант». Подобную динамику изменения пролиферативной активности клеток получал В.Д. Труфанов с соавторами при изучении репарации тканей [3].

В большинстве почечных эпителиоцитов процесс замены поврежденных или погибших клеток поддерживается благо-

даря наличию стволовых клеток или клеток-предшественников. Кроме того, установлено наличие субпопуляции CD24+CD133+ почечных предшественников в капсуле почечного клубочка, которые обеспечивают регенеративный потенциал для поврежденных клеток почечного эпителия. Хроническое повреждение вызывает дисфункцию эпителиальных клеток канальцев, что вызывает высвобождение фиброгенных цитокинов и рекрутирование воспалительных клеток в поврежденных почках. Однако наличие почечных эпителиальных предшественников в почках может объяснить восстановление при повреждении почек, наблюдаемое у экспериментальных животных. Таким образом, управление раневым процессом с целью смещения его в сторону регенерации, требует возможности замедлять быстрый фиброзный ответ, чтобы почечные клетки-предшественники могли обеспечить регенерацию ткани, а не образование рубца [4].

ВЫВОДЫ

При проведении частичной нефрэктомии с ушиванием операционной раны нитью «Аллоплант», мы установили, что процесс регенерации в почечных тельцах имеет волнообразный характер и восстановление функции нефронов происходит за счет соседних, наименее поврежденных клеток, на это указывает значительное увеличение количества Ki-67+ клеток в зоне без повреждения. Полученные нами результаты могут помочь в усовершенствовании диагностики и лечения животных с патологиями почек.

REGENERATIVE PROCESSES IN THE RENAL BODIES AFTER PRIVATE NEPHRECTOMY WITH THE USE OF THE ALLOPLANT SUTURE FOR SEWING.

Sidelnikov A.I. – candidate of biological sciences, docent, Kvochko A.N. – doctor of biological sciences, professor, professor of the Russian Academy of Sciences, Nekrasova I.I. – candidate of veterinary sciences, docent «Stavropol State Agrarian University»

ABSTRACT

To date, the study of the process of cell proliferation in organs and tissues, as well as the possi-

bility of its stimulation is very important in many types of pathology. Primary damage to somatic cell types in the glomerular apparatus of the kidneys is associated with various pathologies. Damaged endothelial and mesangial cells are restored due to the proliferation of neighboring cells. To study the reparative processes in the renal corpuscles, the change in the number of Ki-67+ cells was assessed. Ki-67 is expressed in the cell nucleus at all stages of the cell cycle, except for G0. Therefore, the number of Ki-67+ cells reflect proliferative activity. The search for new ways to stimulate organ regeneration and methods for its evaluation is an important direction. When evaluating the Ki-67 protein in the cells of the renal corpuscles, three types of expression are distinguished: granular, diffuse, and granular-diffuse. We found that an increased (by 40.21%) number of Ki-67+ cells in the damaged area on the 3rd day indicates active regeneration processes, then from the 6th day the values of this parameter decrease, but still remain higher than during surgery. We associate such dynamics of changes in the studied parameter with alteration and active inflammatory processes localized in this zone. In the zone without damage, we noted a wave-like dynamics of changes in the number of Ki-67+ cells in the renal corpuscles in the zone without damage with 2 periods of increase (on the 3rd and 18th days) and a decrease to the values obtained during the operation by 60 -m days. We believe that this indicates an early (3rd day) regenerative activity of cells, as well as the process of tissue remodeling. Our results can help improve the diagnosis and treatment of animals with kidney pathologies.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Стекольников, А.А. Биохимическое исследование концентрации креатинина и мочевины в крови у кошек-реципиентов после трансплантации почек / А.А. Стекольников, П.А. Пец // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 1. – С. 206-209
- 2.Стекольников, А.А. Сопоставление различных видов микрохирургического шва для создания сосудистых анастомозов при трансплантации почек у крыс / А.А. Стекольников, П. А. Пец // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 1. – С. 161-165
- 3.Труфанов, В.Д. Радиочастотные скальпели в челюстно-лицевой и пластической хирургии: экспериментальное, иммуногистохимическое исследование / В. Д. Труфанов, С. Ю. Иванов, Е. А. Коган // Институт стоматологии. 2015. №2. – С. 90-93
- 4.Andrianova, N.V. Kidney Cells Regeneration: Dedifferentiation of Tubular Epithelium, Resident Stem Cells and Possible Niches for Renal Progenitors/ N.V. Andrianova, M.I. Buyan, L.D. Zorova, I.B. Pevzner, V.A. Popkov, V.A. Babenko, D.N. Silachev, E.Y. Plotnikov, D.B. Zorov // Int J Mol Sci. 2019 Dec 15;20(24):6326
- 5.Berger, K. Origin of regenerating tubular cells after acute kidney injury / K. Berger, J.-M. Bangen, L. Hammerich, C. Liedtke, J. Floege, B. Smeets, M. J. Moeller // PNAS, January 28, 2014, vol. 111, no. 4. – P. 1533-1538
- 6.Lasagni, L. Podocyte mitosis – a catastrophe / L. Lasagni, E. Lazzeri, S.J. Shankland, H.J. Anders, P. // Romagnani Curr Mol Med 2013;13. – P. 13-23
- 7.Mowla, K. Ki-67 proliferative index in kidney biopsies of lupus nephritis patients: a preliminary study / K. Mowla, E. Emami, M. B. Abhari, S. Z. Vahed, M. Mubarak, M. Bahadoram, A. R. Maghsoudi, H. Nasri, N. Hooshyar // Immunopathologia Persa Volume x, Issue x, 2022 x(x):e0x
- 8.Peired, A. Glomerular regeneration: when can the kidney regenerate from injury and what turns failure into success? / A. Peired, E. Lazzeri, L. Lasagni, P. Romagnani // Nephron Exp Nephrol. 2014;126(2). – P. 70-75
- 9.Pippin, JW Cells of renin lineage are progenitors of podocytes and parietal epithelial cells in experimental glomerular disease / Pippin JW, Sparks MA, Glenn ST, Buitrago S, Coffman TM, Duffield JS, Gross KW, Shankland SJ // Am J Pathol 2013;183P.542-557.

УДК 617.583.1-001.6-089:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3. 221

ОТНОШЕНИЕ ТОЛЩИНЫ НАДКОЛЕННИКА К ГЛУБИНЕ ЖЕЛОБА БЛОКА БЕДРЕННОЙ КОСТИ КАК ПРЕДИКТОР ВЫБОРА МЕТОДА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ВЫВИХА КОЛЕННОЙ ЧАШКИ У СОБАК

Назарова А.В., к.в.н., ассистент, ORCID: 0000-0003-4726-6204

Семенов Б.С., д.в.н., профессор, ORCID: 0000-0003-0149-9360

Дегтярев М.В., ветеринарный врач, ORCID: 0000-0001-9408-1929

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: хирургия коленного сустава, вывих коленной чашки, блок бедренной кости, трохлеопластика, индекс P-STOF.

Key words: knee joint surgery, patella luxation, femoral trochlea, trochleoplasty. P-STOF index.



РЕФЕРАТ

Вывих коленной чашки (ВКЧ) — хирургическая патология коленного сустава, отсутствие своевременной коррекции которой может привести к развитию коморбидных артропатий, ассоциированных с нестабильностью сустава. Существует несколько хирургических методов исправления ВКЧ, наиболее широко используемой из которых является транспозиция бугристости большеберцовой кости совмещённая с трохлеопластикой. Трохлеопластика широко применяется при хирургической коррекции ВКЧ, однако её проведение требует рассечения капсулы сустава, что увеличивает хирургическую травму, сопряжено с повреждением суставного хряща, вследствие чего удлиняется восстановительный период и увеличивается количество послеоперационных осложнений. Поэтому трохлеопластика должна проводиться по строгим показаниям. Целью нашего исследования было определить значение индекса P-STOF (Patella—Sulcus trochleae ossis femoris) у собак, при котором необходимо проводить трохлеопластику. При проведении исследования использованы 15 трупов собак весом до 12 кг (средний вес $4,7 \pm 3,7$ кг). На 30 непарных тазовых конечностях трупов собак для измерения глубины желоба бедренной кости (STOF) и краниокаудальной толщины коленной чашки была выполнена рентгенография области коленного сустава в тангенциальной и медиолатеральной проекциях, после чего суставы были вскрыты и проведены измерения с помощью электронного штангенциркуля. В ходе исследования было установлено, что достоверные результаты дают измерения глубины STOF по рентгенограммам в тангенциальной проекции и измерения краниокаудальной толщины коленной чашки — по рентгенограммам в медиолатеральной проекции. Среднее отношение наибольшей краниокаудальной толщины надколенника к глубине блока бедренной кости у собак без артропатий коленного сустава составило $3,1 \pm 0,2$ (95% ДИ 2,7–3,5) и $4,0 \pm 0,3$ (95% ДИ 3,4–4,5) у собак с выявленными артропатиями коленного сустава. Поэтому при значении индекса P-STOF более 3,4 рекомендовано проведение трохлеопластики, так как эта цифра представляет собой нижнюю границу доверительного интервала у собак с артропатиями.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

Блок бедренной кости (лат. Trochlea ossis femoris) — TOF.

Желоб блока бедренной кости (лат. Sulcus trochleae ossis femoris) — STOF.

Коленная чашка (надколенник) (лат. Patella) — P.

Индекс P-STOF (Patella—Sulcus trochleae ossis femoris) — отношение краниокаудальной (CrCd) толщины надколенника к глубине желоба блока бедренной кости.

ВВЕДЕНИЕ

Вывих коленной чашки (ВКЧ) — хирургическая патология коленного сустава, отсутствие своевременной коррекции которой может привести к развитию коморбидных артропатий, ассоциированных с нестабильностью сустава [2; 3; 4]. Существует несколько хирургических методов исправления ВКЧ, наиболее широко используемой из которых является транспозиция бугристости большеберцовой кости (англ. Tibial Tuberosity Transposition (TTT)) совмещённая с трохлеопластикой. В результате проведения трохлеопластики более 50% краниокаудальной толщины коленной чашки должно поместиться в желоб блока бедренной кости [8]. Трохлеопластика широко применяется при хирургической коррекции ВКЧ, однако её проведение требует рассечения капсулы сустава, что увеличивает хирургическую травму, сопряжено с повреждением суставного хряща, вследствие чего удлиняется восстановительный период и увеличивается количество послеоперационных осложнений [5; 6; 7]. В связи с вышесказанным при выборе метода оперативного вмешательства целесообразно оценивать соотношений глубины блока бедренной кости и толщины надколенника, что позволит обосновать необходимость проведения трохлеопластики в ходе операции.

Глубину желоба блока бедренной кости можно оценить с помощью рентгенографии, компьютерной томографии или сонографического исследования, однако все эти методы имеют свои ограничения. В гуманной медицине для рентгенологической оценки глубины желоба применяются тангенциальные проекции коленного сустава (проекция, при которой луч проходит по касательной к какой-либо части тела).

Целью нашего исследования было

определить значение индекса P-STOF (Patella—Sulcus trochleae ossis femoris), который представляет собой отношение толщины надколенника к глубине желоба бедренной кости у собак, при котором необходимо проводить трохлеопластику. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1. определить точки измерения глубины STOF и толщины надколенника по рентгенограммам, дающие наиболее достоверные результаты по сравнению с измерением на вскрытом суставе; 2. оценить достоверность измерений глубины желоба блока бедренной кости по рентгеновским снимкам области коленного сустава в медиолатеральной проекции по сравнению со снимками в тангенциальной проекции; 3. рассчитать отношение показателей наибольшей краниокаудальной толщины надколенника к показателям глубины блока бедренной кости у собак без артропатий коленного сустава и у собак с выявленными артропатиями коленного сустава.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины (исследование на кадаверном материале), а также сети ветеринарных клиник ВЕГА г. Санкт-Петербурга (клиническое исследование).

При проведении исследования использованы 15 трупов собак весом до 12 кг (средний вес \pm стандартное отклонение: $4,7 \pm 3,7$ кг). Выполнена рентгенография области коленного сустава на 30 тазовых конечностях трупов собак в тангенциальной (Рис. 1) и медиолатеральной (Рис. 2 и Рис. 3) проекциях.

Патологоанатомические исследования проводили в соответствии с ГОСТ Р 57547-2017 «Патологоанатомическое исследование трупов непродуктивных животных» [1].

Рентгенологические исследования



Рис. 1. Рентгенограмма коленного сустава в тангенциальной проекции (А) и медиолатеральной (В) проекциях

проводили с использованием рентгеновского аппарата EcoRay Orange 1060HF (Корея). Для оцифровки рентгеновских снимков использовали ветеринарный дигитайзер рентгеновский CR 10-X с программным обеспечением NX-2.8 (производитель: AGFA, Бельгия).

Для измерений глубины желоба бедренной кости и краниокаудальной толщины коленной чашки на вскрытом коленном суставе трупов использовали штангенциркуль электронный GOOD-KING L4 с глубиномером (Китай) (разрешение 0,01 мм, точность измерений 0–100 мм $\pm 0,02$ мм).

Рентгенографию коленных суставов на трупах собак проводили в тангенциальной и медиолатеральной проекциях. Для получения рентгенограммы в тангенциальной проекции труп собаки укладывали в стерильное положение на рентгенографический стол, после чего тазовая конечность сгибалась таким образом, чтобы краниальная поверхность голени была прижата к столу, бедренная и большая берцовые кости были параллельны друг другу, а желоб блока бедренной кости был перпендикулярен поверхности стола и параллелен ходу рентгеновских лучей.

На рентгеновских снимках проводи-

ли измерения глубины желоба блока бедренной кости (лат. Sulcus trochleae ossis femoris) — STOF (Рис. 1, А) и измерение максимальной краниокаудальной толщины коленной чашки (Рис. 1, В).

Для измерения глубины желоба блока бедренной кости на рентгенограммах в тангенциальной проекции проводили прямую линию между наиболее выступающими точками мыщелков бедренной кости и от центра этой прямой откладывали перпендикуляр ко дну желоба, после чего измеряли длину этого отрезка (Рис. 1, А).

После рентгенографии проводили вскрытие коленных суставов, и измеряли глубину STOF (Рис. 2, А) и толщину надколенника (Рис. 2, В) с помощью цифрового штангенциркуля в тех же точках, что и при измерении по рентгенограммам.

В нашем исследовании приняли уровень значимости равным 95% ($p=0,05$). Статистическую обработку полученных данных выполнили в программе BioStat, AnalystSoft Inc., версия 7. Для сравнения результатов измерений по рентгенограммам и на вскрытых суставах был применён U критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test). Для выявления корреляции между биометрическими показателя-

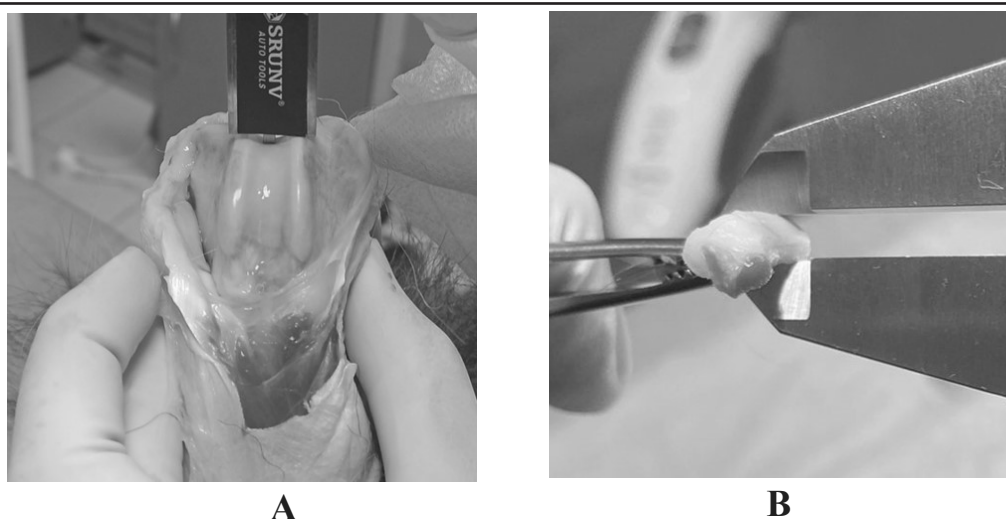


Рис. 2. Определение глубины блока бедренной кости (А) и толщины коленной чашки (В) с помощью электронного штангенциркуля на вскрытом суставе

ми и массой тела животных применяли ранговый критерий Спирмена (Spearman's Rank Correlation Coefficient).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Были получены рентгенограммы 30-ти коленных суставов: 30 рентгенограмм в тангенциальной (Рис. 1, А) и 30 рентгенограмм в медиолатеральной (Рис. 1, В) проекциях.

На полученных рентгенограммах были проведены измерения глубины блока бедренной кости (STOF) и максимальной краниокаудальной толщины надколенника (подробно методика измерений описана в разделе «Материалы и методы»).

После получения рентгенограмм коленные суставы трупов собак были вскрыты. На вскрытых суставах с помощью электронного штангенциркуля измеряли глубину STOF и толщину коленной чашки

Результаты измерений глубины STOF и толщины надколенника по рентгенограммам и на вскрытых суставах (среднее значение \pm стандартное отклонение) представлены в таблице 1.

Далее с использованием U критерия Манна-Уитни мы сравнили результаты, полученные при измерениях на вскрытых

суставах (с помощью электронного штангенциркуля) и при измерениях по рентгенограммам в медиолатеральной и тангенциальной проекциях. Мы выявили, что результаты измерений глубины STOF в медиолатеральной проекции статистически значимо ($P=0,0033$) отличаются от результатов измерения на вскрытых суставах. При сравнении результатов измерений глубины STOF в тангенциальной проекции с результатами измерений на вскрытых суставах статистически значимых отличий выявлено не было ($P=0,7656$, что значительно превышает принятый в нашем исследовании уровень значимости). Следовательно, для предоперационного измерения глубины STOF можно использовать только тангенциальную проекцию, так она позволяет получить результаты, наиболее соответствующие измерениям на вскрытом коленном суставе.

С использованием U критерия Манна-Уитни мы также сравнили результаты измерений краниокаудальной толщины коленной чашки, полученные при измерениях на вскрытых суставах, с результатами по рентгенограммам в медиолатеральной проекции. Полученное Р-

Таблица 1

Средние показатели глубины STOF и толщины надколенника по рентгенограммам на вскрытых суставах

	Измерения по рентгенограммам в медиолатеральной проекции n=30	Измерения по рентгенограммам в тангенциальной проекции n=30	Измерения на вскрытых суставах n=30
Глубина STOF	2,0±0,6 мм	1,4±0,5 мм	1,4±0,6 мм
Краниокаудальная толщина коленной чашки	4,7±1,9 мм	-	4,6±2,1 мм

Таблица 2

Индекс P-STOF

	Группа 1 без признаков артропатии n=12	Группа 2 с признаками артропатии n=18
Измерение по рентгенограммам	3,1 2,7–3,5	4,0 3,4–4,5
Измерения на вскрытом коленном суставе	3,0 2,6–3,4	4,0 3,4–4,3

значения 0,8439 свидетельствует о том, что результаты этих измерений статистически значимо не отличаются и измерение CrCd толщины надколенника по рентгенограммам в медиолатеральной проекции может использоваться при предоперационном планировании.

Поскольку в исследование были включены собаки разной массы тела (от 2 до 12 кг, размах значения 10 кг) мы проверили, есть ли корреляция между массой тела и значениями глубины STOF и CrCd толщины надколенника. Используя ранговый критерий Спирмена, мы получили коэффициенты корреляции, равные 0,77 для глубины STOF и 0,96 для CrCd толщины надколенника, что означает (согласно общепринятой шкале Чеддока) наличие высокой и очень высокой силы связи между этими показателями и массой тела животных. Ввиду установленной корреляции мы не можем использовать абсолютные значения глубины STOF и CrCd толщины надколенника, поэтому мы предлагаем использовать отношение

CrCd толщины надколенника к глубине STOF — индекс P-STOF.

После расчёта индекса P-STOF для 30 коленных суставов мы распределили полученные результаты по признаку наличия признаков артропатологий коленного сустава в исследованных конечностях: в группу 1 (12 непарных конечностей) были включены результаты измерений коленных суставов без признаков артропатологий, а в группу 2 (18 непарных конечностей) — имеющие признаки артропатологий.

Индекс P-STOF (среднее значение и 95%-ный доверительный интервал) в обеих группах представлен в таблице 2.

Сравнив с помощью U критерия Манна-Уитни индексы P-STOF в двух группах, мы выявили, что отношение краниокаудальной толщины надколенника к глубине блока бедренной кости статистически значимо ($P=0,0411$) отличается у животных с признаками артропатологий коленного сустава и у животных без артропатологий коленного сустава.

Индекс P-STOF (среднее значение и 95%-ный доверительный интервал) у собак до операции был 3,8 (95% ДИ 3,4–4,2), после операции — 2,2 (95% ДИ 2,1–2,2).

Следовательно, мы можем использовать индекс P-STOF в ходе предоперационного планирования для принятия решения о проведении трохлеопластики при хирургической коррекции вывиха коленной чашки у собак.

ВЫВОДЫ

Наиболее достоверные результаты дают измерения глубины STOF по рентгенограммам в тангенциальной проекции и измерения краниокаудальной толщины коленной чашки — по рентгенограммам в медиолатеральной проекции.

Результаты измерений глубины желоба блока бедренной кости по рентгеновским снимкам области коленного сустава в медиолатеральной проекции ($2,0 \pm 0,6$ мм) не являются достоверными, так как статистически значимо отличаются от результатов измерений на вскрытом суставе ($1,4 \pm 0,6$ мм). Результаты измерений глубины желоба блока бедренной кости по рентгеновским снимкам области коленного сустава в тангенциальной проекции ($1,4 \pm 0,5$ мм) статистически значимо не отличаются от результатов измерения на вскрытых суставах и поэтому могут быть рекомендованы для использования в ходе предоперационного планирования.

Среднее отношение наибольшей краниокаудальной толщины надколенника к глубине блока бедренной кости у собак без артропатий коленного сустава составляет 3,1 (95% ДИ 2,7–3,5) и 4,0 (95% ДИ 3,4–4,5) у собак с выявленными артропатиями коленного сустава.

Таким образом, среднее значение индекса P-STOF (Patella—Sulcus trochleae ossis femoris) у собак с артропатиями коленного сустава составило $4,0 \pm 0,3$ (указана стандартная ошибка среднего), а у собак без признаков артропатии коленного сустава — $3,1 \pm 0,2$ (указана стандартная ошибка среднего). Поэтому при значении индекса P-STOF более 3,4 рекомендовано проведение трохлеопластики, так

как эта цифра представляется собой нижнюю границу доверительного интервала у собак с артропатиями.

THE PATELLA THICKNESS TO FEMORAL TROCHLEA DEPTH RATIO THE AS A CHOICE PREDICTOR OF THE PATELLAR LUXATION SURGICAL TREATMENT IN DOGS

A.V. Nazarova, PhD assistant of the Department of Obstetrics and Operative surgery

B.S. Semenov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

M. V. Degtyarev, veterinary surgery

Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine

ABSTRACT

Patellar luxation (PL) is a surgical pathology of the knee joint, the lack of timely correction of which can lead to the development of comorbid arthropathies associated with joint instability. There are several PL correction surgical methods, the most widely used of which is the transposition of tibial tuberosity combined with trochleoplasty. However, trochleoplasty requires dissection of the joint capsule, which increases surgical trauma, is associated with damage to articular cartilage, because of which the recovery period is prolonged, and the number of post-operative complications increases. Therefore, it is essential that the surgeon determines whether this surgical trauma is necessary. The aim of our study was to determine the value of the P-STOF index (Patella—Sulcus trochleae ossis femoris) in dogs, in which it is necessary to perform trochleoplasty. During the study, 15 cadavers of dogs weighing up to 12 kg were used (mean weight \pm SD: 4.7 ± 3.7 kg). The knee joint area radiography in tangential and mediolateral projections was performed on 30 unpaired pelvic limbs of cadavers of dogs to the depth of the femoral trochlear groove (Sulcus trochleae ossis femoris — STOF) and the craniocaudal thickness of the patella. After that, the joints were opened, and measurements were carried out using an electronic caliper. It was found that reliable results are obtained by measuring the depth of STOF by radiographs in the tangential projection and by measuring the craniocaudal

thickness of the patella by radiographs in the mediolateral projection. The mean patella thickness to femoral trochlea depth ratio in dogs without knee arthropathies was 3.1 ± 0.2 (the standard error of the mean is indicated) (95% CI 2.7–3.5) and 4.0 ± 0.3 (95% CI 3.4–4.5) in dogs with identified knee arthropathies. Therefore, when the P-STOFF index value is more than 3.4, trochleoplasty is recommended, since this value represents the lower limit of the confidence interval in dogs with arthropathies.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 57547–2017 Патологоанатомическое исследование трупов непродуктивных животных. Общие требования. М. : Стандартинформ, 2017. Изменения от 01.03.2020. — 16 с.
2. 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.
3. Левинсон, Л. В. Сравнительная характеристика хирургических методов лечения при разрыве передней крестовидной связки / Л. В. Левинсон, А. А. Стекольников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2016. — № 4. — С. 112–115.
4. 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.

5. Филипенкова, А.А. Влияние хронической сердечной недостаточности на риск развития интраоперационной гипоксии / А.А. Филипенкова, А.В. Назарова // Международный вестник ветеринарии. — 2022. — № 1. — С. 234–238.

6. Blackford–Winders, C. L. Comparison of Semi–Cylindrical Recession Trochleoplasty and Trochlear Block Recession for the Treatment of Canine Medial Patellar Luxation: A Pilot Study / Blackford–Winders C. L., Daubert M., Rendahl A. K., Conzemius M. G. // Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology. — 2021. — Т. 34, № 03. — С. 183–190.

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. Carneiro, R. K. Radiographic Assessment of the Depth of the Trochlear Groove and Patellar Diameter in Dogs / Carneiro R. K., de Souza M. D., Bing R. S., Alievi M. M., Feliciano M. A. R., Ferreira M. P. // Acta Scientiae Veterinariae. — 2020. — Т. 48.

УДК 619:617:636.7

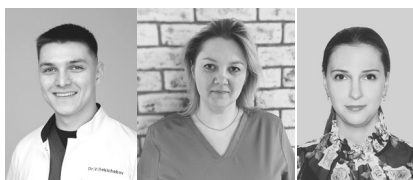
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.228

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБОВ ЛИГИРОВАНИЯ СОСУДОВ ЯИЧНИКОВ ПРИ ОВАРИОГИСТЕРОЭКТОМИИ У СУК

Бекичев В.С. – вет. врач-хирург, клиника «Алисавет», Пайтерова В.В. – глав. вет. врач терапевтического отделения, к.биол.н., клиника «Алисавет», Кузнецова Н.В. – доцент кафедры фармакологии и токсикологии, к.вет.н., ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Ключевые слова: стерилизация, овариогистероэктомия, служебные собаки, лигатура, электрокоагуляция, экономическая эффективность, легкодоступность.

Key words: sterilization, ovariogistherectomy, service dogs, ligature, electrocoagulation, cost-effectiveness, readily available.



РЕФЕРАТ

Собака является самым распространенным видом среди домашних животных. Это и животные-компаньоны, и пастушьи собаки, и служебные, то есть они могут выполнять множество различных функций, улучшая и упрощая жизнь человека. В свою очередь владельцы должны пристально следить за здоровьем своего любимца, в том числе и за репродуктивной системой. Стерилизация самок мелких домашних животных, в том числе и сук, является актуальным вопросом контроля их численности, а также профилактики патологий их репродуктивной системы. В настоящее время существует несколько основных техник проведения овариогистероэктомии у сук, а именно, наложение лигатур на сосуды яичников, их электрокоагуляция с помощью биполярного электрокоагулятора, путем наложения сосудистых клипс. Цель данной работы заключалась в сравнительной характеристике способов лигирования сосудов яичников при овариогистероэктомии сук и поиске наиболее эффективного, с наименьшими осложнениями и более дешевого способа лигирования сосудов при овариогистероэктомии служебных сук. Эндоскопическая стерилизация самок проводится путем электролигирования LigaSure (технология «запаивания» кровеносных сосудов электрохирургическими инструментами), поэтому данный способ представляется актуальным и при проведении лапаротомической овариогистероэктомии у сук. В ходе исследований было установлено, что лигирование сосудов яичников с помощью электрокоагулятора Лигашу является менее травматичным, более простым, уменьшается время проведения хирургической операции. Во время данной манипуляции минимизирован контакт рук хирурга с органами брюшной полости животного, что исключает случаи возникновения послеоперационных инфекций, травмирования тканей и боли после стерилизации. Данная техника осуществляется без использования шовного материала, поэтому риск возникновения осложнений в виде его отторжения или развития спаечного процесса отсутствует.

ВВЕДЕНИЕ

Собака – самый распространенный вид домашних животных. Это и животные-компаньоны, и пастушьи собаки, и служебные, то есть они могут выполнять

множество различных функций, улучшая и упрощая жизнь человека. В свою очередь владельцы должны пристально следить за здоровьем своего любимца, в том числе и за репродуктивной системой [5, 1].

Животные, которые не используются в разведении, должны быть подвергнуты овариогистерэктомии, желательно до первой течки. Наиболее распространёнными вариантами кастрации самок являются овариоэктомия (удаление яичников) и овариогистерэктомия (удаление яичников и матки) [7]. Овариогистерэктомия – является одной из наиболее часто проводимых операционных вмешательств [3, 6]. Таким образом, мы профилируем в дальнейшем патологии матки, яичников и молочной железы.

Не исключение составляют и служебные суки на военной службе. К таким животным предъявляется особый перечень требований: крепкий костяк, достаточная злобность, способность проводить следовую работу, готовность пожертвовать собой ради защиты человека или имущества. Ценность таких животных невозможно недооценить, и потеря хотя бы одной собаки из-за болезни репродуктивной системы или молочной железы будет невосполнимой.

Одним из наиболее распространенных методов такого контроля является хирургическая кастрация животных [2]. Овариогистерэктомия в условиях клиники, а тем более в условиях ветеринарного лазарета, – всегда риск для жизни животного, особенно технически трудно проводить данную операцию самкам крупных и гигантских пород собак [4, 8].

Поэтому цель данной работы заключалась в сравнительной характеристике способов лигирования сосудов яичников при овариогистерэктомии сук и поиске наиболее эффективного, с наименьшими осложнениями и более дешевого способа лигирования сосудов при овариогистерэктомии служебных сук.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в период с 01.12.2020 г. и по настоящее время в условиях кафедры хирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» и

на базе воинской части 32516 Дмитровского района Московской области. Объектом исследования служили клинически здоровые взрослые суки (3-5 лет) служебных пород: среднеазиатская овчарка, кавказская овчарка, немецкая овчарка.

Для определения наиболее эффективного, легкодоступного и экономически выходного способа лигирования сосудов яичников (a. и v. ovarica) у сук во время овариогистерэктомии, по принципу условных аналогов, были сформированы три группы животных по 10 голов в каждой. Схема проведенных исследований представлена в таблице 1.

Электролигирование сосудов яичников по системе Ligasure (Лигашу) — это уникальная технология «запаивания» кровеносных сосудов электрохирургическими инструментами (рис. 1).

Животные всех опытных групп содержались в одинаковых условиях в военной части в вольерах, а в клинике «Алисавет» в индивидуальных боксах с ежедневным двухразовым выгулом. Рацион – сухой корм и вода вволю.

Для оценки состояния здоровья животных перед и после оперативного вмешательства ежедневно проводили клинический осмотр, обращали внимание после овариогистерэктомии на состояние послеоперационной раны – болезненность, отек, гиперемия, местная температура, наличие экссудата, осложнений в виде кровотечения, серомы, расхождения швов; отбирали кровь для общего и биохимического анализов в 1 и 14 дни исследований, проводили УЗИ органов репродуктивной системы, после овариогистерэктомии в течение 6 месяцев – оценивали реакцию на кобеля, появление или отсутствие половой охоты.

Подсчет морфофизиологических показателей крови проводили на анализаторе Mindray BC-2800 Vet, биохимических показателей крови – на биохимическом анализаторе Fujifilm Dri-chem NX500i, ультразвуковое исследование репродуктивной системы до оперативного вмешательства и топографически в области удаленных органов после хирургии на Mindray DC-7.

Таблица 1

Схема исследований

Группа	Количество животных	Способ лигирования сосудов
1-я опытная	10	наложение лигатур шовным материалом Викрил
2-я опытная	10	электролигирование LigaSure
3-я опытная	10	наложение сосудистых клипс



Рис. 1. Электролигирование сосудов яичников по Лигашу

Все полученные результаты исследования крови статистически обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

До проведения овариогистерэктомии собаки всех групп были клинически здоровы, с хорошим аппетитом, стадия полового цикла не соответствовала эструсу. Температура тела, частота сердцебиения и дыхания были в пределах физиологической нормы.

До начала исследований все морфофизиологические показатели крови подопытных собак находились в пределах физиологической нормы (таблица 2). Аналогичная ситуация наблюдалась при исследовании крови для биохимического анализа (таблица 3).

При проведении ультразвукового исследования репродуктивной системы у всех сук патология отсутствовала, все животные находились в анэструсе, диэструсе.

Из таблицы 2, видно, что количество лейкоцитов у животных 1 группы через 14 дней после овариогистерэктомии с использованием лигатур было выше физиологической нормы. Лейкоцитоз был у 4 из 10 подопытных собак 1 группы, что связано с наличием у них таких послеоперационных осложнений как свищевание лигатур, инфицирование послеоперационной раны в результате разлизывания. Количество лейкоцитов у животных остальных групп через 14 дней после оперативного вмешательства находилось в пределах референтных величин.

Из таблицы 3 видно, что основные биохимические показатели крови у всех животных были в пределах референтных величин.

Через 14 дней после оперативного вмешательства концентрация общего белка была на 10 % выше физиологической нормы у сук 1 опытной группы, что также

Таблица 2

Морфофизиологические показатели крови животных опытных групп (n=10)

Показатели крови	1-я опытная		2-я опытная		3-я опытная	
	До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ	До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ	До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	12,0 ±4,00	19,4 ±8,23	14,18 ±7,226	11,32 ±4,486	11,13 ±1,597	13,56 ±6,342
Лимфоциты, %	4,37 ±1,081	5,36 ±2,142	2,32 ±1,064	3,34 ±2,125	5,46 ±4,917	3,51 ±3,134
Моноциты, %	0,47 ±0,096	0,35 ±0,083	0,56 ±0,288	0,25 ±0,302	1,34 ±2,048	0,98 ±0,325
Гранулоциты, %	7,17 ±3,690	9,13 ±4,514	6,42 ±8,131	6,18 ±4,321	5,82 ±3,170	5,77 ±3,423
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,60 ±1,140	5,84 ±1,133	6,64 ±0,874	5,95 ±1,026	6,82 ±0,519	5,98 ±0,367
Гемоглобин, г/л	148,2 ±33,27	140,1 ±21,34	139,4 ±20,37	140,6 ±26,41	174 ±42,63	156,3 ±34,21
Гематокрит, %	41,5 ±8,65	38,5 ±6,32	42,0 ±7,22	41,12 ±6,73	63,3 ±4,030	47,7 ±5,45
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	335,1 ±266,45	341,4 ±253,17	437 ±202,8	406 ±198,6	299,8 ±141,44	325,2 ±203,14
Эозинофилы, %	3,9 ±2,88	1,0 ±2,34	2,2 ±6,61	1,2 ±3,46	3,5 ±3,73	2,3 ±2,42

свидетельствует о наличии острого воспалительного процесса после проведенной хирургии. Все остальные показатели крови находились в пределах референтных величин.

У животных 2 и 3 опытных групп биохимические показатели крови в конце исследований соответствовали физиологической норме.

До проведения оперативного вмешательства всем собакам было проведено ультразвуковое исследование органов репродуктивной системы, патологии не выявлено.

После оперативного вмешательства на 14 сутки было проведено послеоперационное ультразвуковое исследование AFAST, в ходе которого ни у одной самки не выявлено сонографических отклонений.

ВЫВОДЫ

В ходе наших исследований было установлено, что лигирование сосудов яичников с помощью электрокоагулятора

Лигащу является менее травматичным, более простым, уменьшается время проведения операции. Во время данной манипуляции минимизирован контакт рук хирурга с органами брюшной полости животного, что исключает случаи возникновения послеоперационных инфекций, травмирования тканей и боли после стерилизации. Данная техника осуществляется без использования шовного материала, поэтому риск возникновения осложнений в виде его отторжения или развития спаечного процесса отсутствует.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODS OF LIGATION OF OVARIAN VESSELS IN OVARIOGYSTEROECTOMY IN BITCHES

Bekichekov V.S. - veterinary surgeon, clinic "Alisavet", Payterova V.V. - veterinarian, Ph.D., clinic, Kuznetsova N.V. – Associate Professor of the department of pharmacology and toxicology, Ph.D., «St. Petersburg

Таблица 3

Биохимические показатели крови подопытных сук (n=10)

Показатели крови	Референтные значения	1-я опытная		2-я опытная		3-я опытная	
		До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ	До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ	До ОГЭ	Через 14 дней после ОГЭ
Общий белок, г/л	55,0-75,0	64,58 ±4,51	71,3 ±4,33	56,7 3 ±4,19	57,3 ±4,15	59,87 ±4,58	61,9 ±4,21
Мочевина, ммоль/л	3,5-9,2	5,96 ±0,165	5,67 ±0,229	6,3 ±0,18 2	5,36 ±0,188	6,16 ±0,199	6,23 ±0,151
Креатинин, мкмоль/л	26,0-130,0	69,67 ±5,53	70,14 ±5,48	50,66 ±4,22	61,16 ±4,36	54,33 ±4,78	56,7 ±4,62
АсАт, Ед/л	10,0-50,0	33,0 ±6,62	36,5 ±5,23	43,67 ±6,48	32,1 ±5,31	47,0 ±5,09	42,5 ±5,46
АлАт, Ед/л	10,0-65,0	73,0 ±10,26	69,4 ±9,68	52,0 ±10,4 1	55,4 ±10,18	42,67 ±9,74	40,14 ±11,03
Глюкоза, ммоль/л	4,3-7,3	4,57 ±0,136	5,1 ±0,127	5,37 ±0,14 1	4,96 ±0,131	5,87 ±0,129	5,44 ±0,134

State University of Veterinary Medicine».

ABSTRACT

The dog is the most common type of pet. These are companion animals, shepherd dogs, and service animals, that is, they can perform many different functions, improving and simplifying human life. In turn, owners should closely monitor the health of their pet, including the reproductive system. Sterilization of female small domestic animals, including bitches, is an urgent issue of controlling their numbers, as well as preventing pathologies of their reproductive system. Currently, there are several basic techniques for performing ovariohysterectomy in bitches, namely, the ligation of ovarian vessels, their electrocoagulation using a bipolar electrocoagulator, by applying vascular clips. The purpose of this work was to comparatively characterize the methods of ligation of ovarian vessels in female ovariohysterectomy and to search for the most effective, with the least complications and cheaper method of vascular ligation in ovariohysterectomy of

service females. Endoscopic sterilization of females is carried out by LigaSure electrofusion (the technology of "soldering" blood vessels with electrosurgical instruments), so this method seems to be relevant when performing laparotomic ovariohysterectomy in bitches. In the course of the research, it was found that the ligation of ovarian vessels using the Ligash electrocoagulator is less traumatic, simpler, and the time of the surgical operation is reduced. During this manipulation, the contact of the surgeon's hands with the abdominal organs of the animal is minimized, which eliminates the occurrence of postoperative infections, tissue injury and pain after sterilization. This technique is carried out without the use of suture material, so there is no risk of complications in the form of its rejection or the development of an adhesive process.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, А.А. Бродячие животные - актуальная проблема крупного города / А.А. Воробьев, Р.В. Мяконький // Социология города. - 2011. -

№ 4. - С. 61-65 (1).

2. Влияние овариоэктомии и овариогистерэктомии на течение послеоперационного периода у кошек / Б.С. Семенов, А.К. Фатаххов, Т.Ш. Кузнецова А.В. Назарова // Тенденции развития ветеринарной хирургии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ (г. Витебск, 3-4 ноября 2021 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 162 с.

3. Диагностика и лечение острого эндометрита у собак и кошек / Н.В. Шульгин, С.А. Михалевская, И.Н. Мягков [и др.] // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. – ООО «АР-Консалт, 2015. - Часть II.-С. 84-85. (2).

4. Случай стерилизации кошки / А.А. Барсукова, О.С. Шумихина, А.В. Пономаренко [и др.] // Международный студенческий научный вестник. - 2016. - № 4-3. - С. 324-325.

5. Куртеков, В.А. Анализ причин возник-

новения гинекологических болезней домашних животных / В.А. Куртеков // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: сб. науч. тр. / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень, 2021. - С. 87-90.

6. Маркелова, Т.А. Лапароскопическая овариоэктомия в ветеринарной практике / Т.А. Маркелова // Сборник статей: Ветеринарная медицина домашних животных. - 2009. С. 113-116.

7. Сравнительная оценка болевого синдрома у собак после проведения овариоэктомии и овариогистерэктомии / А.В. Назарова, Б.С. Семенов, Т.Ш. Кузнецова, А.А. Филипенкова // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2022. - №2 (208). – С. 71-77.

8. Трофимова Е.Н. / Структура акушерско-гинекологических болезней и плановых операций собак и кошек / Е.Н. Трофимова, Н.А. Максакова, Д.Ф. Хуснулина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.–2006. - Т.183. - С. 223-231.

УДК619:616.31-089.5-031.84:636.7
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.234

ДЕЙСТВИЕ ЛИДОКАИНА И ЛИДОКАИН-БУПИВОКАИНОВОЙ СМЕСИ ПРИ БЛОКАДЕ ПОДГЛАЗНИЧНОГО НЕРВА У СОБАК ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ЗУБАХ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Журба В.А. –к.вет.н., доц., Ковалёв И.А.- асс. каф.хирургии, магистр ветеринарных наук; УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Ключевые слова: собаки, подглазничный нерв, лидокаин, зубы, верхняя челюсть.
Keywords: dogs, infraorbital nerve, lidocaine, teeth, maxilla.



РЕФЕРАТ

Использование местных анестетиков снижает интенсивность болевых импульсов во время инвазивных процедур, тем самым уменьшая болевые ощущения после операции. Целью исследования являлось определение начала, продолжительности и степени распространения региональной блокады подглазничного нерва и его ветвей, выполненной путем введения лидокаина и лидокаин-бупивакаиновой смеси в подглазничный канал у собак. Для проведения испытания было отобрано 10 клинически здоровых собак, подобранных по принципу клинических аналогов. Под общей анестезией проводили инициирование болевого раздражителя путём инъекции иглы с дорсолатеральной стороны в десну верхнечелюстным клыкам, верхнечелюстным четвертым премолярам и вторым молярам. Фиксацию изменения физиологических показателей проводили на мониторе пациента.

Проводилось измерение частоты сердечных сокращений и частоты дыхательных движений. После измерения исходного уровня физиологических показателей в подглазничный канал (примерно на две трети длины канала) инъецировали 1 мл 2% раствора лидокаина в одной группе и смесь 2% лидокаина и 0,5% бупивакаина (по 0,5 мл) в другой группе. Данные регистрировали в течение 4 часов.

При проведении блокады подглазничного нерва в первой и второй экспериментальных группах обезболивание верхнечелюстного клыка на проводимой стороне обезболивания была достигнута через 5 и 10 минут соответственно. Но блокада нервов четвёртого премоляра и второго моляра была успешной только у 2 собак первой группы и 1 собаки второй группы, соответственно. Средняя продолжительность блокады нервов для верхнечелюстного клыка составила 110 и 203 минут после инъекции лидокаина и лидокаин-бупивакаиновой смеси, соответственно.

Проведение блокады подглазничного нерва, как это было сделано в данном исследовании, успешно блокировала иннервацию верхнечелюстного клыка, но результаты обезболивания нервов четвёртого премоляра и второго моляра были противоречивыми. Эта специфическая техника не должна использоваться при удалении зубов каудальнее верхнечелюстного клыка.

ВВЕДЕНИЕ

Введение местных анестетиков уменьшает поступление ноцицептивных сигналов в центральную нервную систе-

му во время инвазивных процедур и тем самым снижает нагрузку ноцицептивных путей, что может ухудшить ощущение боли в послеоперационный период. Реги-

ональные нервные блокады широко используются в ветеринарии у бодрствующих и химически обездвиженных животных. У бодрствующих или химически обездвиженных животных эта процедура необходима для обеспечения гуманных условий проведения процедуры. У животных, находящихся под общей анестезией региональная блокада может минимизировать потребность в общих анестетиках [2, 6, 7]. Поскольку большинство общих анестетиков, особенно ингаляционных, вызывают значительную дозозависимую сердечно-легочную депрессию, техника, позволяющая держать животное в более легкой стадии анестезии, вероятно, уменьшит эти негативные эффекты [4, 5].

Блокада подглазничного нерва была описана у собак еще в 1928 году, но информации об эффективности блокады очень мало. Подглазничный нерв, находящийся в подглазничном канале, отдаёт каудальную верхнюю альвеолярную ветвь, которая иннервирует последние малые, среднюю верхнюю альвеолярную ветвь, которая иннервирует остальные малые, и премаляры, и роstralную альвеолярную ветвь, которая иннервирует клыки и резцы верхней челюсти. Однако каудальные премаляры и маляры снабжаются каудальными верхними альвеолярными ветвями, которые берут начало от подглазничного нерва до его вхождения в подглазничный канал [6, 7]. Таким образом, можно считать, что местный анестетик, введенный в подглазничный канал, не блокирует чувствительность каудальных премаляров и маляров, если он не распространяется каудально вдоль нерва и не блокирует каудальную и срединную верхние альвеолярные ветви.

Для проверки эффективности проведенной блокады подглазничного нерва у собак используются различные методы, такие как: электростимуляция, метод термического стимула, а также изменения со стороны частоты сердечных сокращений, кровяного давления, наличия двигательной активности и изменение минимальной альвеолярной концентрации ингаляционного анестетика.

Лидокаин широко используется в ветеринарной практике в качестве местных анестетиков с более короткой продолжительностью действия. Так же в практике применяют смеси лидокаина и бупивакаина, которые используются для ускорения наступления анестезирующего действия по сравнению с действием одного бупивакаина, и увеличения продолжительности действия по сравнению с действием одного лидокаина [3, 4, 5].

Целью исследования являлось определение начала, продолжительности и распространения местной анестезии после блокады подглазничного нерва по данным мониторинга физиологических показателей и инициирования болевого раздражителя после инъекции лидокаина или смеси лидокаин-бупивакаиновой смеси у анестезированных собак.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в условиях клиники кафедры общей частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ. Для проведения исследования был отобрано 10 собак со средним весом $15,6 \text{ кг} \pm 1,2 \text{ кг}$, подобранных по принципу клинических аналогов. Животные были распределены на 2 группы по 5 животных в каждой. Первая опытная группа, где проводилась блокада подглазничного нерва 2 % лидокаином. Вторая опытная группа, где проводилась блокада подглазничного нерва смесью 2 % лидокаина и 0,5 % бупивакаина. Все животные по данным физического осмотра и общего, и биохимического анализа крови считались здоровыми.

Перед проведением общей анестезии животных выдерживали на голодной диете в течение 6 – 8 часов. Животным проводили подготовку места постановки венозного катетера по всем правилам асептики и антисептики. Постановку венозного катетера проводилась в подкожную вену предплечья. Животные укладывались на правый бок на операционном столе с электрической грелкой, а также укрывались пленкой для сохранения температуры тела. Для индукции и поддержания общей анестезии исполь-

зовался пропофол (10 мг/мл), который вводился внутривенно, медленно исходя из расчёта 1 мг на кг массы тела животного. Введение пропофола продолжалось до исчезновения пальпебрального и роговичного рефлекса, снижения частоты дыхания и сердцебиения, соответствующие глубине общей анестезии. Для определения и мониторинга физиологических показателей во время общей анестезии и проведения блокады подглазничного нерва, к животным был подключен монитор пациента. Проводилось измерение частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, кровяное давление и температуры тела.

Перед проведением блокады подглазничного нерва, всем животным, находящимся под общей анестезией, был инициирован болевой раздражитель путём инъекции иглой на границе десны и клыка, четвёртого премоляра и второго моляра для определения изменений со стороны частоты сердечных сокращений, и дыхательных движений, а также со стороны изменения кровяного давления. Изменения были зафиксированы для дальнейшего определения степени обезболивания подглазничного нерва в опытной группе. Повышение частоты сердечных сокращений и дыхательных движений, а также повышение кровяного давления говорило о болевом импульсе, возникающем при инициировании раздражителем.

Затем в подглазничный канал вводился 1 мл 2% лидокаина в первой опытной группе и смесь 2% лидокаина (0,5 мл) с 0,5% бупивакаином (0,5 мл) во второй опытной группе. Для этого использовалась игла 27 размера, 3,2 см, которую вводили в подглазничный канал до тех пор, пока кончик иглы не оказывался примерно на двух третях длины канала, что определялось расстоянием от точки введения до сагиттальной линии, проведенной от медиального угла глаза. Затем к шприцу подсоединяли шприц, делали аспирацию, чтобы убедиться, что кончик иглы не находится в кровеносном сосуде, и вводили раствор. Игла была извлечена; давление на место инъекции не оказыва-

лось. Дальнейшие изменения со стороны физиологических показателей фиксировались на мониторе пациента при инициировании болевого раздражителя. Фиксация показателей проводилась через 5, 10, 15, 30, 45 и 60 минут (время инъекции считалось временем 0) а затем каждые 20 минут в течение 4 часов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первой опытной группе введение 2% раствора лидокаина привело к обезболиванию нервов в области десны над верхнечелюстным клыком у 4 из 5 собак в течение 5 минут после инъекции. У оставшейся собаки в течение 10 минут после инъекции. Блокада четвёртого премоляра была достигнута у 2 собак в течение 5 минут, но не была достигнута у оставшихся 3 собак. Блокада второго моляра была успешной через 5 минут 1 собаки. Средняя продолжительность блокады нерва для верхнечелюстного клыка составила 110 минуты, а для четвёртого премоляра - 135 минут. У 1 собаки, у которой была успешная блокада второго моляра, продолжительность составила 13 минут.

Во второй опытной группе после введения лидокаин-бупивакаиновой смеси в подглазничный канал блокада нерва верхнечелюстного клыка была успешной у 4 из 5 собак в течение 5 минут, а у оставшейся собаки - в течение 10 минут. Блокада нерва для четвёртого премоляра была успешной к 5-минутной временной точке у 1 собаки и к 10-минутной временной точке у 2 собак. Блокада нерва второго моляра была успешной в 5-минутной временной точке у 1 собаки. Средняя продолжительность блокады нерва для верхнечелюстного клыка составила 203 минуты, что значительно дольше, чем при использовании только лидокаина. Продолжительность блокады нервов четвёртого премоляра составила 233 минуты. У 1 собаки, у которой была успешная блокада нерва для блока второго моляра, продолжительность составила 35 минут.

В качестве контрольных данных для определения начала действия, продолжи-

тельности и степени распространения использовались физиологические показатели, фиксированные при иницировании болевого раздражителя с противоположной стороны от исследуемого участка.

Оба метода проводниковой анестезии подглазничного нерва в данном исследовании привели к успешной блокаде нерва для верхнечелюстного клыка; у 4 из 5 собак это было выявлено через ≤ 5 минут после инъекции. Ожидалось, что введение лидокаина, который имеет относительно быстрое начало действия, в непосредственной близости от нерва, приведет к более быстрому блоку. Аналогичным образом, ожидалось, что более длительное действие бупивакаина обеспечит большую продолжительность блокады нерва после применения лидокаин-бупивакаиновой смеси по сравнению с одним лидокаином [1, 4, 5]. Блокада нервов, описанная в данном исследовании, проводилась путем введения местного анестетика примерно на две трети длины подглазничного канала с некоторым расчетом на то, что препарат будет двигаться каудально от места инъекции. Однако это каудальное распространение оказалось непоследовательным и не оказало существенного влияния на каудальные и срединные верхнеальвеолярные ветви подглазничного нерва, о чем свидетельствует отсутствие успешной блокады нервов четвертого премоляра и второго моляра. Из других исследований следует, что глубина введения местного анестетика имеет большое значение [1]. Следует предположить, что увеличение объема вводимого препарата может увеличить каудальное распространение по подглазничному каналу и повысить вероятность успешной блокады каудального и срединного верхнеальвеолярного ветвей подглазничного нервов для премоляров и моляров.

ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования получены данные, которые говорят о том, что данный метод проводниковой анестезии эффективен при обезболивании верхнечелюстного клыка, в то время как блокада четвертого премоляра и второго

моляра на исследуемой части верхней челюсти не была эффективной и последовательной. Исходя из этого можно предположить, что этот метод проводниковой анестезии будет эффективен для инвазивных стоматологических процедур на премолярах и молярах у собак. Возможно увеличение объема вводимого анестетика в подглазничный канал, позволит эффективно провести обезболивание каудальных верхнеальвеолярных ветвей подглазничного нерва, что позволит проводить инвазивные процедуры на каудальных зубах верхней челюсти.

EFFECTS OF LIDOCAINE AND LIDOCAINE-BUPIVOCAINE MIXTURE IN INFRAORBITAL NERVE BLOCKS IN DOGS DURING OPERATIONS ON MAXILLARY TEETH

Zhurba V.A. - candidate of veterinary sciences, associate professor, Kovalev I.A. - assistant of the department of surgery, master of veterinary sciences; EE "Vitebsk "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine

ABSTRACT

The use of local anesthetics reduces the intensity of pain stimuli during invasive procedures, thereby reducing postoperative pain intensity. The aim of the study was to determine the onset, duration and extent of regional blocks of the infraorbital nerve and its branches performed by injecting lidocaine and lidocaine-bupivacaine mixture into the infraorbital canal in dogs. Ten clinically healthy dogs, selected according to the principle of clinical analogues, were selected for the trial. Under general anesthesia, a pain stimulus was initiated by needle injection from the dorsolateral side into the gingiva of the maxillary canines, maxillary fourth premolars, and second molars. Changes in physiological indices were recorded on the patient's monitor.

Heart rate and respiratory rate were measured. After baseline physiological indices were measured, 1 ml of 2% lidocaine solution was injected into the infraorbital canal (about two-thirds of the canal length) in one group and a mixture of 2% lidocaine and 0.5% bupivacaine (0.5 ml each) in the other group. Data were recorded for 4 hours.

When infraorbital nerve blocks were performed in the first and second experimental groups of animals, anesthesia of the maxillary canine on the anesthetized side was achieved in 5 and 10 minutes, respectively. But nerve blocks of the fourth premolar and second molar were successful only in 2 dogs of the first group and 1 dog of the second group, respectively. The average duration of nerve block for the maxillary canine was 110 and 203 minutes after injection of lidocaine and lidocaine-bupivacaine mixture, respectively.

Performing an infraorbital nerve block, as was done in this study, successfully blocks the innervation of the maxillary canine, but the results of nerve analgesia of the fourth premolar and second molar were inconsistent. This specific technique should not be used when extracting teeth caudal to the maxillary canine.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Cremer J, Sum SO, Braun C, et al. Assessment of maxillary and infraorbital nerve blockade for rhinoscopy in sevoflurane anesthetized dogs. *Vet Anaesth Analg* 2013;40:432–439.

2.Веремей, Э. И. Оперативная хирургия с топографической анатомией. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Ветеринарная медицина", "Ветеринарная санитария и экспертиза", "Ветеринарная фармация" / Э. И. Веремей, В. А. Журба, В. М. Руколь ; ред. Э. И. Веремей. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 471 с.

3.Веремей, Э. И. Способы введения лекарственных веществ и их обоснование в клинической ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие для студентов по специальности "Ветеринарная медицина", слушателей ФПК и ПК "Ветеринарная хирургия", "Ветеринарная

санитария и экспертиза", "Ветеринарная фармация" / Э. И. Веремей, А. И. Карамалак, В. А. Журба ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 27 с.

4.Журба, В. А. Применение ингаляционного наркоза при проведении хирургических операций у собак / В. А. Журба, И. А. Ковалёв, А. Э. Коваленко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; ред. Н. И. Гавриченко. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 16-19.

5.Общая анестезия животных : рекомендовано УМО по образованию в области сельского хозяйства учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: 1 – 74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза», 1 – 74 03 05 «Ветеринарная фармация» / В. А. Журба, А. И. Карамалак, И. А. Ковалёв, А. Э. Коваленко. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с.

6.Оперативная хирургия с топографической анатомией : учебник / А. А. Стекольников, Б. С. Семенов, В. М. Руколь, В. А. Журба, В. А. Комаровский. – СПб.: ООО Квадро, 2021. – 560 с.

7.Оперативная хирургия с топографической анатомией животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / Э. И. Веремей, Б. С. Семенов, А. А. Стекольников, В. А. Журба, В. М. Руколь, В. Н. Масюкова, В. А. Комаровский, О. П. Ивашкевич ; ред. Э. И. Веремей, Б. С. Семенов. – Минск:ИВЦ Минфина, 2013. – 576 с.

УДК 616.36-089.843-073.65:619
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.239

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДО И ПОСЛЕ ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ У ИНБРЕДНЫХ КРЫС

Гладышева А.Е. аспирант 2 курса кафедры общей и частной хирургии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»
Пец П.А. ассистент кафедры общей и частной хирургии, к.в.н. Стекольников А.А. профессор, д.в.н., академик РАН.

Ключевые слова: трансплантология, сосудистая хирургия, печень, тепловизионное обследование, крысы

Keywords: transplantology, vascular surgery, liver, thermal imaging examination, rats



РЕФЕРАТ

В данной статье представлен материал о применении тепловизионного обследования при ортотопической трансплантации печени у инбредных крыс. Для эксперимента были отобраны 40 инбредных крыс линии Vistar: 20 самок, с массой 400 – 550 г, 20 самцов, с массой 600 – 750 г, возраст около года. Для сравнения мы выделили контрольную группу, которой был проведен только разрез кожи и мышц брюшной стенки, а затем закрывали операционную рану; подопытную группу №1, у которой была выключена из кровотока левая боковая доля печени для создания модели ишемии трансплантата; и подопытную группу №2, которой была выполнена ортотопическая трансплантация. Все манипуляции проводили под наркозом, с соблюдением правил асептики и антисептики. Тепловизионное обследование проводили медицинским тепловизором модели ULIRvision Ti120 до операции, затем на первые, третьи, пятые, седьмые сутки после. При сравнении термограмм крыс из подопытной группы №2 и контрольной группы, отличия наблюдались на 3 сутки после операции, тогда температура в области трансплантата в подопытной группе №2 была выше, чем температура аналогичного участка кожи в контрольной группе. Это может быть связано с незначительной ишемией трансплантата в период его отключения от кровотока, а также с проведением оперативного вмешательства. Проведя исследования, мы пришли к выводам, что на 3 сутки в области трансплантата наблюдается местное повышение температуры, что связано с ишемией органа из-за временной закупорки сосудов, которое происходит с момента эксплантации печени до её последующего подключения к кровотоку. Крысы, у которых данный процесс поражает 33% печени погибают в первые сутки от развивающегося молниеносно сепсиса.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, пациентами ветеринарной клиники все чаще становятся мелкие домашние животные, с патологиями гепатобилиарной системой. [5] Ознакомившись с современной отече-

ственной и зарубежной литературой, можно сделать выводы, что около трети всех незаразных болезней кошек и собак составляют патологии печени, болезни желчевыводящей и сосудистой системы встречаются редко. [1] Если болезнь не-

возможно вылечить консервативными методами, то приходится проводить оперативное вмешательство.

Ветеринарная хирургия с каждым годом развивается и усовершенствуется: теперь возможно проводить ранее недоступные операции на различных органах и тканях. Такое направление как трансплантология дает шанс вылечить животных, с патологиями печени, ранее считавшихся бесперспективными в плане исхода. [3, 6]

Операции на печени считаются одни из наиболее трудновыполнимых: поскольку данный орган имеет сложное анатомическое строение и обширную систему васкуляризации. [4, 7, 8, 9]

В ходе операции по трансплантации печени может возникнуть такое осложнение, как тромбоз сосудов, что приведет к ишемии трансплантата. [6] Для ранней диагностики данной проблемы у животных можно использовать тепловизионное обследование, так как трансплантат располагается довольно близко к брюшной стенке. Термографию как диагностический метод патологии сосудов применяют довольно давно в гуманитарной медицине, поскольку он является неинвазивным и безопасным способом, удобен при динамических исследованиях процесса. [2]

Цель нашей работы: оценить результаты термографии в области трансплантата при ортотопической пересадке печени у крыс. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи: 1. Выполнить термографию инбредным крысам-реципиентам после ортотопической трансплантации печени; 2. Выполнить термографию инбредным крысам после моделирования ишемии; 3. Оценить и сравнить полученные результаты с контрольной группой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были выполнены на базе ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Для эксперимента были отобраны 40 инбредных крыс линии Vistar: 20 самок, с массой 400 – 550 г, 20 самцов, с массой 600 – 750 г, возраст около года. Их поделили по группам сле-

дующим образом: контрольная группа (n=10); подопытная группа №1 – это крысы, которым провели моделирование ишемии 1/3 части печени (n=10), подопытная группа №2 – это крысы, которым провели ортотопическую трансплантацию печени (крысы-реципиенты) (n=10) и крысы, которым провели эксплантацию печени (крысы-доноры) (n=10).

Мы проводили исследования с соблюдением правил Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS 123) (принятой 18 марта 1986 года, с изменениями от 22 сентября 2010 года). В нашем эксперименте не представлялось возможным применить компьютерную модель или же создать биологическую систему *in vitro*. Цели и задачи нашей работы соответствуют вопросам улучшения качества жизни и излечения больных животных от заболеваний, представляющих угрозу для жизни и здоровья. Оперативное вмешательство животным проводилось с соблюдением правил асептики и антисептики, в момент глубокой стадии наркоза.

Контрольной группе крыс был выполнен разрез брюшной стенки придуманным нами методом: разрезали кожу по белой линии живота в каудальном направлении, затем в краниальном направлении скальпелем разрезали мышцы брюшной стенки до мечевидного хряща, оголяя его на две трети; затем ножницами Купера делали разрез кожи и мышц влево и вправо параллельно ребрам, операционную рану закрывали поэтапно: сначала сшивали мышцы, затем кожу, использовали шовный материал PGA USP 4,0. По центру края мышцы стягивали восьмиобразным швом, затем в каждую сторону от центра шили скорняжным швом, соединяя все слои мышц, кожу сшивали по такой же методике.

Подопытной группе №1 проводили разрез брюшной стенки и закрытие операционной раны аналогичным методом, что и у контрольной группы. Моделирование ишемии 1/3 части печени выполняли следующим образом: накладывали обвивную

лигатуру шовным материалом Нейлон USP 4,0 на левую боковую долю печени – это составляло 33% от всей печени. Затем зашивали поэтапно брюшную стенку.

В подопытной группе №2 оперативное вмешательство проводилось в два этапа: крысам-донорам делали эксплантацию печени. Выполняли разрез брюшной стенки типа «мерседес», затем диссекцию связок (серповидной, левой треугольной, желудочно-печёночной и печёочно-пищеводной); выделяли печёочную артерию, общий желчный проток, воротную вену, нижнюю полую вену до правой почечной вены, надпеченочную часть полых вен. На печеночную артерию накладывали две лигатуры и выполняли её диссекцию. Проводили введение внутривенных катетеров в желчный проток (фиолетовый или жёлтый), в воротную вену (фиолетовый или жёлтый), сверху накладывали лигатуры. На подпеченочную часть нижней полых вен максимально близко к правой почечной вене накладывали лигатуру. Желчный проток перерезали над катетером. На воротную вену печени накладывали лигатуру аналогично. На подпеченочную часть нижней полых вен накладывали лигатуру и краиниальнее лигатуры перерезали. По воротной вене печени подавали перфузионный раствор от 0 до 40°C. Затем выполняли диссекцию надпеченочной части нижней полых вен. Трансплантат помещали в консервирующий раствор с температурой от 0 до 40°C.

Второй этап операции – это ортотопическая трансплантация печени, проводилась на крысах-реципиентах, операционный разрез выполняли по придуманной нами технике. Эксплантация печени реципиента по методике аналогичной у крысы-донора. Микрососудистые зажимы накладывали на надпеченочную часть нижней полых вен, подпеченочную часть нижней полых вен, воротную вену и желчный проток. Первый сквозной анастомоз надпеченочной части нижней полых вен выполняли непрерывным швом Нейлон USP 8,0; анастомоз воротной вены непрерывным швом Нейлон USP 9,0. Запускали

частично кровоток, снимали зажимы с надпеченочной полых вен и воротной вены. Выполняли анастомоз подпеченочной части нижней полых вен, затем запускали полностью кровоток. После проводили анастомоз желчного протока и закрытие операционной раны.

Тепловизионное обследование выполняли при помощи медицинского тепловизора модели ULIRvision Ti120. Крыса находилась в лежачем на спине положении, с отведенными конечностями, тепловизор наводили параллельно крысе на брюшную стенку на расстояние 20 см от неё, фиксировали температуру. Крысам контрольной группы, крысам-реципиентам подопытной группы №2 проводили обследование до операции, затем на 1, 3, 5 и 7 сутки после. Крысам подопытной группы №1 проводили обследование до операции и в первые сутки после неё, так они прожили $23,10 \pm 6,76$ часов. Крысам-донорам из подопытной группы №2 тепловизионное обследование не проводилось. Полученные результаты анализировали и сравнивали.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты исследования представлены в таблице. (Табл.1)

При проведении тепловизионного обследования у крыс подопытной группы №1, температура брюшной стенки в области ишемизированного участка печени составила в среднем $38,30 \pm 0,63^\circ\text{C}$, в области шва – $37,5 \pm 0,33^\circ\text{C}$, далее происходило понижение температуры всего тела. Повышение температуры в подопытной группе №1 после операции связано с развитием воспалительной реакции, а ее снижение предположительно с сепсисом, который заканчивался гибелью животных. У животных в контрольной группе температура в области шва на 3 и 5 сутки была немного ниже, чем в окружающих тканях: на 3 сутки температура в области шва составила $34,93 \pm 0,68^\circ\text{C}$, а в области печени $36,98 \pm 0,20^\circ\text{C}$, на 5 сутки температура в области шва составила $34,34 \pm 0,52^\circ\text{C}$, а в области печени $35,95 \pm 0,24^\circ\text{C}$. На 7 сутки

Таблица 1

Результаты оценки тепловизионного обследования крыс до и после оперативных вмешательств (°C)

	Контрольная группа		Подопытная группа №1		Подопытная группа №2	
	В области шва	В области печени	В области шва	В области печени	В области шва	В области печени
До операции	-	36,38±0,43	-	36,75±0,38	-	36,47±0,35
1 сутки после	34,83±0,7*	37,21±0,5*	37,5±0,33*	38,30±0,63*	34,72±0,30	37,43±0,27
3 сутки после	34,93±0,68**	36,98±0,20*	-	-	34,4±0,51**	37,34±0,31*
5 сутки после	34,34±0,52	35,95±0,24	-	-	34,12±0,71	36,05±0,32
7 сутки после	35,07±0,68	36,18±0,47	-	-	34,57±0,53	36,27±0,46

*- $P<0,05$, ** - $P<0,09$

показатель температуры в области шва и печени значительно не отличались. При сравнении термограмм крыс из подопытной группы №2 и контрольной группы, отличия наблюдались на 3 сутки после операции, тогда температура в области трансплантата в подопытной группе №2 была выше, чем температура аналогичного участка кожи в контрольной группе и равнялась 37,34±0,31°C. Это может быть связано с незначительной ишемией трансплантата в период его отключения от кровотока, а также с проведением оперативного вмешательства. На 5 и 7 сутки значительных изменений в разнице температуры не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

Из всего выше сказанного можно сделать следующие выводы. Во время приживления трансплантата на 3 сутки может наблюдаться местное повышение температуры на брюшной стенке в области трансплантата: там идет воспалительная реакция, поскольку развивается ишемия из-за временной закупорки сосудов, которое происходит с момента эксплантации печени до её последующего подключения к кровотоку. Если вовремя не обнаружить данную проблему, то может наступить гибель животного. При ишемии 33% печени у крыс в первые сутки развивается сепсис, который приводит к гибели.

Таким образом, тепловизионное исследование при трансплантации органов у мелких животных – перспективный метод, который позволяет оценить развитие таких процессов, как воспаление,

ишемия, при помощи измерения местной температуры. Главным плюсом которого является безопасность применения для исследуемых животных.

RESULTS OF THERMAL VISION EXAMINATION BEFORE AND AFTER ORTHOTOPIC LIVER TRANSPLANTATION IN INBRED RATS.

Gladysheva A.E., Pec P.A., Stekolnikov A.A.

SUMMARY

This article describes the using of thermal imaging examination in orthotopic liver transplantation in inbred rats. For the experiment, 40 inbred rats of the Vistar line were selected: 20 females, weighing 400–550 g, 20 males, weighing 600–750 g, about a year old. For comparison, we identified the control group, which underwent only an incision of the skin and muscles of the abdominal wall, and then closed the surgical wound, experimental group No. 1, in which the left lateral lobe of the liver was excluded from the bloodstream to create a model of graft ischemia, and experimental group No. 2 who underwent orthotopic transplantation. All manipulations were performed under anesthesia, in compliance with the rules of asepsis and antisepsis. Thermal imaging examination was carried out with a medical thermal imager model ULIRvision Ti120 before the operation, then on the first, third, fifth, seventh day after. When comparing the thermograms of rats from the experimental group No. 2 and the control group, differences were observed on the 3rd day after the operation, then the temperature in the graft area in the experimental group No. 2 was

higher than the temperature of the same skin area in the control group. This may be due to a slight ischemia of the graft during its disconnection from the blood flow, as well as to surgical intervention. After conducting research, we came to the conclusion that on the 3rd day in the transplant area there is a local increase in temperature, which is associated with ischemia of the organ due to temporary blockage of blood vessels, which occurs from the moment of explantation of the liver until its subsequent connection to the bloodstream. Rats in which this process affects 33% of the liver die on the first day from developing fulminant sepsis.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жерлицын, С.Н. Обзор встречаемости и классификация основных заболеваний печени у животных / С.Н. Жерлицын // Международный научно-исследовательский журнал, 2016. - № 2 (44). - с. 40-42.
2. Мекшина, Л.А. Применения Тепловидения в диагностике облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей / Л.А. Мекшина, В.А. Усынин, В.В. Столяров, А.Ф. Усынин // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины, 2012. - №2. - с. 15-22
3. Пец, П. А. Сопоставление разных видов микрохирургического шва для создания сосудистых анастомозов при трансплантации почек у крыс / П. А. Пец, А. А. Стекольников // Международный вестник ветеринарии. - 2019. - №1. - с. 161-165
4. Поздняков, Б.В. Основы оперативной хирургии внепеченочных желчевыводя-

щих путей. Руководство для последипломной профессиональной подготовки врачей / Б.В. Поздняков, Е. М. Трунин, В.Б. Поздняков. - СПб: «Элби-СПб», 2011. - 384с.

5. Степанов, В.С. Морфобиохимические показатели крови у животных при некоторых заболеваниях пищеварительной системы/ В. С. Степанов А.А. Волков, С.В. Козлов и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2011. - № 2-1. - с. 207-211.

6. Хабутия, М.Ш. Послеоперационные осложнения у реципиентов при трансплантации печени: современные представления о патогенезе и основных направлениях профилактики и лечения / М. Ш. Хабутия, А. В. Чжао, К. Б. Шадрин // Вестник трансплантологии и искусственных органов. - 2009. - №2. - с. 60-66

7. Хафез, С.Г. Методики резекции паренхиматозных органов у животных / С.Г. Хазеф, С. В. Позябин // Сборник научных трудов десятой всероссийской межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате PURINA PARTNERS, 2020. - с. 198-207.

8. Karen M. Tobias Veterinary surgery: small animal / Karen M. Tobias, Spencer A. Johnston. - «ELSEVIER», 2013. - 2332 p.

9. Theresa Welch Fossum Small Animal Surgery - 4th edition / Theresa Welch Fossum. - «ELSEVIER», 2012. - 1640 p.

УДК: 617.57/. 58-002.3-002.44-085:636.32/.38

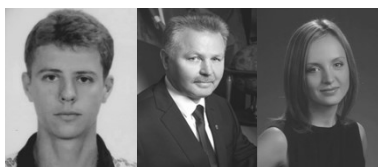
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.244

СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПАЛЬЦЕВ У ОВЕЦ

Финагеев Е.Ю.-аспирант кафедры «Общей и частной хирургии имени К.И. Шакалова»;
Ладанова М.А.- доц. кафедры акушерства и оперативной хирургии СПбГУВМ

Ключевые слова: овцы, заболевания, копыта, профилактика, энергометаболический состав. **Key words:** sheep, diseases, hooves, prevention, energy-metabolic composition.

РЕФЕРАТ



Заболевания в области пальцев у овец по-прежнему широко распространены и наносят значительный экономический ущерб хозяйствам. Причинами их возникновения являются множество факторов в том числе неудовлетворительные условия содержания и снижении естественной резистентности организма животных. В связи с этим актуальным направлением исследований является

совершенствование мер профилактики болезней дистального отдела конечностей у овец. Целью наших исследований являлась разработка мер профилактики заболеваний в области пальцев у овец путем повышения их резистентности, нормализации обмена веществ в организме животных, а также создание условий препятствующих мацерации тканей в области пальцев. Работа выполнялась на базе овцеводческих хозяйств Ростовской области. Для эксперимента сформировали две группы (опытную и контрольную) по 50 голов в каждой и провели их первичную ортопедическую диспансеризацию. Далее в опытно группе в течение трех месяцев зимнего стойлового периода для повышения естественной резистентности, нормализации обменных процессов и улучшения качества копытцевого рога применяли кормовую добавку для овец Фелуцен и орошали корма энергометаболическим составом. Для санации подстилки равномерно рассыпали порошок «Любисан ЭКО». Результаты эксперимента учитывали в конце стойлового периода при повторной ортопедической диспансеризации. В опытной группе овец нами не было выявлено ни одного нового случая возникновения хирургической патологии в области пальцев. Таким образом предложенный нами способ профилактики заболеваний дистального отдела конечностей у овец показал свою эффективность и может быть рекомендован к применению в условиях производства.

ВВЕДЕНИЕ

Важную отрасль в современном аграрном секторе экономики России занимает животноводство. В условиях Ростовской области овцы содержатся как в крупных сельхоз предприятиях, так и в фермерских хозяйствах. В условиях фермерских хозяйств ветеринарным врачам часто приходится разрабатывать индивидуальный подход к проведению профи-

лактических мероприятий незаразной, в частности хирургической патологии, к которой относятся заболевания в области пальцев. Максимальное количество регистрируемых патологий в области пальцев у овец приходится на зимний стойловый период. При переводе овец с пастбищного на стойловое содержание отмечается увеличение частоты регистрируемых патологий.

Стоит отметить, что при переходе с

пастбищного содержания на стойловое у овец отмечается снижение продуктивности и снижается сопротивляемость организма к патогенным факторам. Наиболее распространёнными патологиями в стойловый период являются заболевания дистального отдела конечностей. Исходя из этого актуальным направлением исследований является совершенствование мер профилактики болезней дистального отдела конечностей у овец.

Целью наших исследований являлась разработка мер профилактики заболеваний в области пальцев у овец, направленных на повышение резистентности организма, нормализации обмена веществ в организме животных, а так же создание условий препятствующих мацерации тканей в области пальцев.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась в овцеводческих хозяйствах Ростовской области. С целью установления количества больных овец и причин возникновения патологии в области пальцев осуществляли ортопедическую диспансеризацию животных. Особое внимание обращали на условия содержания и кормления овец.

Для эксперимента отобрали 100 голов овец, содержащихся в одной кошаре, помещение разделили щитами и поместили по 50 голов в каждый отсек.

В опытной группе животных применяли кормовой комплекс Фелуцен и так же энергометаболический состав для животных, который был предложен Евглевским А.А. Данный препарат изготавливали в овцеферме растворяя 120 мл АСД – 2 фракции, 30 г янтарной кислоты, 0,5 л патоки в 10 л водопроводной воды. Полученным раствором орошали корма 1 раз в неделю в течении трех месяцев. Результаты учитывали в конце стойлового периода при повторной ортопедической диспансеризации овец.

Для санации и подсушивания подстилки один раз в неделю равномерно посыпали порошок «Любисан ЭКО» из расчета 100 г/м².

В контрольной группе для овец не вводили в рацион дополнительные кор-

мовые добавки, в качестве подстилочного материала использовалось сено.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При оценке условий содержания животных было установлено, что при повышении температуры и влажности воздуха в кошаре овцы скучивались ближе к дверям, вентиляционным шахтам и окнам. В этих участках подстилка сильно загрязнена, а в плохо проветриваемом помещении у животных снижен аппетит. Эти факторы влияют на качество копытцевого рога и способствуют образованию язв в области пальцев.

При ортопедической диспансеризации подопытных животных у 21 головы из 100 были диагностированы патологии копытцев, из них у 10 голов – гнойно-некротические язвы, у 6 – отслоение копытцевой стенки, у 5 – гиперплазия межпальцевой копытной складки с признаками мацерации тканей. Овцам с патологиями копытцев проводилось лечение по следующей схеме: введение в рацион фелуцена, энергометаболический состав для животных, предложенный Евглевским А.А., обработка подстилочного материала порошком «Любисан ЭКО».

С целью профилактики дальнейшего распространения хирургической патологии в области пальцев необходимо предотвратить мацерацию мягких тканей, которая является пусковым механизмом развития болезни. Для этого в подопытной группе животных увеличили слой подстилки, которую по мере загрязнения обновляли. Дополнительно один раз в неделю равномерно рассыпали по всей поверхности отсека порошок «Любисан ЭКО», в состав которого входит не только активный хлор, но и комплекс минеральных соединений и эфирные масла.

Для повышения резистентности организма овец, нормализации обменных процессов и как следствие – укрепление копытцевого рога и увеличения сопротивляемости тканей в области пальцев негативным условиям внешней среды, мы применили энергометаболический состав по описанной выше методике и подкормку Фелуцен.

В результате проводимых нами профи-



Рис. 1 Язва подошвы



Рис.2 – Отслоение копытцевой стенки



Рис.3 – Энергометаболический состав

лактических мероприятий в подопытной группе овец при заключительной ортопедической диспансеризации не выявлено ни одного нового случая заболевания, общее состояние животных улучшилось. Они активнее поедали корм, были более подвижными, появился блеск шерстного покрова, улучшилось качество копытцевого рога, отсутствовала мацерация кожи в области пальцев.

В контрольной группе общее состояние животных было хуже в сравнении с опытом. Овцы менее активны, хуже поедают корм, шерсть тусклая, копытцевый рог матовый, более мягкий, кожа пальцев местами мацерирована. Выявлено девять новых случаев образования язв в области

межпальцевой кожной складки, мякишей и латеральной поверхности пальцев.

Таким образом апробированный нами комплекс мер, включающий повышение резистентности организма животных оказал положительное влияние на состояние всех систем, в том числе на дистальный отдел конечностей и позволил снизить заболеваемость овец.

ВЫВОДЫ

Комплекс профилактических мероприятий должен быть направлен на улучшения условий содержания овец, повышения их резистентности, нормализацию обменных процессов в организме животных. С этой целью целесообразно использовать витаминно-минеральные подкормки и апробированный нами энергометаболический состав. В качестве профилактики развития заболеваний в области пальцев у овец в стойловый период рекомендуется использовать «Любисан ЭКО», предотвращающий мацерацию мягких тканей.

METHOD FOR PREVENTION OF DISEASES IN THE AREA OF FINGERS IN SHEEP. Finageev E.Yu.-postgraduate student of the Department of General and Private Surgery named after K.I. Shakalova; Ladanova M.A. - Assoc. Department of Obstetrics and Operative Surgery, SPbGUV

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич, А. А. Белко, Е. Л.

Братушкина [и др.] ; Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 520 с. – ISBN: 978-985-512-754-4. – Текст : непосредственный.

2.Дмитриев, А.Ф. Болезни овец : учебное пособие / А. Ф. Дмитриев, А. Н. Кононов, В. В. Соловьев ; под общ.ред. А. Ф. Дмитриева ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь :Агрус, 2014. – 168 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277479> (дата обращения: 03.11.2020). – ISBN 978-5-9596-1010-4. – Текст : электронный.

3.Патент № 2447886 Российская Федерация. МПК А61К 31/00 (2006. 01). Препарат для коррекции обменных процессов и повышения естественной резистентности организма животных : № 2010134748/10 : заявл. 19.08.2010 : опубл. 20.04.2012 / Евглевский А. А., Евглевская Е. П., Рыжкова Г. Ф., Гапусина Н. В., Перекрестова Е. В., Желнин А. Э. : патентообладатель ФГБОУ ВПО "Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И. И. Иванова" Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Государственное научное учреждение Курский научно-

исследовательский институт агропромышленного производства Россельхозакадемии. – 8 с. – Текст : непосредственный.

4.Елисеев, А. Н. Распространенность гнилостного распада копытцевого рога у овец в условиях безвыгульного содержания / А. Н. Елисеев, В. А. Толкачев, Д. Л. Кучерук. – Текст непосредственный // Роль и место инноваций в сфере агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. (Курск, 20 ноября 2019 г.), посвящ. 100-летию со дня рождения профессора А. А. Сысоева. – Курск : КГСХА, 2020. – С. 95-100.

5.Эффективность применения энергетического состава для коррекции обмена веществ у овец, Зс, Михайлова, И. И., Финагеев, Е. Ю., Ортякова, И. М., Вестник Мичуринского ГАУ №2 (65), 2021.

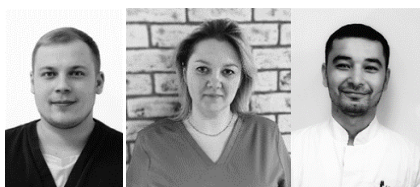
6.Характеристика заболеваний пальцев в хозяйствах Ростовской области, материалы международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству».-Пресиановский.-2020.,С. 114-120,Финагеев, Е. Ю., Михайлова, И. И., Лещенко, Т. Р., Васильев, А. В.

УДК 616-089.814:618.11-089.87:636.7
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.248

ОВАРИОРЕМИНАНТНЫЙ СИНДРОМ У СУК ПОСЛЕ ОВАРИОГИСТЕРЭКТОМИИ

Полуэктов Е.А. - ветеринарный врач-хирург, клиника «Алисавет», Пайтерова В.В. – главный ветеринарный врач терапевтического отделения, клиника «Алисавет», к.биол.н., Абдуллоев Х.С., зав. хирургическим отделением сети ветеринарных клиник «Алисавет», к.вет.н.

Ключевые слова: овариогистерэктомия, овариозэктомия, овариореминантный синдром, антимюллеров гормон. **Key words:** ovariohysterectomy, ovarioectomy, remnant ovarian syndrome, anti mullerian hormone.



РЕФЕРАТ

Овариогистерэктомия сук – одно из самых распространенных оперативных вмешательств, направленных на профилактику болезней репродуктивной системы и регуляцию численности, в т.ч. у безнадзорных животных. Это полостная операция, которая может выполняться различными техниками. Ослож-

нения после овариогистерэктомии возникают не часто, в т.ч. синдром реминантного яичника крайне редко.

По результатам многочисленных исследований сук и кошек предпочтительно стерилизовать до первой течки. Таким образом, снижая риск возникновения новообразований молочной железы, яичников и матки.

Целью нашего исследования было определить частоту встречаемости овариореминантного синдрома у сук после овариогистерэктомии/овариозэктомии и отработать технику поиска остаточных/эктопических тканей яичников.

Исследование было проведено в период с 01.12.2020 г. по июнь 2022 г. в условиях сети ветеринарных клиник «Алисавет» г. Москва. Объектом исследования служили 557 клинически здоровых сук в возрасте старше 8 месяцев различных пород. Кастрацию выполняли стандартной лапаротомией и эндоскопически. Каждой собаке предоперационно проводили исследования крови (общий и биохимический анализы), УЗИ мочеполовой системы, ЭХО-КГ, а крупным животным еще и электрокардиограмму.

Через сутки после оперативного вмешательства проводили УЗИ на аппарате Mindray Vetus 7 на наличие ранних послеоперационных осложнений, ЭХО-КГ также на Mindray Vetus 7. Электрокардиограмму снимали на Полиспектре 8/Б Нейрософт. Подсчет показателей общего анализа крови проводили на анализаторе Mindray BC-2800 Vet, биохимических показателей крови – на биохимическом анализаторе Fujifilm Dri-chem NX500i или в лабораториях г. Москвы (лаборатория Митрохиной, Ветюнион). Все полученные в ходе исследований результаты обрабатывали статистически с помощью Microsoft Excel.

ВВЕДЕНИЕ

Овариогистерэктомия и овариозэктомия – одна из самых распространенных хирургий в современной ветеринарии у мелких домашних животных[2].

По результатам многочисленных ис-

следований сук и кошек предпочтительно стерилизовать до первой течки. Таким образом, снижая риск возникновения новообразований молочной железы, яичников и матки [9].

Осложнения после данной операции

Таблица 1.

Общий и биохимический анализы крови

Показатели крови	В день приема	Через 10 дней после реоперации
Общий анализ крови		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	11,2	12,3
Лимфоциты, %	3,9	4,1
Моноциты, %	3,6	2,7
Гранулоциты, %	6,9	7,0
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	4,43	5,02
Гемоглобин, г/л	114	121
Гематокрит, %	31,7	32,4
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	121	146
Эозинофилы, %	1,3	1
Биохимический анализ крови		
Общий белок, г/л	72,5	68,4
Мочевина, ммоль/л	9,5	8,6
Креатинин, мкмоль/л	132,7	128,2
АсАт, Ед/л	30	31,1
АлАт, Ед/л	59,5	52,7
Глюкоза, ммоль/л	5,51	5,86

Исследование	Результат	Единицы	Референсные значения	Комментарий
Анти-Мюллеров гормон	0.12	нг/мл		Отрицательно. Гормонпродуцирующие ткани отсутствуют. Животное не имеет гонад.

Результаты исследований не являются диагнозом, необходима консультация специалиста.

Рисунок 1. Концентрация антимюллерова гормона в крови.

Владельцами было принято решение о проведении диагностической лапаротомии.

могут возникать сразу (кровотечение, расхождение швов и т.д.), а могут и через какой-то длительный промежуток времени. К последним можно отнести овариореминантный синдром [1,2].

Обычно он проявляется не сразу, может через несколько месяцев или даже лет после овариогистерэктомии. У сук диагностируются симптомы, характерные для течки: вокализация, отек и гиперемия наружных половых органов, изменение поведения, запах, кровянистые выделения из петли. К таким животным проявляют интерес и кобели [3,4].

Причина овариореминантного синдрома одна – наличие тканей яичников, продуцирующих половые гормоны, в результате неполного удаления яичников, попадания в брюшную полость кусочка ткани или клеток яичника, а также эктопированной ткани все их анатомического расположения.

Диагностика данного осложнения включает в себя УЗИ органов брюшной полости, цитологию вагинального мазка, исследование крови на антимюллеров гормон, стимуляционный тест с хорионическим гонадотропином [6].

Антимюллеров гормон – тест с высокой специфичностью, его повышение свидетельствует о наличии эктопической или остаточной ткани яичников, продуцирующих женские половые гормоны [5].

При проведении теста с хорионическим гонадотропином определяют концентрацию эстрадиола до и через 6 ч после стимуляции, его повышение будет означать наличие «овариореминантного» синдрома.

Лечение данной патологии – реоперация с целью удаления остаточных тканей яичников. Данное оперативное вмешательство можно провести двумя способами: классиче-



Рисунок 2. Правый реминантный яичник



Рисунок 3. Удаленные тело матки и реминантный яичник

Гистологическое исследование

Материалы: Новообразование

Прочее:

Микроскопическое описание

Исследованный материал представлен тканью реминантного яичника, содержащего опухоль со структурой лютеомы. Опухоль окружена соединительнотканной капсулой, признаков инвазии нет. Клетки опухоли формируют пласт. Клетки крупные, эпителиоидной формы. Ядра клеток округлой формы, расположены преимущественно эксцентрично, содержат зернистый хроматин и 1-2 нуклеолы. Цитоплазма клеток обильная, светлая. Строма опухоли скудная, соединительнотканная. Васкуляризация не выражена.

Заключение

Лютеома.

Рисунок 4. Результат гистологического исследования

ская полостная операция или лапароскопия, - во время лютеальной фазы полового цикла или через 7-10 дней после стимуляции гонадотропином [7].

Целью нашего исследования было определить частоту встречаемости овариореминантного синдрома у сук после овариогистерэктомии/овариоэктомии и отработать технику поиска остаточных/эктопических тканей яичников.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в период с 01.12.2020 г. по июнь 2022 г. в условиях сети ветеринарных клиник «Алисавет» г. Москва. Объектом исследования служили 557 клинически здоровых сук в возрасте старше 8 месяцев

различных пород.

Кастрацию выполняли стандартной лапаротомией и эндоскопически.

За весь период исследований только два владельца обратилось в один из филиалов клиники с жалобами на то, что у их животных появились признаки эструса – кровянистые выделения из влагалища, отек вульвы, интерес со стороны кобелей.

Животные после оперативного вмешательства сутки находились под наблюдением врача в условиях стационара клиники, получали анальгетики. Далее были выписаны на домашнее лечение и через 10 дней приходили на повторный прием для снятия швов.

Для оценки состояния здоровья животных

перед и после овариогистерэктомии ежедневно проводили клинический осмотр, обращая внимание на состояние послеоперационных ран – наличие болезненности, отека, гиперемии, местной температуры, наличии гнойного экссудата, осложнений в виде кровотечения, серомы, расхождения швов.

Каждой собаке предоперационно проводили исследования крови (общий и биохимический анализы), УЗИ мочеполовой системы, ЭХО-КГ, а крупным животным еще и электрокардиограмму.

Через сутки после оперативного вмешательства проводили УЗИ на аппарате Mindray Vet5 7 на наличие ранних послеоперационных осложнений, ЭХО-КГ также на Mindray Vet5 7. Электрокардиограмму снимали на Полиспектре 8/Б Нейрософт.

Подсчет показателей общего анализа крови проводили на анализаторе Mindray BC-2800 Vet, биохимических показателей крови – на биохимическом анализаторе Fujifilm Dri-chem NX500i или в лабораториях г. Москвы (лаборатория Митрохиной, Ветонион).

Все полученные в ходе исследований результаты обрабатывали статистически с помощью Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате предоперационного клинического осмотра установлено, что все животные были клинически здоровы, находились в стадии анэструса/диэструса полового цикла, температура тела, пульс и дыхание были в пределах референсных величин. Со стороны владельцев жалоб на общее состояние не было, аппетит как обычно, акты дефекации и мочеиспускания не нарушены.

В день овариогистерэктомии/овариоэктомии все показатели общего и биохимического анализов крови у сук находились в пределах физиологической нормы, аналогичная ситуация наблюдалась с показателями крови и через 10 дней после оперативного вмешательства.

При проведении ультразвукового исследования мочеполовой системы у всех собак патология отсутствовала: тело матки не увеличено, просвет рогов не расширен, яичники с однородной эхоструктурой, эхогенность соответствовала УЗ-норме.

Через сутки после оперативного вмеша-

тельства всем собакам было проведено ультразвуковое исследование по протоколу AFAST – свободной жидкости и газа в брюшной полости нет, локально в области культи матки и яичников стеатит. В день снятия швов (10 суток после ОГЭ/ОЭ) в ходе ультразвукового исследования органов брюшной полости сонографических изменений ни у одного животного не выявлено.

Через 6 месяцев после овариогистерэктомии годовалой суки породы немецкая овчарка владельцы обратились в клинику с жалобами на кровавистые выделения из петли, дизурию и интерес со стороны кобелей. Животное осмотрели, отобрали общий и биохимический анализы крови (таблица 1), антимюллеров гормон в лабораторию Ветонион (рисунок 1), провели УЗИ органов брюшной полости.

В результате которого было выявлено следующее: визуализируется часть левого рога матки, полость не расширена, эхогенность снижена, диаметр до 10 мм, стенки проксимальной части влагалища утолщены до 9 мм; в области анатомического расположения правого яичника гипозоногенное очаговое образование до 20 мм. Заключение: подозрение на наличие реминантного яичника справа, УЗИ-картина рога матки соответствует эструсу, подозрение на вагинит.

В результате проведенного оперативного вмешательства было удалено образование с мелкими кистами на культе правого яичника и тело матки (аномально длинное около 15 см) (рисунок 2 и 3).

Образование отправлено в Ветеринарный центр патоморфологии и лабораторной диагностики доктора Н.В. Митрохиной для гистологического исследования. Результат представлен на рисунке 4.

Через 10 дней после проведения повторного оперативного вмешательства животное было клинически здорово, швы сняты и более не проявляло признаков эструса.

ВЫВОДЫ

В ходе наших исследований было установлено, что овариореминантный синдром у сук после овариогистерэктомии/овариоэктомии встречается в 0,3% случаев и характеризуется периодическими признаками эструса. Исследование на антимюллеров гормон не всегда является достоверным и только в комплексе с

данными анамнеза, клинического осмотра, УЗИ органов брюшной полости можно с высокой точностью поставить вышеуказанный диагноз.

OVARIOREMINANT SYNDROME IN BITCHES AFTER OVARIOGYSTEROECTOMY. Poluektov E.A. - veterinary surgeon, clinic "Alisavet", Payterova V.V. - veterinarian, Ph.D., clinic, H.S. Abdulloev, manager. surgical office of network of veterinary clinics Alisavet, PhD of veterinary science.

ABSTRACT

Female ovariohysterectomy is one of the most common surgical interventions aimed at preventing diseases of the reproductive system and regulating the number, incl. in neglected animals. This is an abdominal operation that can be performed by various techniques. Complications after ovariohysterectomy occur infrequently, incl. remnant ovary syndrome is extremely rare.

According to the results of numerous studies, bitches and cats are preferably spayed before the first estrus. Thus, reducing the risk of neoplasms of the breast, ovaries and uterus.

The aim of our study was to determine the incidence of ovarioremnant syndrome in bitches after ovariohysterectomy/ovariectomy and to work out the technique for searching for residual/ectopic ovarian tissues.

The study was conducted from 01.12.2020 to June 2022 in the conditions of the network of veterinary clinics "Alisavet" in Moscow. The object of the study were 557 clinically healthy females over the age of 8 months of various breeds. Castration was performed by standard laparotomy and endoscopically. Each dog underwent preoperative blood tests (general and biochemical tests), ultrasound of the genitourinary system, ECHO-KG, and an electrocardiogram was also performed for large animals.

A day after surgery, ultrasound was performed using the Mindray Vetus 7 machine to check for early postoperative complications, ECHO-CG was also performed using the Mindray Vetus 7. An electrocardiogram was recorded using the Neurosoft Polyspectre 8/B. Calculation of parameters of the general blood test was carried out on the analyzer Mindray BC-2800 Vet, biochemical blood parameters - on the biochemical analyzer Fujifilm Dri-chem NX500i or in the laboratories of Moscow (Mitrokhina laboratory, Vetunion). All the

results obtained during the research were processed statistically using Microsoft Excel.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние овариоэктомии и овариогистерэктомии на течение послеоперационного периода у кошек / Б.С. Семенов, А.К. Фатаххов, Т.Ш. Кузнецова А.В. Назарова // Тенденции развития ветеринарной хирургии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ (г. Витебск, 3-4 ноября 2021 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 162 с.

2. Особенности лапароскопической коррекции овариоэктомиального синдрома у собак/ Абалакин Д.Н., Позыбин С.В.//Актуальные вопросы ветеринарной биологии, № 4 (48), 2020, с. 28-33.

3. Наш опыт в проведении операций по кастрации (стерилизации) домашних животных/ Шигабулдинова Н. А.//Ветеринарный Петербург, № 1, 2012.

4. A laparoscopic approach for removal of ovarian remnant tissue in 32 dogs/Sebastiaan A. van Nimwegen et al. BMC Vet Res. 2018.

5. Miller D. M. Ovarian remnant syndrome in dogs and cats: 46 cases (1988-1992) // J Vet Diagn Invest 1995; 7(4): 572 - 4.

6. Magnetic resonance imaging and laparoscopic management of an ovarian remnant in a bitch/ Z.Krauss et al. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere, 2015.

7. Single-Port laparoscopic treatment and outcome of dogs with ovarian remnant syndrome: Aaron Percival et al. J Am Anim Hosp Assoc. Mar/Apr 2020.

8. van Nimwegen S. A laparoscopic approach for removal of ovarian remnant tissue in 32 dogs / S. A. van Nimwegen, B. van Goethem, J. de Gier, J. Kirpensteijn et al. // BMC Veterinary Research (2018) 14:333.

9. Sleenckx N, de Rooster H, Veldhuis Kroeze EJ, Van Ginneken C, Van Brantegem L. Canine mammary tumours, an overview. Reprod Domest Anim. 2011 Dec;46(6):1112-31. doi: 10.1111/j.1439-0531.2011.01816.x. Epub 2011 Jun 6. PMID: 21645126.

УДК 57.084.1:616.74-001:599.323.45
DOI: 10.52419/ISSN2072-2419.2022.3.253

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У КРЫС

Холодный Р.Д. – аспирант кафедры общей, частной и оперативной хирургии
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: крысы, повреждение, скелетная мускулатура, рана, модель. **Key-words:** rats, injury, skeletal muscles, wound, model.



РЕФЕРАТ

Мышцы являются важнейшими исполнительными органами – эффекторами. Как по морфологическим, так и по функциональным характеристикам мышцы разделяют на два типа – поперечнополосатые и гладкие. Поперечнополосатые мышцы, в свою очередь, принято разделять на скелетные и сердечную. Поперечнополосатые мышцы формируют двигательные аппараты скелета, глазодвигательные, жевательные и другие двигательные системы у животных. Поперечнополосатые мышцы, за исключением сердечной мышцы, полностью контролируются центральной нервной системы, они лишены автоматизма.

Проблема повреждений скелетной мускулатуры является очень актуальной, имеет повсеместное и широкое распространение. Такие повреждения нарушают опорно-двигательную функцию животных, вплоть до полного ее выпадения. Для поиска методов восстановления структуры и функции мышц проводятся эксперименты на лабораторных животных. Данная статья посвящена подбору оптимальной модели повреждения скелетной мускулатуры, выполненному на лабораторных крысах. Исследование проводилось на крысах линии Вистар. Обоснован выбор мышцы, на которой будут отработаны модели, а также хирургической доступ к ней. Предложены три варианта нанесения повреждений мышечной ткани (резанные раны, направленные параллельно мышечным волокнам; резанные раны, направленные поперек мышечных волокон; разможенные раны мышечной ткани) и сроки заживления этих повреждений. Результат исследования показал, что для моделирования повреждений мышечной ткани у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца, а разможенная рана обладает наибольшим сроком заживления.

ВВЕДЕНИЕ

Мышцы являются важнейшими исполнительными органами – эффекторами. Как по морфологическим, так и по функциональным характеристикам мышцы разделяют на два типа – поперечнополосатые и гладкие. Поперечнополосатые мышцы, в свою очередь, принято разделять на скелетные и сердечную. Поперечнополосатые мышцы формируют двигательные аппараты скелета, глазодвигательные, жевательные и другие двигательные системы у животных. Поперечнополосатые мышцы, за исключением

сердечной мышцы, полностью контролируются центральной нервной системы, они лишены автоматизма.

Поперечнополосатые мышцы обычно начинаются от сухожилия или от другой соединительной ткани на одной кости и заканчиваются в сухожилии или в соединительной ткани другой кости.

Повреждения мышечной ткани очень распространенный вид травмы, как у сельскохозяйственных, так и у мелких домашних животных.

В большинстве случаев к повреждению мышечной ткани приводят механи-

ческие травмы. Они возникают в результате воздействия на ткани и органы механической силы, чаще в результате ударов, падений животного, наезда автотранспорта, повреждения тканей острыми предметами и т.д. Как открытые, так и закрытые механические травмы могут привести к повреждению мышечной ткани.

Отдельно стоит отметить спортивный травматизм и повреждения мышечной ткани лошадей, так как именно повреждения мышц являются наиболее распространенным видом повреждения опорно-двигательного аппарата у лошадей [3, 10].

Репаративная регенерация поврежденной мышечной ткани происходит путем субституции, то есть с замещением поврежденной ткани на рубцовую (грубоволокнистую) ткань [2, 4, 8].

Проблема повреждений скелетной мускулатуры на данный момент крайне актуальна, так как эти повреждения значительно снижают качество жизни животных, а так же могут отрицательно влиять на продуктивность сельскохозяйственных животных. Поэтому очень важна разработка новых способов ускорения заживления повреждений скелетной мускулатуры, которые максимально близко сдвигали бы процесс регенерации в сторону реституции.

Для отработки таких способов необходимо создать адекватную модель повреждения скелетной мускулатуры [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на кафедре общей, частной и оперативной хирургии ФГБОУ ВО «СПбГУВМ».

В эксперименте использовались крысы линии Вистар в количестве 18 штук. Животные были разделены на 3 группы, по 6 крыс в каждой. Каждой группе нанесли различные повреждения мышечной ткани. 1 – резаные раны, направленные продольно мышечным волокнам. 2 – резаные раны, направленные поперек мышечных волокон. 3 – размозженные раны. Для обеспечения анестезии применялся ингаляционный наркоз с использованием препарата Сеофлуран. После нанесения повреждений проводился визу-

альный мониторинг заживления ран с отбором материала на гистологическое исследование. Материал для гистологии фиксировался 10% раствором Формальдегида. Материалы по гистологическому исследованию на данный момент готовятся к публикации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предварительный анализ опубликованных научных материалов по сходной проблематике и собственного опыта в оперативной хирургии указывает на то, что для моделирования и последующего мониторинга регенерации повреждений мышечной ткани необходимы мышцы большого объема, соответствующие следующим критериям: удобство хирургического доступа, легкость отделения от близлежащих тканей, простота манипуляций, хорошая визуализация в ране для контроля процессов регенерации [6, 9]. Были опробованы модели повреждения на мышцах тазовой конечности (двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, четырехглавая мышца бедра, средняя ягодичная мышца, икроножная мышца) [7]. Предварительные эксперименты показали, что для моделирования повреждений скелетной мускулатуры у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца. Также немаловажным фактором является то, что дальнейшее взятие гистологического материала для контроля хода заживления ран не требует эвтаназии животных.

Икроножная мышца массивная, состоит из двух головок – медиальной и латеральной. Медиальная головка веретенообразная, начинается от медиального надмыщелка бедренной кости и от медиальной сесамовидной кости. Латеральная головка берет начало от латерального надмыщелка бедренной кости и латеральной сесамовидной кости. Сухожилия обеих головок перекручиваются с сухожилием подошвенной мышцы [5].

Как показало исследование, оптимальный доступ к икроножной мышце осуществляется на каудальной поверхности голени в проксимальной ее половине. Разрезается кожа, затем поверхностный и



Рис. 1. Выделенная икроножная мышца.



Рис. 2. Размозженная рана на 3 день заживления.

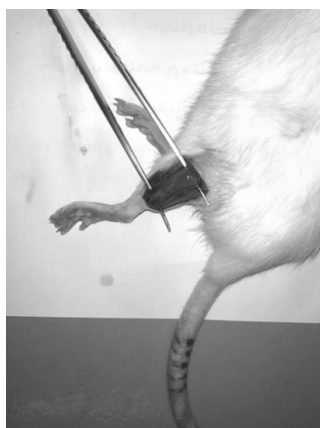


Рис. 3. Размозженная рана на 17 день заживления.



Рис. 4. Размозженная рана на 24 день заживления.

глубокий листки фасции голени. Икроножная мышца выделяется путем тупого препарирования, в том числе и от подошвенной мышцы (Рисунок 1).

В нашем исследовании мы моделировали следующие повреждения скелетной мускулатуры:

- резаные раны, направленные параллельно мышечным волокнам;
- резаные раны, направленные поперек мышечных волокон;
- размозженные раны мышечной ткани.

Для моделирования резаной раны, направленной параллельно мышечным волокнам икроножной мышцы, необходимо выделить мышцу, затем рассечь волокна лезвием скальпеля на всю толщину

самой мышцы в продольном направлении. Для моделирования резаной раны, направленной поперек мышечных волокон, необходимо выделить мышцу, затем рассечь волокна лезвием скальпеля в поперечном направлении, примерно на половину толщины брюшка мышцы, во избежание разрыва мышцы. Для моделирования размозженной раны необходимо выделить икроножную мышцу, затем требуется поместить выделенную мышцу между браншами зажима (например, прямого зажима Кохера) и сомкнуть бранши. Степень смыкания кремальер зажима зависит от желаемой степени повреждения мышцы. После того, как манипуляция проделана, одноэтажным швом ушивается кожа вместе с кожей листками фасции голени.

Экспериментальная работа показала, что при нанесении икроножной мышце резаной раны, направленной параллельно мышечным волокнам, макроскопическое заживление мышцы происходит в промежутке от 7 до 10 дней. Резаная рана, направленная поперечно мышечным волокнам, заживает в промежутке от 10 до 14 дней. Размозженная рана заживает в промежутке от 17 до 24 дней (Рисунки 2, 3, 4).

Визуальный мониторинг скорости заживления различных повреждений мышечной ткани позволил определить референтные значения скорости заживления таких травм. Значения эти необходимы для последующего сравнения в условиях применения различных методик для изменения скорости заживления мышечной ткани.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать вывод, что для моделирования повреждений мышечной ткани у крыс наиболее подходящей является икроножная мышца. Сравнение сроков заживления различных повреждений мышечной ткани показало, что размозженная рана обладает наибольшим сроком заживления.

MODELING THE SKELETAL MUSCLE INJURY IN RATS. R.D. Kholodnyi, postgraduate student of the Department of General, Private and Operative Surgery; Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine".

ABSTRACT

Muscles are the most important executive organs - effectors. Both according to morphological and functional characteristics, muscles are divided into two types - striated and smooth. Striated muscles, in turn, are usually divided into skeletal and cardiac. Striated muscles form the motor apparatus of the skeleton, oculomotor, chewing and other motor systems in animals. The striated muscles, with the exception of the heart muscle, are completely controlled by the central nervous system, they are devoid of automatism.

The problem of damage to skeletal mus-

cles is very relevant and widespread. These injuries disrupt the musculoskeletal function of animals, up to its complete loss. To search for methods for restoring the structure and function of muscles, experiments are being carried out on laboratory animals. This article is devoted to the selection of the optimal model of skeletal muscle injury, performed on laboratory rats. The study was conducted on Wistar rats. The choice of the muscle on which the models will be worked out, as well as the surgical access to it, is substantiated. Three options for inflicting damage to muscle tissue (cut wounds directed parallel to muscle fibers; cut wounds directed across muscle fibers; crushed wounds of muscle tissue) and the timing of healing of these injuries are proposed. The result of the study showed that the gastrocnemius muscle is the most suitable for modeling damage to muscle tissue in rats, and a crushed wound has the longest healing time.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бокарев А.В., Свердлова М.В. Моделирование раневого процесса на лабораторных крысах. / Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ (Санкт-Петербург, 25-29 января 2021 г.). 2021. С. 8-9.
2. Венгерович Н.Г., Шперлинг И.А. и др. Морфологическая характеристика посттравматической регенерации скелетных мышц при экспериментальной взрывной травме. / Бюллетень сибирской медицины. 2015. Т. 14. № 4. С. 17-24.
3. Веремей Э.И., Байко Е.Н. Профилактика заболеваний мышц у спортивных лошадей. / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2010. С. 307-315.
4. Миронов В.И., Гилева И.И. Раневой процесс: современные аспекты патогенеза. / Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2009. № 6. С. 20-25.
5. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия крысы. / Санкт-Петербург, издательство «Лань». 2001. С. 103-104.
6. Одинцова И.А. Регенерационный гистогенез в кожно-мышечной ране

(экспериментально-гистологическое исследование). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. 2005. 36 С.

7. Савельева А.Ю. Практикум по анатомии декоративных и экзотических животных [электронный ресурс]. / Красноярский государственный аграрный университет. 2018. С. 87-92.

8. Супильников А.А., Девяткин А.А., Павлова О.Н., Гуленко О.Н. Морфологические и физиологические аспекты течения раневого процесса (литературный обзор). / Вестник медицинского института

«Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2016. № 3. С. 144-151.

9. Чернова О.Н., Корсаков И.Н. и др. Экспериментальные модели для изучения регенерации поперечнополосатой скелетной мышечной ткани. / Гены и клетки. 2015. Т. 10. № 4. С. 127-140.

10. Шаламова Г.Г., Смелкова Е.В., Салиева А.А. / Спортивные травмы лошадей, особенности лечения и реабилитации. / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2020. С. 243-247.

УДК: 616.126.56-007.271-089:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.257

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СОБАК ПОРОДЫ БУЛЬДОГ ПРИ СТЕНОЗЕ КЛАПАНА ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

А.А. Трунов, аспирант (orcid.org/0000-0002-6435-0363), Р.Р. Кадыров, ветеринарный врач (orcid.org/0000-0002-6291-6263), В. Н. Виденин, д.вет.н., профессор (orcid.org/0000-0001-9909-4163)

Ключевые слова: стеноз клапана легочной артерии, пластика клапана легочной артерии, собаки породы бульдог, пороки сердца.

Key words: Pulmonic Valve Stenosis, pulmonic balloon valvuloplasty, Bulldog dogs, congenital heart disease.



РЕФЕРАТ

В работе приводятся результаты клинико-экспериментального исследования определения клинической эффективности оперативного лечения животных со стенозом клапана легочной артерии с помощью баллонной пластики. Исследование ретроспективное, проводилась оценка животных с

2018 по 2020 годы, оценивалось морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы до и после операции. Общая выборка состояла из 15 животных. Диагностика данного порока осуществлялась аускультативно и с помощью эхокардиографии [УЗИ]. На аускультации у всех животных прослушивался систолический шум. На эхокардиографии оценивали геометрию и функцию правых отделов сердца, а также скорость и градиент на клапане легочной артерии. У всех животных были диагностированы врожденный порок сердца: стеноз клапана легочной артерии. После диагностики каждой собаке проводили баллонную пластику клапана легочной артерии. Во время и после оперативного вмешательства ни одно животное не погибло. В день операции всех животных выписывали на амбулаторное лечение. Послеоперационных осложнений не было. Содержа-

ние и кормление оставалось все время без изменений. Все животные после операции становились более активные, клинические признаки болезни, при их наличии, разрешались или выражено уменьшались. Через один месяц проводили повторную эхокардиографию для оценки скорости и градиента на клапане легочной артерии. У одного животного наблюдали повышение скорости потока на клапане легочной артерии, что связано с увеличением систолической функции после операции. У остальных собак отмечали снижение скорости и градиента давления на клапане легочной артерии.

ВВЕДЕНИЕ

Стеноз клапана легочной артерии — один из наиболее часто встречаемых врожденных пороков сердца у собак и достигает 31% [2,6]. Основными клиническими проявлениями данной болезни являются слабость, непереносимость нагрузок, обмороки, асцит. В связи с низкой эффективностью медикаментозной терапии при лечении собак со стенозом клапана легочной артерии в настоящее время используется баллонная пластика этого клапана, которая является паллиативной коррекцией порока. Данный метод у людей является первым этапом оперативного лечения, после которого проводят операцию на открытом сердце с использованием аппарата искусственного кровообращения. В ветеринарной медицине, на данный момент, оборудование для искусственного кровообращения практически не используется, поэтому открытая пластика выносящего тракта правого желудочка применяется редко [7]. Данное оперативное вмешательство проводят с целью увеличения пропускной способности клапана, и, как следствие, снижение градиента давления. Чем выше градиент, тем большее давление создает правый желудочек для поддержания адекватной перфузии органов и тканей. По данным зарубежных авторов тяжелым стенозом считается при давлении в правом желудочке выше 75 мм. рт. ст. [3], при котором показано оперативное лечение.

Цель данной работы — оценка корреляции общеклинического состояния животных и изменения градиента давления на клапане легочной артерии после проведения баллонной пластики ее клапана.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

Определить градиент давления на кла-

пане легочной артерии у собак породы бульдог до и после операции баллонной пластики.

Оценить общее клиническое состояние животных после баллонной пластики легочной артерии и выявить ее клиническую эффективность у собак породы бульдог.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование ретроспективное, проводили на базе одной из крупных клиник Санкт-Петербурга и в СПбГУВМ на кафедре акушерства и оперативной хирургии. Всего диагностировали и прооперировали 15 собак породы бульдог. Средний возраст — 2,5 года (от 5 месяцев, до 6 лет). Вес от 5,8 до 13,1 кг (в среднем — 10,5 кг).

У каждого животного проводили полное физикальное обследование с оценкой слизистых оболочек, пульса на бедренной артерии и аускультацию. Основные жалобы были: одышка, непереносимость нагрузок, обмороки, увеличение живота в объеме. 5 животных направили к кардиологу на обследование, так как на аускультации выявили шум в сердце.

Диагноз стеноз легочной артерии ставили с помощью эхокардиографии на аппарате Philips Affiniti 50. При этом оценивали морфофункциональное состояние правых отделов сердца, клапана легочной артерии. Определяли тип стеноза (сращение комиссур клапана, гипоплазию легочной артерии или смешанный тип). Сращение комиссур клапана легочной артерии выявили у 5 животных, гипоплазию легочной артерии — у 8 животных, смешанный тип — у 2 собак. С помощью потоковой доплерографии оценивали пиковую скорость прохождения крови через это суженное пространство и рассчитывали то давление в правом желудочке, кото-

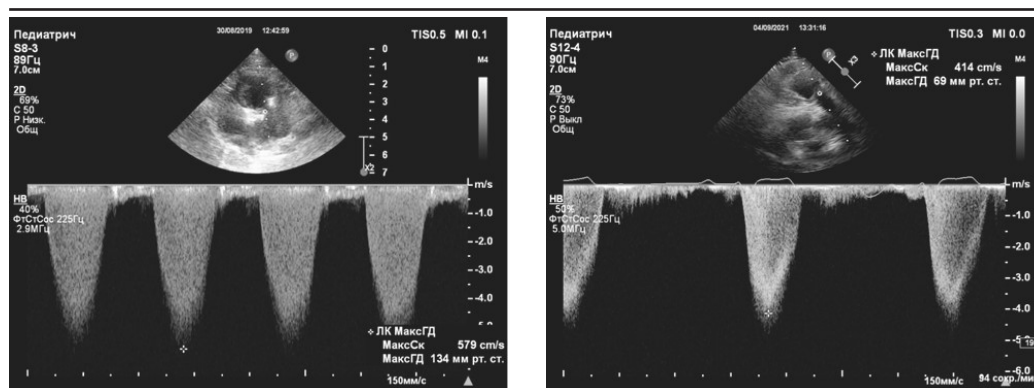


Рисунок 1. (Французский бульдог Миша, 3 месяца на момент оперативного лечения. Диагноз – тяжелый стеноз клапана легочной артерии). Скорость и градиент на клапане легочной артерии до и после баллонной пластики клапана легочной артерии.

рое он создает для продвижения крови в ствол легочной артерии. [1,3].

После проведения диагностики назначали симптоматическую терапию. При отсутствии систолической дисфункции назначали атенолол, для снижения систолической функции правого желудочка. При наличии сердечной недостаточности назначался фуросемид.

После диагностики порока животным проводили баллонную пластику клапана легочной артерии [1]. Анестезиологическое сопровождение было по стандартному протоколу [8]. Ожидаемым результатом считалось снижения давления на клапане легочной артерии минимум на 50%.

Процедура пластики малоинвазивная, что позволяло животных выписывать на амбулаторное лечение после операции. Кормление и содержание соответствовало общепринятым нормам до и после операции. В послеоперационном периоде оценивали общее состояние животного: стало ли оно более активным, пропала ли одышка, улучшилась ли функция правого желудочка сердца.

На повторном приеме с помощью эхокардиографии проводили оценку морфологии клапана легочной артерии и градиент давления между правым желудочком и стволом легочной артерии.

Оценивали изменение скорости и градиента на клапане легочной артерии до и

после баллонной вальвулопластики клапана легочной артерии. Все цифровые показатели были зафиксированы до проведения оперативного лечения и через один месяц при повторном приеме и были подвергнуты статистическому анализу с помощью программы Statplus (appstore).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявили, что на аускультации у всех 15 животных со стенозом клапана легочной артерии был выявлен систолический шум. На эхокардиографии у всех животных наблюдали концентрическую гипертрофию правого желудочка на фоне хронической перегрузки давлением. У всех собак выявили изменение морфологии клапана легочной артерии. В зависимости от прогрессирования болезни наблюдали дилатацию правого предсердия (у 2 животных), застой в большом круге кровообращения (у 6 собак), сниженную систолическую функцию правого желудочка (у 5 животных). У всех животных по результатам проведения эхокардиографии наблюдали тяжелый стеноз клапана легочной артерии (диапазон градиента на клапане легочной артерии от 80 до 206 мм.рт.ст).

Оперативное лечение провели успешно у всех 15 животных. Ни одно животное не погибло. Повторная оценка клинического состояния была проведена через

Таблица 1.
Оценка эхокардиографических показателей до и после оперативного лечения (n=15)

Тип стеноза у собак	Скорость на клапане легочной артерии до операции	Градиент давления на клапане легочной артерии до операции	Скорость на клапане легочной артерии после операции	Градиент давления на клапане легочной артерии после операции	Процент, на который снизился градиент давления на клапане легочной артерии
Гипоплазия легочной артерии	5,7 м/с	129 мм.рт.ст	4,5 м/с	99 мм.рт.ст	23%
Смешанный тип	6,7 м/с	180 мм.рт.ст	5,9 м/с	140 мм.рт.ст	22%
Сращение комиссур клапана	5,7 м/с	133 мм.рт.ст	2,7 м/с	30 мм.рт.ст	77%
Гипоплазия легочной артерии	5,2 м/с	108 мм.рт.ст	3,3 м/с	43 мм.рт.ст	60%
Гипоплазия легочной артерии	6 м/с	144 мм.рт.ст	3,3 м/с	43 мм.рт.ст	70%
Гипоплазия легочной артерии	5,6 м/с	125 мм.рт.ст	4,3 м/с	74 мм.рт.ст	40%
Гипоплазия легочной артерии	4,5 м/с	80 мм.рт.ст	5 м/с	100 мм.рт.ст	25%
Гипоплазия легочной артерии	6,3 м/с	160 мм.рт.ст	3,8 м/с	59 мм.рт.ст	63%
Сращение комиссур клапана	6 м/с	143 мм.рт.ст	4,9 м/с	98 мм.рт.ст	31%
Гипоплазия легочной артерии	6,5 м/с	171 мм.рт.ст	3,9 м/с	60 мм.рт.ст	65%
Сращение комиссур клапана	6,3 м/с	159 мм.рт.ст	3,9 м/с	62 мм.рт.ст	61%
Гипоплазия легочной артерии	5,9 м/с	140 мм.рт.ст	4,4 м/с	77 мм.рт.ст	45%
Сращение комиссур клапана	6,3 м/с	160 мм.рт.ст	4,6 м/с	84 мм.рт.ст	48%
Сращение комиссур клапана	6,8 м/с	184 мм.рт.ст	3,8 м/с	57 мм.рт.ст	69%
Смешанный тип	7,2 м/с	206 мм.рт.ст	5 м/с	100 мм.рт.ст	52%

n - количество животных

Таблица 2.

Динамика показателей скорости кровотока и градиента давления на клапане легочной артерии до и после операции (n=15)

	Среднее	Отклоне- ние	95 %	ANOVA p- value	Turkey p- value	Коэффи- циент корреля- ции
Скорость на клапане легочной артерии до операции	6,14615	0,53596	5,81- 6,48	1,24385E ⁻⁷	0,00010	0,88875632 8
Скорость на клапане легочной артерии после опе- рации	4,19231	0,84307	3,68- 4,7			
Градиент давления на клапане легочной артерии до операции	153	26,44588	137,73- 168,26	4,81204E ⁻⁸	0,00010	
Градиент давления на клапане легочной артерии после опе- рации	73,2857 1	29,15061	56,45- 90,11			

n - количество животных

30 суток после проведения баллонной пластики клапана легочной артерии. У 15 собак градиент на клапане легочной артерии снизился (Таблица 1, рисунок 1). У одного животного было выявлено увеличение скорости прохождения крови через клапан легочной артерии. Это связано со сниженной систолической функцией правого желудочка до операции, и увеличение ее после операции.

У собак не наблюдали ухудшение и вялость после оперативного лечения. Они стали активней, смогли дольше гулять. У 4 животных с асцитом перестала накапли-

ваться жидкость в брюшной полости. Обмороков после оперативного вмешательства не наблюдали. Из таблицы 1 следует, что у всех животных градиент на клапане легочной артерии был выше 75 мм. рт. ст., что свидетельствует о тяжелом стенозе. После оперативного лечения у 14 животных градиент на клапане легочной артерии снизился (от 22% до 77%). У одного животного градиент вырос на 25%.

Из таблицы 2 следует, что данные изменения скорости и градиента давления на клапане легочной артерии до и после операции являются статистически значимыми (p-value <0,05).

Данное оперативное лечение направлено на снижение градиента между камерами. При наличии суженного участка в области клапана легочной артерии желудочку необходимо создавать повышенное давление, чтобы необходимый объем крови циркулировал по организму. Чем более выраженный стеноз клапана легочной артерии, тем тяжелее желудочку поддерживать адекватный ударный объем, и, как следствие, более раннему появлению клинических признаков болезни. При длительном увеличении постнагрузки кардиомиоциты могут погибать, что приводит к снижению систолической функции и ухудшению клинического состояния [3].

Из анализа полученных нами данных следует: что выполнение баллонной пластики клапана легочной артерии улучшает общее клиническое состояние животного. Даже при незначительном снижении градиента после операции клинический эффект выражен, что проявилось в увеличении активности, снижения эпизодов одышки после нагрузок, снижение частоты или полное отсутствие обмороков.

Некоторые авторы рекомендуют проводить баллонную пластику при стенозе клапана легочной артерии со сращением комиссур, так как при этом выраженно увеличивается рабочее пространство. При гипоплазии легочной артерии, чрезсосудистое оперативное лечение не так эффективно, и может требоваться повторное вмешательство [4,5]. Результаты наших исследований свидетельствуют, что можно получить выраженное снижение градиента давления на клапане легочной артерии, и, что более важно, улучшение общего клинического состояния собак породы французский бульдог при гипоплазии легочной артерии.

В заключении следует отметить, что не у всех животных удалось добиться выраженного снижения давления на клапане легочной артерии. У 7 из 15 собак градиент на клапане легочной артерии через 1 месяц после оперативного лечения остался выше 75 мм. рт. ст. У всех пациентов

после оперативного лечения в течение месячного наблюдения улучшилось общее клиническое состояние, разрешились обмороки, животные стали более активными.

CLINICAL RESULTS OF BALLOON PLASTY OF PULMONARY ARTERY VALVE IN BULLDOG DOGS. A.A. Trunov, PhD student (orcid.org/0000 -0002-6435-0363), R.R. Kadyrov- veterinarian (orcid.org/0000-0002-6291-6263), N.Videnin-D.vet.N., Professor (orcid.org/0000-0001-9909-4163)

ABSTRACT

The paper presents the results of a clinical and experimental study to determine the clinical efficacy of surgical treatment of animals with pulmonary artery valve stenosis using balloon plasty. The study was retrospective, animals were evaluated from 2018 to 2020, and the morphofunctional state of the cardiovascular system was assessed before and after surgery. The total sample consisted of 15 animals. Diagnosis of this defect was performed auscultatively and by echocardiography [ultrasound]. On auscultation systolic murmur was heard in all animals. Echocardiography evaluated the geometry and function of the right heart, as well as velocity and gradient on the pulmonary artery valve. All animals were diagnosed with congenital heart defect: pulmonary artery valve stenosis. After diagnosis, each dog underwent balloon plasty of the pulmonary artery valve. No animal died during and after surgical intervention. All animals were discharged on the day of surgery for outpatient treatment. There were no postoperative complications. Maintenance and feeding remained unchanged at all times. All animals became more active after the operation, clinical signs of the disease, if any, were resolved or reduced markedly. One month later, repeated echocardiography was performed to evaluate the pulmonary artery valve velocity and gradient. In one animal we observed increased flow velocity on the pulmonary artery valve, which was associated with increased systolic function after surgery. In the remaining dogs, a decrease in velocity and pressure gradient at the pul-

monary artery valve was noted.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Кадыров Р. Р. Баллонная вальвулопластика при стенозе клапана легочной артерии / Кадыров Р. Р. Трунов А. А. // Ветеринарный Петербург / Редкол. В. В. Сотников (отв. Редактор) [и др.]. – Санкт-Петербург, 2021. — № 4. — С. 2-7.
- 2.Трунов А. А. Распространенность врожденных пороков сердца у собак в городе Санкт-Петербург / Трунов А. А. // Материалы 75-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвящённой объявленному в 2021 году Президентом РФ Путиным В.В. году науки и технологий / Редкол. А.А. Стекольников (отв. редактор) [и др.]. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 220-222.
- 3.Clinical Echocardiography of the Dog and Cat / Edit by Éric de Madron [et al.]. – [S. l.]: Elsevier, 2012. - P. 285-339.
- 4.High-pressure balloon valvuloplasty for severe pulmonary valve stenosis: a prospective observational pilot study in 25 dogs / Catherine Belanger Satoko Nishimura [et al.] // Journal of Veterinary Cardiology, 2018. - P. 2-8.
- 5.Repeat balloon valvuloplasty for dogs with recurrent or persistent pulmonary stenosis / R.L. Winter J.D. Rhinehart [et al.] // Journal of Veterinary Cardiology, 2021. - P. 29-36.
- 6.Schrope D. Prevalence of congenital heart disease in 76,301 mixed-breed dogs and 57,025 mixed-breed cats / Schrope D. // Journal of Veterinary Cardiology, 2015. – Vol. 17, iss. 3. - P. 192-202.
- 7.Surgical treatment of pulmonic stenosis in dogs under cardiopulmonary bypass: outcome in nine dogs / P. Bristow D. Brockman [et al.] // Journal of Small Animal Practice, 2018. - P. 38–44.
- 8.Veterinary Anesthesia and Analgesia / Edit. Kurt A. Grimm [et al.] - The Fifth Ed. of Lumb and Jones. - [USA]: Wiley Black- well, 2015. - P. 417-496.

УДК 619:616.6:616.643-089.819.1
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.264

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ЦИСТОСТОМИИ ДЛЯ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Хауни Н. – аспирант, ORCID: 0000-0003-4734-6511, nadirkhaouni888@gmail.com,
ФГБОУ ВО Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.
Баумана.

Шакирова Ф.В. – доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры хирургии, акушерства и патологии мелких животных, ORCID: 0000-0002-8330-3095, shakirova-fv@yandex.ru, ФГБОУ ВО Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана.

Ключевые слова: катетер, кошки, цистостомия, нижние мочевые пути, мочекаменная болезнь. **Keywords:** catheter, cats, cystostomy, lower urinary tract, urolithiasis.



РЕФЕРАТ

Настоящее исследование было проведено для оценки инновационного ветеринарного катетера для цистостомии, который мы разработали для мелких домашних животных, в то время как метод предназначен для ведения клинических случаев обструктивного уролитиаза, эта операция, включая новый катетер, предназначена для неотложных и обычных случаев в чтобы свести к минимуму наиболее частые осложнения, вызываемые другими катетерами и другими процедурами, наиболее широко применяемыми в ветеринарной практике при непроходимости мочевыводящих путей. Материал исследования составили 15 кошек в возрасте от 1 года до 18 лет. Несомненно, у всех животных диагностировано осложненное течение мочекаменной болезни с полной обструкцией мочевыводящих путей. Диагноз заболевания устанавливался на основании данных анамнеза, кроме данных физикального и ультразвукового исследований, и, что не менее важно, были проведены анализы мочи и крови. Подтвержденные случаи обструктивного уролитиаза лечили хирургическим путем, при этом использовался предлагаемый катетер для цистостомии, а не другие типы катетеров, которые наиболее часто используются в этих случаях. Хирургическая техника оценивалась на основании клинических параметров, анализов крови и мочи, послеоперационных осложнений и, прежде всего, уровня успеха. После операции метод успешно устранил симптомы обструкции мочевыводящих путей, нормализовались гематобioхимические изменения и выживаемость была полной.

ВВЕДЕНИЕ

В последние несколько десятилетий отмечается тенденция к увеличению числа животных с болезнями почек и нижним отделом мочевыводящих путей [10]. Многие исследования показывают, что доля животных с мочекаменной болезнью возросла за период 1998-2018 гг. с 1,5% до 23% случаев заболевания мочевыводящих путей [3]. В нескольких исследова-

ниях сообщалось, что частота этой патологии у кошек в 2,4 раза выше, чем у собак. Серьезность этого заболевания заключается в том, что оно может привести к почечной недостаточности, которая необратима и заканчивается гибелью животного [5].

В ветеринарной практике при обструкции уретры наиболее широко применяется уретростомия с различными хирургическими досту-

пами. Этот метод доказал свою эффективность, но может иметь определенные осложнения [4]. Цистотомия является широко применяемой операцией для удаления конкрементов [2]. Временная цистостомия с применением катетеров является альтернативным методом решения обструктивной проблемы мочевыводящих путей. При выполнении цистостомии используют различные катетеры. В литературе описаны варианты использования медицинского катетера Фолея и грибовидного катетера. Свободное их залегание в полости мочевого пузыря влечет ряд осложнений и размер мочевого пузыря кошачьих имеет ограниченный объем. Наиболее распространенными осложнениями, связанными с различными катетерами, являются подтекание мочи, местное воспаление, инфекция и, в некоторых случаях, перитонит [8]. В связи с вышеизложенным возникает необходимость в разработке новых катетеров, размеры и форма которых позволит обеспечить герметичность шва и возможность нахождения в полости мочевого пузыря в течение послеоперационного периода до освобождения уретрального канала от конкрементов.

Целью данной работы является апробация разработанного катетера ветеринарного, обеспечивающего отток содержимого мочевого пузыря при обструкции нижнего отдела мочевыводящих путей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры хирургии, акушерства и патологии мелких животных Казанской государственной академии ветеринарной медицины. У нас была возможность протестировать катетер на пятнадцати котах-самцах в возрасте от 1 до 18 лет с осложнённым течением болезни, проявляющейся длительной обструкцией (до 20 часов), явлениями локального перитонита после цистоцентеза. При проведении цистостомии был использован разработанный нами катетер ветеринарный, который обеспечивает отток содержимого мочевого пузыря даже при анатомически малом объеме органа вне зависимости от степени его наполнения (Патент №196866) (Рис.1) [1].

Протокол исследования одобрен Локальным Этическим комитетом Казанского государственного медицинского университета (выписка из протокола №9). Доступ - срединная лапаротомия в нижней трети, изолировали мочевой пузырь. Осуществляли разрез в пределах 3 мм, вставляли катетер и ушивали кисетным швом (кетгут хромированный №2, Luxsutures). Далее мочевой пузырь фиксировали швами-держалками к брюшной стенке через мышечную и серозный слой. Ушивали брюшную стенку и кожу. Свободный конец катетера герметично изолировали. На 8-12 сутки катетер выпадал. Отверстие закрывалось в течение 5-7 часов. В послеоперационном периоде всем

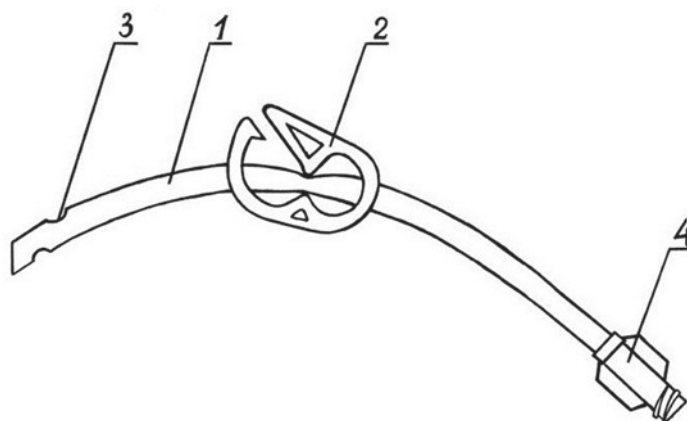


Рис 1. Катетер ветеринарный (Патент №196866).

1.Дренажирующая трубка; 2.Зажим; 3. Дренажные отверстия, расположенные в шахматном порядке; 4.Проксимальный конец трубки, снабженный коннектором

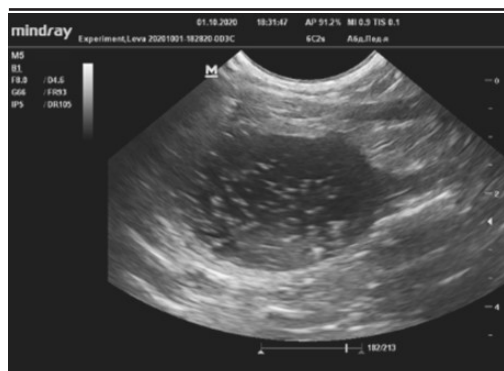


Рис. 2. Наполненный мочевой пузырь с неоднородным содержимым

кошкам назначали диету (Monge VetSolution Urinary Struvite, Italy).

Всем животным при поступлении проводили исследование крови и мочи. Некоторым животным забор мочи осуществляли иглопроборно. Исследования проводили в лаборатории Веттест.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Животным выполняли цистостомию в соответствии со стандартными рекомендациями и по описанной методике с последующим симптоматическим лечением (антибиотикотерапия, противовоспалительная и инфузионная терапия). На (рис. 2) представлены результаты ультразвукового исследования, которые показывают наполненный мочевой пузырь с утолщением и неровностью стенки, гиперэхогенным и неоднородным содержимым.

Первые послеоперационные сутки характеризовались неудовлетворительным общим состоянием; наличие гипертермии 39,5-40°C, стойкой анурии, отсутствовали аппетит и жажда, что потребовало проведения инфузионной терапии. На третьи послеоперационные сутки температура тела достигала 38-38,5°C и мелкие конкременты удалялись через катетер и промывание мочевого пузыря (рис.3.). На 3-4 сутки после операции общее состояние заметно улучшалось, брюшная стенка при пальпации была безболезненная, моча была становилась прозрачной с наличием небольшого осадка, показатель pH приближался к норме (таблица 1). Анализы крови животных до операции характеризовались высоким уровнем креатинина, мочевины (таблица 2), лейкоци-



Рис.3. Удаление конкрементов через катетер

тозом (таблица 3). После лечения количество лейкоцитов приближалось к показателям нормы, а биохимические показатели снижались до референсных значений.

В этой статье в качестве примера представлены результаты пациента (кот возраст 1 год, беспородный, кличка Лева) с осложненными явлениями длительной обструкции уретрального канала. Результаты представлены в таблице 1, 2, 3. Анализы проводились в ветеринарной лаборатории Веттест.

ОБСУЖДЕНИЕ

Своевременное оперативное вмешательство с применением катетера ветеринарного позволяет обеспечить временный отток мочи при стойкой обструкции нижнего отдела мочевыводящих путей. Клинические исследования, подкрепленные дальнейшим лабораторными исследованиями, позволили диагностировать симптомы, появившиеся у животных как нижний уролитиаз, что делает наши результаты схожими с недавними исследованиями [6, 10]. Наиболее часто используемым исследованием в качестве дополнительного для подтверждения диагноза мочекаменной болезни является рентгенография [7]. Однако существует множество условий, ограничивающих использование этого метода, а также размеры конкрементов, расположение и их рентгеноконтрастность [9]. Это основная причина, по которой мы использовали ультразвук для исследования нижних мочевых путей в нашем исследовании.

Анализ мочи и крови выявил физические, химические и биохимические нарушения некоторых параметров, таких как щелочной среда pH мочи, что объясняет присутствие струви-

Таблица 1

Результаты исследования мочи кота

Показатель	В день приема	Спустя 7 дней	Спустя 14 дней
Цвет	Тёмно-жёлтый	Жёлтый	Жёлтый
pH среды	7	6	5
Белок	++	-	-
Уробилиноген	+	+	-
Гемоглобин	+++	+	-
Эритроциты	++	-	-
Неорганизованный осадок	++	-	-

Таблица 2

Результаты биохимического анализа крови кота

Показатель	До операции	Норма	После операции
Общий белок (г / л)	72.2	68-80	68.3
Лактатдегидрогеназа (ед / л)	824	46-350	245
Креатинкиназа (ед / л)	4545	0-300	221
Креатинин (мкмоль / л)	717.6	90-180	167.1
Мочевина (ммоль / л)	45.14	5-11	9.22

Таблица 3

Результаты морфологического анализа крови кота

Показатель		До операции	Норма	После операции
HGB (G/L)		180	80-150	140
RBC (10 ¹² /L)		8.95	5.3-10.0	5.73
WBC (10/L)		13.45	5.5-18.5	8.2
Ht, %		-	30-45	-
	Б	1	0-1	1
	Э	0	0-4	0
	П	48	3-9	22
Лейкограмма %	С	41	35-75	55
	Л	9	20-55	21
	Мо	1	0-4	1

тов. Этот вывод соответствует результатам ряда авторов [6, 9]. Также наблюдается увеличение некоторых показателей сыворотки крови – лактатдегидрогеназы, креатинина и креатинкиназы. Концентрация данных ферментов обычно находится в прямой зависимости от

степени повреждения тканей.

ВЫВОДЫ

Предложенный способ с использованием нового катетера доказал свою эффективность там, где он временно обеспечивает отток мочи, техника оперативного вмешательства не приводит к послеоперационным осложнениям.

Техника проведения цистостомии не нарушает целостность половой функции, являясь органосохраняющей операцией.

IMPROVEMENT OF CYSTOSTOMY TECHNIQUE FOR SMALL PETS

Khaouni N. – PhD student., ORCID: 0000-0003-4734-6511., nadirkhaouni888@gmail.com Kazan State Academy of Veterinary Medicine
Shakirova F.V. – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Surgery, Obstetrics and Pathology of Small Animals, shakirova-fv@yandex.ru, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman.

SUMMARY

The present study was carried out to evaluate an innovative veterinary catheter for cystostomy that we have developed for small pets, while the technique is for the management of clinical cases of obstructive urolithiasis, this operation including the new catheter is devoted to emergency and usual cases in order to minimize most frequent complications engender by other catheters and other procedures that are the most widely used in veterinary practice with urinary obstruction. Fifteen cats aged between 1 and 18 years formed the material of the study. Undoubtedly all animals were diagnosed with a complicated course of urolithiasis with complete urinary tract obstruction. Diagnosis of the disease was made based on anamnesis data besides to physical and ultrasonographic examinations, and equally important, urine and blood tests were also done. The confirmed cases of obstructive urolithiasis were handled via surgery, where the proposed catheter for cystostomy was used rather than other types of catheters which are the most commonly utilised in these cases. The surgical techniques was assessed on the basis of clinical parameters, blood and urine analysis, postoperative complications, furthermore and above all, the success level. After the operations the method has successfully removed the symptoms of urinary tract obstruction, haematobiochemical alterations returned to normalcy and the survival rate was complete.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент №196866 Российская Федерация. Катетер ветеринарный для проведения цистостомии: заявка №2019136851: опубл. 18.03.2020 Бюл. №8/ Шакирова Ф.В., Пасиченко А.Ф.
2. Appel S., Otto S., Weese J. Cystotomy practices

and complications among general small animal practitioners in Ontario, Canada // 2012. The Canadian Veterinary Journal. 53(3), 303-310.

3. Gomes V., Ariza P., Borges N., Schulz F., Fioravanti M. Risk factors associated with feline urolithiasis // 2018. Veterinary Research Communications 42, 87-94. <https://doi.org/10.1007/s11259-018-9710-8>.
4. Kaul E., Hartmann K., Reese S., Dorsch R. Recurrence rate and long-term course of cats with feline lower urinary tract disease // 2020. Journal of Feline Medicine and Surgery 22(6), 544-556. <https://doi.org/10.1177/1098612X19862887>.
5. Khaouni N. A new approach to resolve the urolithiasis problem // 2021. Морфология в XXI веке: теория, методология, практика (2021), 257-260.
6. Kovarikova S., Simerdova V., Bilek M., Honzak D., Marsalek P., Clinicopathological characteristics of cats with signs of feline lower urinary tract disease in the Czech Republic // 2020. Veterinární Medicína 65, 123-133. <https://doi.org/10.17221/146/2019-vetmed>.
7. Lima C., Cintra C., Meirelles A., Crivellenti S., Mariani O., Honsho D., Santana A., Carvalho M., Canola J., Crivellenti L. Sensitivity of urolithiasis detection using urinary, radiography and ultrasound parameters // 2017. Semina: Ciências Agrárias 38, 3599-3604. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n6p3599>.
8. Mangotra V., Singh K., Proch, A. Tube Cystostomy in Male Buffalo Calves (Bubalus bubalis) Suffering From Retention of Urine // 2017. Journal of Animal Research 7, 279-291. <https://doi.org/10.5958/2277-940x.2017.00041.9>.
9. Remichi H., Hani F., Rebouh M., Benmohand C., Zenad W., Boudjellaba S. Lower urinary tract lithiasis of cats in Algeria: Clinical and epidemiologic features // 2020. Veterinary World 13, 563-569. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.563-569>.
10. Shakirova F., Khaouni N., Tamimadarov B., Gracheva O. The Cystostomy Operation with A New Catheter for Cats: A Case Report // 2021. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 16, 225-227. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.863467>.

УДК: 57.089

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.269

АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

Балабанова О. А.* – аспирант кафедры анатомии и физиологии; Сидорова К. А.* – д-р биол.н., проф., зав. каф. анатомии и физиологии; Маслова Е. Н.* – д-р вет.н. кафедры анатомии и физиологии; Щипакин М. В.** – д.вет.н., доц., зав. каф. анатомии животных (* Государственный аграрный университет Северного Зауралья; ** Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины)

Ключевые слова: инородные тела, животные, непроходимость, толстая кишка, тонкая кишка, диагностика, лечение, прогноз.

Key words: foreign bodies, animals, obstruction, intestines, diagnosis, treatment, prognosis.



РЕФЕРАТ

Сегодня в работе ветеринарного врача не редко встречаются пациенты с инородными телами, проникающими в желудочно-кишечный тракт. Эта проблема заслуживает особого внимания, так как приводит к серьезным осложнениям. При выборе тактики лечения пациентов с инородными телами, а именно, когда инородное тело находится в желудочно-кишечном тракте, вопрос о выборе консервативного или оперативного лечения зависит от многих факторов: локализации, величины, количества инородных тел, их формы и т.д. Одним из факторов в пользу оперативного лечения имеет величина инородного тела, а также его место локализации. В статье представлен материал о травмировании желудочно-кишечного тракта и его непроходимости при проглатывании инородных предметов домашними животными. Для постановки точного диагноза и исключения схожих патологий были проведены диагностические исследования – рентген- и УЗИ- диагностика, анализ гематологических показателей. При УЗИ-диагностике зафиксирована утолщенная стенка подвздошной кишки, в просвете которой находилось содержимое. На основании диагностических мероприятий была проведена лапаротомия, при проведении которой были выявлены воспалительные процессы в брыжейке, лимфатических узлах, области илеоцекального клапана и в подвздошной кишке, наполненной кормовыми массами с выступающими на поверхность фрагментами инородных тел. В ходе лапаротомии визуализировалось зарастание илеоцекального клапана, что явилось обоснованием для проведения его резекции. Но в связи с длительностью воздействия инородного предмета на желудочно-кишечный тракт и окружающие ткани, произошли необратимые изменения в организме животного, что привело к необратимым нарушениям.

ВВЕДЕНИЕ

Кошки являясь полноправными членами семьи способствуют снятию стрессовых состояний, вызванных современным ритмом жизни. Но довольно часто домашние животные приобретают вредные привычки - жевать и кусать инородные предметы, и не всегда эти увлечения за-

канчиваются благополучно, а чаще всего с плачевными последствиями. В статье представлен материал о травмировании желудочно-кишечного тракта и его непроходимости при поедании предметов обихода, которые имеются практически в каждом доме или квартире [1,2,10]. Цель исследований – изучить особенности кли-

нического проявления кишечной непроходимости у кошек и дать обоснование терапевтических мероприятий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в условиях ветеринарной клиники №5 г. Тюмени. В клинику обратились клиенты с пациентом – кошкой 12 лет. Со слов владельцев в последний период времени у животного нарушен аппетит, апатия в поведении, периодическая рвота. При осмотре кошки установлено угнетенное состояние – синдром «острого живота». Пациенту была назначена, УЗИ-диагностика органов брюшной полости, взята кровь на общий и биохимический анализ крови. По результатам исследования крови основные изменения выявлены в лейкоцитарной формуле (лейкоциты – 25,3 (N 5,5-18,5), лимфоциты - 12,5 (N 20-55)). При УЗИ-диагностике зафиксирована утолщенная стенка подвздошной кишки, в просвете которой находилось содержимое. При рентгенодиагностике установлена та же картина: в области подвздошной кишки и верхних отделах толстой кишки рентгенологическая плотность гораздо выше, диаметр увеличен. У пациента терапевтически убрана обезвоженность и обсужден с владельцами вопрос о возможности проведения диагностической лапаротомии [4,7,8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При проведении лапаротомии и исследовании органов брюшной полости выяв-

лена воспалённая брыжейка в красно-бордовом цвете, с четко просматриваемыми сосудами. Отчётливо выражен брыжеечный лимфаденит – вздуты лимфатические узлы напоминающие мыльные пузыри, особенно в области илеоцекального клапана (рис.1).

При тщательном последовательном просмотре петель в подвздошном отделе выявлено скопление пищевых масс (химуса) с торчащими из кишок наружу (стенка проколота), упирающимися в брыжейку фрагментами веника. Как следствие локализации инородных тел в кишечнике развивались следующие процессы: во-первых, из-за большого количества пищевых масс с фрагментами веника в подвздошной кишке, скапливавшихся там в течении несколько дней, а возможно и недель, стенки кишечника значительно растянулись. Во-вторых, илеоцекальный клапан и восходящий отдел толстой кишки визуальны увеличены в диаметре и очень плотные на ощупь из-за воспалительного процесса, протекающего по типу эксудативно-деструктивного. Для удаления пищевых масс из кишечника был сделан разрез на стенке подвздошной кишки и исследован илеоцекальный клапан. На основании чего установлен факт полного зарастания просвета илеоцекального клапана (из-за чего и скапливались пищевые массы в подвздошной кишке) и начальных отделов толстой кишки из-за объёмной гиперплазии стенок данных

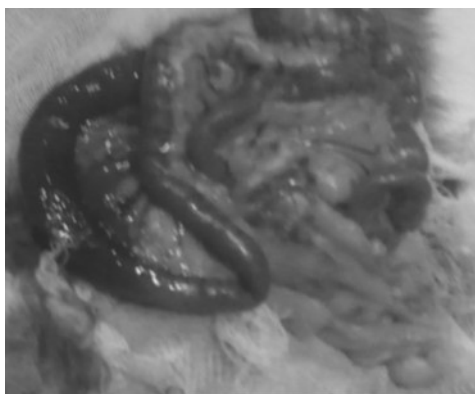


Рисунок 1 – Воспалённые петли кишечника

отделов кишечника. Полное удаление илеоцекального клапана, а в нашем случае, с частью восходящего отдела толстой кишки, будет способствовать постоянному забрасыванию обсеменённого бактериями содержимого толстого отдела в тонкую кишку. А так как резекции нужно было подвергнуть обширную область кишечника, это повлекло бы за собой постоянную диарею, обезвоживание, при данных условиях воспаление приобрело бы вредоносное значение для организма (некроз тканей, нарушение функций кишечника), а учитывая возраст пациента, нами и владельцами животного было принято решение - не выводить животное из наркоза. В дальнейшей практической деятельности представился похожий случай, но с меньшим объёмом гиперплазии. Была проведена резекция илеоцекального клапана с последующей необходимой терапией, но, к сожалению, у кошки развилась обильная не прекращающаяся диарея, вялость, отсутствие аппетита, атаксия, что в дальнейшем привело к летальному исходу [1,5,6].

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании проведённого нами диагностических и хирургических мероприятий, установлено, что в связи с длительностью воздействия инородных предмета на желудочно-кишечный тракт и окружающие ткани, произошли необратимые изменения в организме животного, так как очаг воспаления повлиял на весь организм, вызвал нарушение обмена веществ, терморегуляции, изменил соотношения компонентов крови, что привело к необратимым нарушениям в организме животного. При диагнозе «кишечная непроходимость с прободением ее стенки, сопровождающихся воспалительными процессами», необходимо хирургическое вмешательство и применение лечебных средств, направленных на усиление защитных и компенсаторных реакций организма и ликвидацию воспаления.

EXPERIENCE IN SURGICAL TREATMENT OF INTESTINAL OBSTRUCTION. Balabanova O. A.* – postgraduate student of the Department of Anatomy and

Physiology; Sidorova K. A.* – Doctor of Biology, Professor, Head of the Department. anatomy and Physiology; Maslova E. N.* – Doctor of Veterinary Medicine of the Department of Anatomy and Physiology; Shchipakin M. V.** – Doctor of Veterinary Medicine, Assoc., Head of the Department. Animal Anatomy (* State Agrarian University of the Northern Trans-Urals; ** St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

Today, in the work of a veterinarian, patients with foreign bodies that penetrate the gastrointestinal tract are not uncommon. This problem deserves special attention, as it leads to serious complications. When choosing the tactics of treating patients with foreign bodies, namely, when a foreign body is in the gastrointestinal tract, the choice of conservative or surgical treatment depends on many factors: localization, size, number of foreign bodies, their shape, etc.

One of the factors in favor of surgical treatment is the size of the foreign body, as well as its location. The article presents material on trauma to the gastrointestinal tract and its obstruction when foreign objects are swallowed by pets. To make an accurate diagnosis and exclude similar pathologies, diagnostic studies were carried out - X-ray and ultrasound diagnostics, analysis of hematological parameters. Ultrasound diagnostics revealed a thickened wall of the ileum, in the lumen of which was the contents. Based on the diagnostic measures, a laparotomy was performed, during which inflammatory processes were detected in the mesentery, lymph nodes, the ileocecal valve area and in the ileum filled with fodder masses with fragments of foreign bodies protruding to the surface. During laparotomy, overgrowth of the ileocecal valve was visualized, which was the rationale for its resection. But due to the duration of exposure of a foreign object to the gastrointestinal tract and surrounding tissues, irreversible changes occurred in the animal's body, which led to irreversible disorders.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балабанова, О. А. К вопросу хирургиче-

- ского лечения кишечной непроходимости у кошки / Балабанова О. А., Сидорова К. А. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Э.И. Веремея «Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной хирургии», 2019. – С. 10-11.
2. Балабанова, О. А. Некоторые вопросы этиологии, диагностики и терапии при отравлениях домашних животных / Балабанова О.А., Сидорова К.А. // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-практической конференции, 2020. – С. 21-25.
3. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2018. – 368 с.
4. Кочетова, О. В. Диагностика проходимости желудочно-кишечного тракта с использованием рентгеноконтрастной капсулы для домашних животных / О. В. Кочетова, Н. А. Татарникова, К. А. Сидорова, О. А. Балабанова // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия». – Пермь, 2019 – С. 31-35.
5. Сидорова, К. А. Использование рентгеноконтрастной капсулы для диагностики проходимости желудочно-кишечного тракта домашних животных / К. А. Сидорова, О. А. Балабанова, Н. А. Татарникова // Пермский аграрный вестник, №4 (24). – 2018. – С. 110-115.
6. Сидорова, К. А. Лимфопролиферативные заболевания мелких домашних животных / К. А. Сидорова, Н. А. Татарникова, О. В. Кочетова, Е. С. Шульга, Е. П. Краснолобова // Ветеринарная патология. – № 3 (65). – 2018. – С. 5-11.
7. Стекольников, А. А. Оценка заживления ран по вторичному натяжению / А. А. Стекольников, Е. А. Дылько // Международный вестник ветеринарии. 2018. – № 4. – С. 148-150.
8. Хрулин, А. Ю. Применение препарата Ветом 1.1 у собак и кошек в травматологической практике / А. Ю. Хрулин, Е. Н. Маслова // В сборнике: Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 324-328.
9. Шульга, А. Ф. Оценка методов эндоскопического гемостаза в лечении язвенных гастродуоденальных кровотечений / А. Ф. Шульга, А. А. Стекольников, Н. Д. Богатков, И. И. Суворов, Р. Б. Рамазанов, А. А. Протасов, А. А. Ребров, В. А. Ветошкин, В. Ф. Камалова // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2018. – Т. 13. – № 1. – С. 421-429.
10. Щипакин, М. В. Анатомо-топографические особенности строения толстой кишки кролика породы немецкий великан / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 4(26). – С. 92-95.

УДК 617.741-004.1-02:616.379-008.64:636.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.273

ДИАБЕТИЧЕСКАЯ КАТАРАКТА У СОБАК: ОСЛОЖНЕНИЯ, ЛЕЧЕНИЕ, ИСХОДЫ

Прудникова Е.В. – к.в.н., асс. кафедры общей и частной хирургии
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия

Ключевые слова: катаракта, сахарный диабет, факоемульсификация, осложнение. **Key words:** cataract, diabetes mellitus, phacoeulsification, complication



РЕФЕРАТ

Диабетическая катаракта широко распространена среди собак, больных сахарным диабетом, она приводит к слепоте и хрусталик-индуцированному увеиту, осложнения которого могут привести к необходимости удаления глазного яблока. Цели данного исследования: дать клинико-офтальмологическую характеристику диабетической катаракте у собак, описать пред-, интра- и постоперационные осложнения при факоемульсификации диабетической катаракты у собак, а также выявить взаимосвязи между различными параметрами факоемульсификации, типами осложнений и исходами лечения диабетической катаракты у собак. В исследовании были включены 22 собаки различных пород, больные сахарным диабетом, осложненным двусторонней зрелой катарактой, всем животным было проведено полное офтальмологическое обследование, включавшее биомикроскопию, офтальмотонометрию, исследование хроматических зрачковых рефлексов, ультразвуковое исследование глазного яблока, и уни- или билатеральная факоемульсификация катаракты. В ходе исследования было выяснено, что диабетическая катаракта у собак развивается в среднем за $3,4 \pm 2,9$ месяца с момента выявления у пациента сахарного диабета, характеризуется формированием трещин в области переднего хрусталикового шва (77%), средней толщиной хрусталика $0,82 \pm 0,16$ см, явлениями хрусталик-индуцированного увеита. Предоперационные осложнения включали: опалесценцию внутриглазной жидкости, разрыв задней капсулы, фиброз капсулы и подвывих хрусталика. Интраоперационные осложнения: выход разжиженного коркового вещества в капсулорексис, распространены широко (75%). Наиболее частые постоперационные осложнения диабетической катаракты включают ПОГ (16,7%) и дистрофию роговицы (13,9%). Корреляционный анализ позволил выявить взаимосвязи между временем до операции, различными параметрами операции и типами осложнений, предоперационные осложнения, в частности спонтанный разрыв задней капсулы, малая толщина хрусталика и интраоперационные осложнения связаны в данном исследовании с негативным исходом по зрению.

ВВЕДЕНИЕ

Катаракта – одно из частых осложнений сахарного диабета у собак. Диабетическая катаракта у собак билатеральная, прогрессирует до зрелой стадии относительно быстро, хрусталик может за несколько дней стать полностью непрозрачным, развивается выраженный хрусталик-индуцированный увеит, набухание хру-

сталика, нередко разрывы капсулы хрусталика [2,3]. Лечение диабетической катаракты только хирургическое, необходима факоемульсификация [5]. Особенностью лечения глаз при сахарном диабете является невозможность использовать глюкокортикостероиды системно [4]. Знание особенностей клинического течения диабетической катаракты, типичных

осложнений и факторов, влияющих на прогноз по зрению, способствует грамотному ведению таких пациентов, восстановлению и сохранению зрения у собак после факоэмульсификации.

Цели данного исследования: дать клинико-офтальмологическую характеристику диабетической катаракте у собак, описать пред-, интра- и постоперационные осложнения при факоэмульсификации диабетической катаракты у собак, а также выявить взаимосвязи между различными параметрами факоэмульсификации, типами осложнений и исходами лечения диабетической катаракты у собак.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе ветеринарной клиники неврологии, травматологии и интенсивной терапии города Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины. Обследованы 22 собаки различных пород, больные сахарным диабетом, осложненным двусторонней зрелой катарактой. Все собаки содержались в домашних условиях, были вакцинированы от инфекционных заболеваний, обработаны от экто- и эндопаразитов, получали специализированный промышленный рацион для собак, больных сахарным диабетом, а также инсулинотерапию, уровень глюкозы крови был стабилизирован и находился в пределах 6-11 ммоль/л, общее состояние животных было хорошим, причиной для обращения стало быстро прогрессирующее помутнение хрусталика, ухудшение зрения и слепота.

Всем животным было проведено полное офтальмологическое обследование. Биомикроскопия проводилась с помощью портативной щелевой лампы Reichert PSL (фирма Reichert, США), офтальмотонометрия – тонометром TonoVet (Icare, Финляндия), исследование хроматических зрачковых рефлексов (ХЗР) проводилось прибором IrisVet (Biomedvision, США), УЗИ глазного яблока проводилось на аппарате DC-7 фирмы Mindray (Китай) с измерением толщины хрусталика. Для лечения катаракты всем собакам была

проведена уни- или билатеральная факоэмульсификация с использованием факоэмульсификатора Stellaris PC (Bausch&Lomb, США) и с имплантацией интраокулярной линзы (An-Vision, Германия). Учитывались время от постановки диагноза «сахарный диабет» до развития катаракты, время от постановки диагноза «катаракта» до проведения факоэмульсификации, пред-, интра- и постоперационные осложнения каждой операции, время операции от начала факоэмульсификации до имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ) и исходы по зрению каждого глаза. Статистическая обработка результатов проводилась в программе Statgraphics Centurion 19, статистическая значимость считалась при значениях $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследование были включены 22 собаки в возрасте от 3,5 до 13 лет (средний возраст $8,7 \pm 2,2$ лет), среди которых преобладали самки ($n=14$; 64%), самцов было 8 (36%), преобладание самок и средний возраст больных животных аналогичны исследованиям других авторов [5,7]. Породный состав группы в порядке убывания количества особей: такса ($n=5$; 22,7%), метис ($n=4$; 18,2%), лабрадор ($n=3$; 13,6%), той-терьер ($n=3$; 13,6%), лайка ($n=2$; 9,1%), фокс-терьер ($n=1$; 4,5%), бишон ($n=1$; 4,5%), самоед ($n=1$; 4,5%), цвергшнауцер ($n=1$; 4,5%) и шпиц ($n=1$; 4,5%). Интересно, что около $\frac{1}{4}$ исследуемой популяции составляли таксы, так как их склонность к сахарному диабету не была отмечена в крупных популяционных исследованиях [5,7].

Среднее время от постановки диагноза «сахарный диабет» до развития зрелой двусторонней катаракты с потерей зрения составило $3,4 \pm 2,9$ месяца (от 1 до 12 месяцев), что незначительно отличается в меньшую сторону от литературных данных [5,6,7], однако этот параметр не имел статистически значимой взаимосвязи с другими. В большинстве случаев ($n=19$; 86%) владелец отмечал, что нарушение зрения вплоть до полной слепоты у питомца возникало за короткое время (3-7 дней), что типично для диабетической

катаракты [1,2]. Среднее время от постановки диагноза «катаракта» до фактоэмульсификации составило $2,5 \pm 2,7$ месяца (от 2 недель до 12 месяцев). Известно, что длительный хрусталик-индуцированный увеит при катаракте ухудшает прогнозы по зрению после проведения фактоэмульсификации [4,8], однако, в данном исследовании между временем до операции статистически значимая ($p < 0,05$) положительная корреляция средней силы была обнаружена только с интраоперационными осложнениями, но не пред- или постоперационными и не с исходом по зрению. При биомикроскопии двусторонняя зрелая набухающая катаракта, характеризующаяся тотальным помутнением хрусталика и наличием трещин в передней кортикальной зоне по швам, была выявлена у 17 животных (77%), а у пяти – двусторонняя перезревшая катаракта, характеризующаяся тотальным помутнением хрусталика, очаговыми уплотнениями и складками капсулы, отсутствием трещин в передней коре хрусталика. Во всех случаях жидкость передней камеры глаза была прозрачной, за исключением 2 животных (4 глаза) с опалесценцией внутриглазной жидкости, у всех пациентов радужка имела выраженную пигментацию и сглаженный рисунок, характерный вялотекущего хрусталик-индуцированного увеита, а у 1 животного унилатерально глубина передней камеры глаза была увеличена, а передняя капсула хрусталика уплощена (в связи со спонтанным разрывом задней капсулы хрусталика, в дальнейшем подтвержденным по УЗИ). ВГД было ниже нормы ($n=31$; 86%) или на нижней границе нормы ($n=5$; 14%), среднее ВГД составило $6,8 \pm 2,1$ мм рт.ст. Зрачковый рефлекс, ХЗР и реакция на ослепляющий свет присутствовали во всех случаях и были выражены полноценно. Во всех случаях офтальмоскопия была невозможна, а реакция на движущийся объект отсутствовала. Средняя толщина хрусталика каждого глаза, измеренная по УЗИ, составила $0,82 \pm 0,16$ см (минимум 0,5, максимум 1,0 см), в большинстве случаев хрусталик был тол-

ще нормы - 0,7 см ($n=33$; 75%), 1 глаз (2,3%) имел разрыв задней капсулы с выходом вещества хрусталика в стекловидное тело и, следовательно, малую толщину хрусталика (0,5 см), в остальных случаях ($n=10$) толщина хрусталика составила $\leq 0,7$ см, а катаракта являлась перезревшей. Диабетическая катаракта в зрелой стадии характеризуется тенденцией к набуханию и увеличению толщины хрусталика [6,9,10], однако, в случае перезревания катаракты, а также разрыва задней капсулы толщина первично набухшего хрусталика может стать нормальной или уменьшенной [5,6,9]. Подтверждает выше сказанное выявленная в данном исследовании статистически значимая ($p < 0,05$) отрицательная корреляция между толщиной хрусталика и временем до операции (УЗИ глаз проводили предоперационно).

Предоперационные осложнения были выявлены у 5 животных: в 2 случаях (билатерально) – опалесценция внутриглазной жидкости, у 1 животного (билатерально) – выраженный фиброз капсулы хрусталика, у 1 животного (унилатерально) – разрыв задней капсулы хрусталика и у 1 животного (унилатерально) – подвывих хрусталика.

Односторонняя фактоэмульсификация катаракты была проведена 8 животным (36%), двусторонняя – четырнадцатью (64%), общее количество прооперированных глаз – 36. Во всех случаях операция проводилась бимануально в технике «разделяй и властвуй», среднее время операции от начала фактоэмульсификации до имплантации ИОЛ составило $12,3 \pm 5,3$ минут. В данном исследовании обнаружена статистически значимая ($p < 0,05$) положительная корреляция средней силы между длительностью хирургии и возрастом животного, а также между длительностью хирургии и временем до операции. Эти связи могут быть объяснены увеличением плотности ядра хрусталика с возрастом и при перезревании катаракты. Интересно, что в данном исследовании длительность операции не коррелировала с исходами по зрению, что противоречит данным других авторов [4,9]. Интраоперационно

в 27 случаях (75%) наблюдался выход жидкого коркового вещества хрусталика в переднюю камеру глаза непосредственно после вскрытия передней капсулы хрусталика, в 2 случаях (по 1 глазу у 2 животных) – ядро хрусталика было очень твердым, в 2 случаях (по 1 глазу у 2 животных) – возник ятрогенный мелкий разрыв задней капсулы без миграции частиц хрусталикового вещества в стекловидное тело, а в 1 случае (при спонтанном предоперационном разрыве задней капсулы) – миграция хрусталикового вещества в стекловидное тело и размер дефекта капсулы потребовали выполнения витрэктомии. Между возникновением интраоперационных осложнений и длительностью хирургии в данном исследовании обнаружена статистически значимая ($p < 0,05$) положительная корреляция средней силы. ИОЛ была имплантирована во всех случаях, кроме того, где произошел спонтанный предоперационный разрыв задней капсулы.

В результате хирургического лечения зрение было восстановлено и присутствовало на конец раннего постоперационного периода (14 дней после операции) во всех случаях. Среднее время постоперационного наблюдения составило $8,9 \pm 12,6$ месяца (от 1 до 51 месяца). Среди послеоперационных осложнений дистрофия роговицы ($n=5$; 13,8%) и постоперационная гипертензия (ПОГ) ($n=6$; 16,7%) встречались почти одинаково часто, реже – помутнение стекловидного тела ($n=2$; 5,6%) и вывих ИОЛ в стекловидное тело ($n=1$; 2,8%). Высокую частоту встречаемости дистрофии роговицы в данном исследовании можно объяснить не только вероятным побочным эффектом местного применения кортикостероидов, но и значительным нарушением жирового обмена у пациентов с сахарным диабетом. На конец периода послеоперационного наблюдения зрение присутствовало на всех прооперированных глазах, кроме одного (с предоперационным разрывом задней капсулы), который утратил функции из-за неконтролируемой глаукомы и подвергся субатрофии. Негативный исход по зре-

нию в случае предоперационного разрыва задней капсулы может быть связан с воспалительной реакцией в пред- и постоперационный период, миграцией стекловидного тела в переднюю камеру, хотя в других исследованиях подобных случаев со сходным периодом постоперационного наблюдения зрение было сохранено у всех пациентов [9]. Положительная статистически значимая ($p < 0,05$) корреляция негативного исхода по зрению была выявлена в данном исследовании с интраоперационными осложнениями, а отрицательная – с толщиной хрусталика (при предоперационном разрыве задней капсулы толщина хрусталика становится меньше нормы).

ВЫВОДЫ

Диабетическая катаракта у собак развивается в среднем за $3,4 \pm 2,9$ месяца с момента выявления у пациента сахарного диабета, характеризуется формированием трещин в области переднего хрусталикового шва (77%), средней толщиной хрусталика $0,82 \pm 0,16$ см (в случае разрыва капсулы при избыточном набухании, а также при перезревании катаракты толщина уменьшается), явлениями хрусталик-индуцированного увеита (выраженной пигментацией радужки и сглаженной ее структурой, а в некоторых случаях – опалесценцией внутриглазной жидкости, тенденцией к гипотензии: среднее ВГД составило $6,8 \pm 2,1$ мм рт.ст.).

Предоперационные осложнения при диабетической катаракте связаны с увеитом (опалесценция внутриглазной жидкости), набуханием хрусталика (разрыв задней капсулы), а также могут быть неспецифическими – фиброз капсулы хрусталика при перезревании катаракты и подвывих хрусталика. Интраоперационные осложнения характерны для набухающей катаракты – выход разжиженного коркового вещества в капсулорексис, распространены широко (75%), также встречаются – ятрогенный спонтанный задний капсулорексис, миграция вещества хрусталика в стекловидное тело. Постоперационные осложнения диабетической катаракты включают ПОГ (16,7%), дистро-

фию роговицы (13,9%), помутнение стекловидного тела и вывих ИОЛ.

При увеличении времени с момента постановки диагноза «диабетическая катаракта» до факоэмульсификации толщина хрусталика уменьшается, а длительность операции увеличивается, также увеличение времени операции положительно коррелирует с увеличением возраста пациента и возникновением интраоперационных осложнений. Таким образом для профилактики осложнений и с целью хорошего исхода по зрению, факоэмульсификация при диабетической катаракте должна проводиться как можно скорее после постановки диагноза. Факторами, обуславливающими негативный исход по зрению, могут стать разрыв задней капсулы и малая толщина хрусталика и интраоперационные осложнения, не допустить разрыва капсулы также можно, проведя факоэмульсификацию в сжатые сроки с момента развития катаракты.

DIABETIC CATARACT IN DOGS: COMPLICATIONS, TREATMENT, OUTCOMES. Prudnikova E. V. – Candidate of Veterinary Sciences ?“St. Petersburg State University of Veterinary Medicine”.

ABSTRACT

Diabetic cataracts are common in diabetic dogs and lead to blindness and lens-induced uveitis, the complications of which may lead to the need to remove the eyeball. The objectives of this study were to provide a clinical and ophthalmological characteristics of diabetic cataract in dogs, to describe pre-, intra- and postoperative complications of diabetic cataract phacoemulsification in dogs, and to identify relationships between different parameters of phacoemulsification, types of complications, and outcomes of treatment for diabetic cataract in dogs. The study included 22 dogs of various breeds with diabetes mellitus complicated by bilateral mature cataract, all animals underwent a complete ophthalmological examination, including biomicroscopy, ophthalmotonometry, examination of chromatic pupillary reflexes, ultrasound examination of the eyeball, and uni- or bilateral cataract phacoemulsification. In the course of the

study, it was found that diabetic cataract in dogs develops on average 3.4 ± 2.9 months from the moment the patient has diabetes mellitus, is characterized by the formation of cracks in the anterior lens suture (77%), the average lens thickness is 0.82 ± 0.16 cm, lens-induced uveitis. Preoperative complications included: aqueous flare, posterior capsular rupture, capsular fibrosis, and lens subluxation. Intraoperative complications: the release of liquefied cortex into capsulorhexis, are widespread (75%). The most common postoperative complications of diabetic cataract include POH (16.7%) and corneal dystrophy (13.9%). Correlation analysis revealed the relationship between the time to surgery, various parameters of the operation and types of complications, preoperative complications, in particular, spontaneous rupture of the posterior capsule, small lens thickness, and intraoperative complications are associated in this study with a negative outcome in terms of vision.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сароян, С. В. Патогенетические механизмы развития диабетической катаракты у собак и кошек / С. В. Сароян, С. В. Комаров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 9. – С. 19-25.
2. Сафроний, А. О. Катаракта у собак / А. О. Сафроний, Н. Е. Курочкина // Вестник науки. – 2019. – Т. 4. – № 12(21). – С. 70-76.
3. Стекольников, А. А. Ветеринарная офтальмология: учебник / А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова. – СПб: Проспект Науки, 2017. – 288 с.
4. Bagley, L. H. Comparison of postoperative phacoemulsification results in dogs with and without diabetes mellitus: 153 cases (1991-1992) / L. H. Bagley, J. D. Lavach // J Am Vet Med Assoc. – 1994. – № 205(8). – P. 1165-1169
5. Basher, A. W. Ocular manifestations of diabetes mellitus: diabetic cataracts in dogs / A. W. Basher, S. M. Roberts // Vet Clin North Am Small Anim Pract. – 1995. – № 25 (3). – P. 661-676.
6. Beam, S. A retrospective-cohort study on the development of cataracts in dogs with diabetes mellitus: 200 cases / S. Beam, M. T.

- Correa, M. G. Davidson // *Veterinary Ophthalmology*. – 1999. - № 2. – P. 169-172.
7. Diabetes mellitus in a population of 180,000 insured dogs: incidence, survival, and breed distribution / T. Fall, H. H. Hamlin, A. Hedhammar [et al] // *J Vet Intern Med*. – 2007. - № 21(6). – P. 1209-1216.
8. Lim, C. C. Cataracts in 44 dogs (77 eyes): A comparison of outcomes for no treatment, topical medical management, or phacoemulsification with intraocular lens implantation / C. C. Lim, S. C. Bakker, C. L. Waldner // *Can Vet J*. – 2011. - № 52(3). – P. 283-238.
9. Wilkie, D. A. Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens capsule rupture: a retrospective study of 18 dogs / D. A. Wilkie, A. J. Gemensky-Metzler, C. M. H Colitz // *Veterinary Ophthalmology*. – 2006. - № 9. – P. 328-334.
10. Williams, D. L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens / D. L. Williams // *Veterinary Ophthalmology*. – 2004. - № 7. – P. 91-95.

УДК 616.7-073:636.12

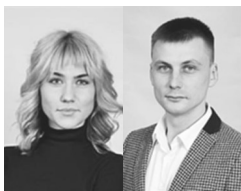
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.279

СРАВНИТЬ СТЕПЕНЬ ИНФОРМАТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

Титова Е.В. - асс. Захаров А.Ю. - к.в.н., асс., асс. РАН ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Ключевые слова: спортивные лошади, тендинит, выездка, инфракрасная термография, ультразвуковое исследование, рентгенологическое исследование. **Keywords:** sports horses, tendinitis, dressage, infrared thermography, ultrasound, X-ray.

РЕФЕРАТ



В связи с развитием конного спорта увеличивается и доля травматических повреждений опорно-двигательного аппарата спортивных лошадей. В рабочей деятельности современного ветеринарного специалиста методы визуальных исследований должны обладать некоторыми качествами, а именно: иметь малые габариты для удобства транспортировки в различные точки города или области, легко применяться на практике, а также качественно визуализировать место расположения патологического очага. Именно поэтому изыскание наиболее эффективного метода визуальной диагностики заболеваний, сопровождающихся травмами опорно-двигательного аппарата, является актуальным направлением в научных исследованиях.

Для проведения данного исследования в условиях конноспортивных комплексов Ленинградской области были обследованы 10 лошадей направления выездка с травматическими повреждениями поверхностного сгибателя пальца грудных конечностей. Проводили исследование по информативности различных методов диагностики, в частности термографического, ультразвукового и рентгенологического. Сравнив степень информативности современных методов можно сделать вывод, что для точной постановки диагноза и полного анализа травматических повреждений необходимо использование различных методов визуальной диагностики. Усовершенствование известных методов, в частности, таких как инфракрасная термография позволит выявить травмы опорно-двигательного аппарата лошадей на ранних этапах развития болезни, непосредственно до появления клинических признаков и отслеживать изменения в динамике на выбранную схему лечения. Соответственно, своевременная диагностика и прогностика травм остается открытой темой для исследований в научной деятельности ветеринарных врачей, поэтому изыскание новых методов, которые удовлетворяют критериям, применяемые с целью выявить сразу несколько групп заболеваний, считаем актуальной и значимой.

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия визуальная диагностика значительно продвинулась вперед в вопросах обследования разных травм анатомо-топографических структур дистального отдела конечностей. Благодаря технологическому прогрессу в человеческой медицине, значительного успеха

достигла и ветеринарная медицина. В 1980-х годах рентгенография была единственным методом диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата лошадей. В настоящее время визуальная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата, является развивающейся и перспективной областью ис-

следований в научной деятельности ветеринарных специалистов [3, 4]. Современные методы визуальной диагностики такие как: рентгенологическая, ультразвуковая диагностика и инфракрасная термография являются наиболее доступными для владельцев спортивных лошадей, и поэтому рациональное использование каждого из них имеет ключевое значение в постановке диагноза заболеваний опорно-двигательного аппарата [5].

Цель наших исследований – сравнить степень информативности современных методов диагностики спортивных лошадей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на кафедре общей и частной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» на базе конноспортивных комплексов Ленинградской области в 2022 году. В условиях конноспортивных комплексов были обследованы 10 лошадей направления выездка с клиническими проявлениями заболеваний опорно-двигательного аппарата грудных конечностей. Отбор лошадей сопровождался изучением их амбулаторных карт, были выявлены условия содержания, рацион кормления, степень

нагрузки в тренировочном процессе. В ходе исследования был проведен осмотр лошадей в покое, обращали внимание на постановку конечностей, форму копыт, распределение веса между конечностями и т.д. Осмотр вели с трёх позиций: спереди, сбоку и сзади. Визуально оценивали симметричность и развитость мышечного корсета. Важным диагностическим аспектом выявления возможных видимых патологий был осмотр лошади в движении с разным типом грунтов. Осмотр в движении на шагу, рыси и галопе по прямой и на вольту, в разных направлениях. Визуально наблюдали животное со всех сторон. При осмотре лошади в движении внимание обращали на вынос конечностей, длину шага, степень опоры на них и т.д. Дополнительно исследовали физикальными методами диагностики, ультразвуковым, рентгенологическим и методом инфракрасной термографии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для сравнения информативности существующих методов диагностики травм опорно-двигательного аппарата были отобраны лошади с травматическими повреждениями поверхностного сгибателя пальца грудных конечностей, где был проведен анализ результатов: ультразву-

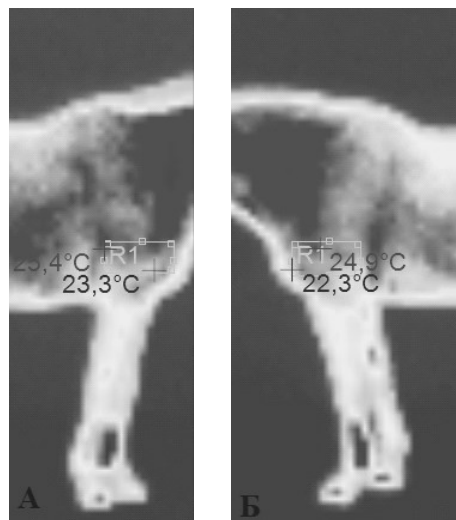


Рис. 1. (А, Б) - Термографические изображения коня Кастел, правой передней конечности (А), левой передней конечности (Б)

Таблица 1

Изменения температурных характеристик в изучаемой области коня Кастел, (°C)

Грудные конечности	Конь Кастел		
	Средняя t	Макс. t	Мин. t
R1 правая	24,4°C	25,4°C	23,3°C
R1 левая	23,8°C	24,9°C	22,3°C

кового, рентгенологического и термографического методов диагностики.

Методом термографии определяли место локализации патологического очага опорно-двигательного аппарата, для этого использовали тепловизор RGK TL-80. Данный метод позволяет измерить распределение температурных характеристик по всей поверхности изучаемой области. На представленных термограммах визуализируется инфракрасное изображение симметричных грудных конечностей у коня Кастел (рисунок 1 (А, Б)). Снимки были обработаны в специальной компьютерной программе и представлены в таблице 1.

Во время исследования инфракрасных снимков коня Кастел визуализировалась разность температур симметричных грудных конечностей. В области правой грудной конечности температура увеличивалась от 23,3°C до 25,4°C, а в среднем составляла 24,4°C, когда в области левой грудной конечности, температура увеличивалась от 22,3°C до 24,9°C, а в среднем составляла 23,8°C (таблица 1).

Для проведения ультразвукового исследования мы использовали аппарат Mindrey M6 с мультимастотным линейным датчиком 8-12МГц.

Перед проведением сканирования проводилась подготовка конечностей лошадей. Шерсть в области сканирования выбривалась, кожа проливалась спиртом и далее наносился гель для УЗИ. Сканирование проводилось в продольной и поперечной плоскости по отношению к направлению сухожильных волокон на обремененной конечности. Исследовали поочередно обе конечности для проведения сравнительного анализа ультразвуковой структуры сухожилия поверхностного сгибателя пальца. При подозрении на

наличие спаечного процесса исследование сухожилий проводили в продольной плоскости на поднятой конечности.

При обследовании сухожилий обращали внимание на форму, экоструктуру, наличие гиперэхогенных включений и наоборот наличия участков с пониженной эхогенностью, а также размер этих участков. При сканировании в продольной плоскости оценивалась параллельность структуры волокон сухожилия.

На рисунке 2 (А, Б) продемонстрирован участок с пониженной эхогенностью в структуре поверхностного сгибателя пальца, а также увеличение его в объеме.

Рентгенодиагностика проводилась на аппарате Eco-Ray Orange 1060 HF с использованием цифровой беспроводной панели-детектора PZ-medical. Исследование проводилось в дорсо-пальмарной и латеро-медиальной проекциях на обремененных конечностях (рисунок 3 (А, Б)). В целях получения качественной рентгенограммы выставлялись необходимые настройки аппарата. При этом оценивалась толщина мягких тканей и наличие включений в структуре сухожилия с повышенной рентгенологической плотностью.

ОБСУЖДЕНИЯ

В ходе наших исследований были отобраны лошади с травматическими повреждениями поверхностного сгибателя пальца грудных конечностей. Проведена диагностика патологических очагов термографическим, ультразвуковым и рентгенологическим методами. По результатам полученных данных был проведен анализ.

В ходе исследований грудных конечностей методом термографии регистрировалась достоверная термографическая асимметрия левой и правой грудных ко-

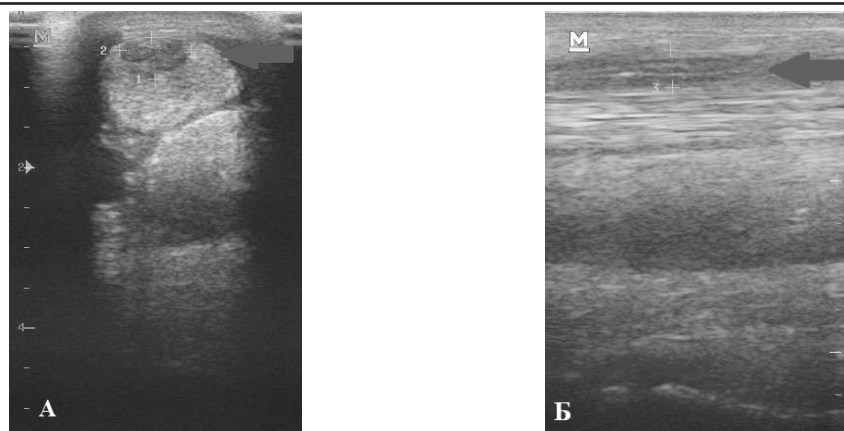


Рис. 2. (А, Б) – Ультразвуковой снимок повреждения сухожилия поверхностного сгибателя пальца грудной конечности коня Кастел: поперечное сечение (А), продольное сечение (Б)



Рис. 3. (А, Б) – Рентгенограмма запястного сустава в проекции сухожилия поверхностного сгибателя пальца грудной конечности коня Кастел: дорсо-пальмарная поверхность (А) и латеро-медиальная поверхность (Б)

нечностей. Понижение температуры в ранее поврежденной грудной конечности, когда лошадь находится в деннике и не подвергается физической активности свидетельствовала, о неспособности распределять вес тела на обе грудные конечности. Таким образом, она переносила вес тела на здоровую грудную конечность, в связи с дискомфортом и возможной боле-

вой реакцией в ранее поврежденной. Повышение температуры в исследуемом участке здоровой грудной конечности можно объяснить тем, что увеличивается общий кровоток при постоянном напряжении мышц в плечелопаточной области [8]. Ультразвуковая диагностика предназначена для получения информации о расположении, форме, размере тканей

исследуемых структур животных в динамике реального времени и способностью переводить изображения в снимок. Пониженная эхогенность свидетельствовала о наличии дефекта в структуре сухожилия, которое могло быть связано с разрывом, надрывом или растяжением сухожильных волокон. Гиперэхогенность свидетельствовала об очаге тканей повышенной плотности в структуре сухожилия, которые могли быть связаны с наличием рубцовой ткани или кальцификацией в структуре сухожилий. Изменение формы сухожилия могло свидетельствовать так же о воспалительной реакции и наличии отёчных явлений. Нарушение параллельности волокон свидетельствовало об их разрыве [1,2,7]. Рентгенографию, по нашему мнению, рациональней отнести к дополнительным методам диагностики при исследовании животных с травматическими повреждениями сухожильно-связочного аппарата. Поскольку вышеперечисленные показатели напрямую не характеризуют степень повреждения, и не позволяют оценить точную локализацию и объем дефекта сухожильных тканей, рентгенологическое исследование все же проводить необходимо для диагностики возможных костных изменений. В данном случае таковых мы не наблюдали [6].

ВЫВОДЫ

Не всегда визуально можно заметить травму опорно-двигательного аппарата и локализовать пораженный участок на теле животного, особенно на ранних стадиях заболевания. Сравнив степень информативности современных методов диагностики спортивных лошадей можно сделать вывод, что для точной постановки диагноза, использование разных визуальных методов является необходимым, так как каждый из них по отдельности не может дать полную картину патологического процесса (очага). Полный и всесторонний диагностический анализ позволяет выбрать верную схему лечения, обеспечивающую быстрое и качественное восстановление функции поврежденных анатомо-топографических структур и возвращение спортсмена к адекватным спортивным нагрузкам.

COMPARE THE DEGREE OF INFORMATION OF MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS OF SPORT HORSES. TITOVA E.V - ASS. ZAKHAROV A.YU. - PH.D., ASS.

ABSTRACT

In connection with the development of equestrian sports, the proportion of traumatic injuries of the musculoskeletal system of sports horses is also increasing. In the working activity of a modern veterinary specialist, visual research methods should have certain qualities, namely: they should be small in size for ease of transportation to various points in the city or region, easy to apply in practice, and also qualitatively visualize the location of the pathological focus. That is why the search for the most effective method of visual diagnosis of diseases accompanied by injuries of the musculoskeletal system is an important direction in scientific research. To conduct this study, 10 dressage horses with traumatic injuries of the superficial flexor of the thoracic limbs were examined in the conditions of equestrian complexes in the Leningrad Region. Conducted a study on the information content of various diagnostic methods, in particular thermographic, ultrasound and radiological. Comparing the degree of information content of modern methods, we can conclude that for an accurate diagnosis and a complete analysis of traumatic injuries, it is necessary to use various methods of visual diagnostics. Improvement of known methods, in particular, such as infrared thermography, will make it possible to identify injuries of the musculoskeletal system of horses at the early stages of the development of the disease, immediately before the onset of clinical signs, and to monitor changes in dynamics for the selected treatment regimen. Accordingly, timely diagnosis and prognosis of injuries remains an open topic for research in the scientific activities of veterinarians, therefore, we consider the search for new methods that meet the criteria used to identify several groups of diseases at once is relevant and significant.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Говорова, М.А. Корреляция между степенью хромоты и результатами ультрасо-

нографического исследования у спортивных лошадей при патологии дистальных отделов конечностей / М.А. Говорова, О.И. Динченко. - Текст : непосредственный // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2019. - № 4. - С. 22-29.

2.Говорова, М.А. Особенности диагностики патологических состояний мягких тканей дистальных отделов конечностей спортивных лошадей / М.А. Говорова, О.И. Динченко, В.М. Бяхова, М.В. Большакова. - Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. -№ 3 (65). - С. 108-111.

3.Говорова, М.А. Этиопатогенез болезней области кисти грудных конечностей конкурных лошадей / М.А. Говорова, О.И. Динченко. - Текст : непосредственный // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 1. - С. 352-358.

4.Диагностика патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей / В.А. Коноплёв, М.А. Нарусбаева, С.П. Ковалев, А.В. Бокарев. - Текст : непосредственный // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 1. - С. 192-194.

5.Захаров, А.Ю. Рентгенологическое исследование при навикулярном синдроме у лошадей / А.Ю. Захаров, Е.В. Рыбин. - Текст : непосредственный // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 2. - С. 72-75.

6.Магер, С.Н. Сравнительная характеристика ультрасонографии и рентгенографии в диагностике патологий конечностей у лошадей / С.Н. Магер, Т.С. Рузанова. - Текст : непосредственный // Генетика и разведение животных. - 2018. - № 1. - С. 67-73.

7.Тендинит поверхностного сгибателя пальца у лошадей: проблемы возникновения, лечения и реабилитации / Б.С. Семёнов, Е.В. Рыбин, В.А. Гусева, Т.Ш. Кузнецова. - Текст : непосредственный // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2018. - № 2. - С. 77-81.

8.Тепловизорные исследования в ветеринарной медицине: практическое руководство / А.Л. Лях, Е.В. Ховайло, В.А. Ховайло, А.Н. Толкач. - Витебск: ВГАВМ, 2021. - 26 с. - Текст : непосредственный.

УДК 619:615.37:619:616-001.5:636028
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.285

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛАПАНА - Л И ТИМОГЕНА, ИХ СОЧЕТАНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ У БЕЛЫХ КРЫС

Искалиев Е. А., ветеринарный врач ветеринарной клиники ФГБОУ ВО Костромской
ГСХА

Ключевые слова: крысы, остеосинтез, коллапан-Л, тимоген, эффективность. **Key words:** rats, osteosynthesis, collapan-L, thymogen, effectiveness.

РЕФЕРАТ



В данной работе представлены результаты по применению коллапана-Л и тимогена, а также их комбинаций на процессы репаративного остеогенеза при экспериментальных переломах бедренной кости у крыс. Установлено, что их использование в значительной степени снизило негативное влияние перелома на основные маркеры костного метаболизма - кальций, фосфор, щелочная фосфатаза. Наиболее значимые изменения регистрировали в четвертой группе, где использовали сочетанное применение препаратов, иммуностимулятор сразу после операции курсом 5 дней. Результаты рентгенологических и гистологических исследований также указывают о более активно протекающих процессах остеогенеза и репаративной регенерации костной ткани в четвертой подопытной группе. Так на 45-й день после хирургического вмешательства костная мозоль была однородной, линия перелома едва заметна. Кроме этого, отмечены, более высокая доля костной и низкое содержание соединительной ткани в месте перелома по сравнению с другими группами животных. Так в сравнении с контрольной группой животных содержание костной ткани в четвертой подопытной группе выше на 8,86 %, а соединительной ниже на 46,06%. Полученные результаты по определению прочности кости к механическому воздействию также указывают, что наиболее эффективным приемом для стимуляции репаративного остеогенеза при переломах является сочетанное использование коллапана-Л и тимогена, начиная сразу после операции в течение пяти дней. Так на 45-й день после оперативного вмешательства прочность бедренной кости в четвертой группе достигала 53,02% от уровня интактной, что на 9,39% превышала показатели контрольной.

ВВЕДЕНИЕ

Крысы до настоящего времени являются одной из наиболее широко используемых моделей в лабораторной практике. Результаты опытов, выполненные на них, довольно часто служат клинично-экспериментальным обоснованием для решения многих вопросов. Так, на примере переломов у животных показано, что классические методы их лечения, допол-

ненные стандартным терапевтическим сопровождением, не в полной мере дают положительные результаты. Все это вынуждает ветеринарных специалистов к поиску и внедрению в практику новых приемов, средств терапевтического воздействия для стимуляции процессов регенерации костной ткани.

В практике медицины в последнее время при переломах получили распростра-

нение биоконпозиционные материалы, в частности – коллапан [3, 4]. Новым направлением в данной области является использование для стимуляции процессов остеорепарации иммуностропных препаратов – тимогена [2, 5]. Как правило, в сообщениях приводят данные об эффективности какого-либо одного из приемов. Наряду с этим представляет интерес о совместном их применении. В доступной нам литературе в этом плане данных мы не нашли.

Исходя из этого, перед нами стояла цель – дать клинко-экспериментальное обоснование применения коллапана-Л и тимогена в различных сочетаниях, при лечении переломов трубчатых костей у беспородных белых крыс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе ФГБОУ ВО Костромской ГСХА. Биохимические исследования проведены в ветеринарной лаборатории «Веттест» г. Москва, рентгенологические на Костромской станции по борьбе с болезнями животных, гистологические исследования в лаборатории Центра доклинических исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир). Материалом для исследования степени распространения травматизма мелких домашних животных послужили данные, взятые из журналов регистрации больных животных клиник г. Кострома.

Экспериментальной моделью явились беспородные белые крысы, подобранные по принципу пар-аналогов с учетом пола, возраста (5 – 6 месяцев) и массы (от 180 до 250 г). Было сформировано 6 групп (контрольная и пять подопытных) по 18 крыс в каждой.

Материалом для исследования послужили остеопластический биоконпозиционный материал коллапан-Л и синтетический дипептид – тимоген.

Всем экспериментальным животным в стерильных условиях под наркозом (золетил 100 в дозе 5мг/100г) моделировали простой поперечный перелом бедренной кости с последующей фиксацией костных обломков. Во время репозиции дефект между обломками в 1-, 4- и 5-й

подопытных группах на 2/3 заполняли гранулами коллапана-Л, а в послеоперационный период вводили в течение 5 дней во 2- и 4-й подопытных группах сразу, а в 3- и 5-й – на пятый день, тимоген в дозе 10 мкг на 1 кг живой массы.

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на автоматическом анализаторе CatalystOne компании IDEXX до операции, на 7-, 14-, 21-, 28- и 45-е сутки после остеосинтеза.

Сразу после операции и каждые 7 дней проводили рентгенологические исследования на аппарате диагностическом переносном 10Л6-01 системы цифровой радиографии Vita GR (США), продолжительностью опыта 45 дней.

Всех животных на 45-е сутки после операции выводили из эксперимента путем эвтаназии диоксидом углерода и отбирали материал для проведения гистологических исследований и определения прочности костной мозоли к воздействию механического фактора.

Статистическая обработка полученного материала проводилась на персональном компьютере с вычислением критерия Стьюдента, определения средней величины и ошибки ($M \pm m$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ степени распространения травматизма у мелких домашних животных (собак и кошек) показал, что его уровень, без включения операционного травматизма, по данным клиник г. Кострома составляет в среднем 11,03%. На примере одной из ветеринарных клиник (АйБолиит), с учетом операционного травматизма в период с 2017 по 2018 гг. он увеличивается с 11 до 30 и с 10,81 до 31,8%, соответственно

Результаты опытов указывают, что большая часть изменений биохимических показателей в послеоперационный период совпадает с фазами заживления переломов. Стоит отметить, что характер изменений во многом зависит и от используемых препаратов и схем применения. Кальций, фосфор и щелочная фосфатаза являются главными маркерами костного метаболизма, отражающих процесс остео-

регенерации. В связи с этим для прогнозирования течения заживления кости могут быть использованы референтные значения соотношения показателей щелочной фосфатазы на 21-28-й день к 14-суточному периоду, а также кальций-фосфорное отношение на 45-е сутки. Так, при соотношении не выше 1,5 единиц может свидетельствовать о на благоприятном течении процессов заживления, в то время как увеличение этого показателя в пределах 1,6-1,9 – о неудовлетворительном.

При анализе этапных рентгенограмм бедренных костей после операции установлено, что репозиция отломков правильная, с допустимым диастазом, обломки иммобилизованы внутрикостными штифтами. На 7-е сутки эксперимента во всех группах четко прослеживали линию перелома в области средней трети диафиза, без признаков консолидации обломков. К 14-м суткам в 1-, 4- и 5-й группе, где использовали коллапан-Л отдельно и в сочетании с тимогеном в разные сроки, была выявлена тенденция краевой периостальной реакции, тогда как в контрольной и в группах с использованием тимогена в разные сроки – на неделю позже.

На завершающем этапе опыта (45-е сутки) во всех группах процесс заживления костной ткани протекал по вторичному типу, сопровождаясь при этом формированием периостальной костной мозоли. Такая картина, по-видимому, обусловлена интрамедуллярным способом фиксации костных обломков, что подтверждают результаты Justin N. Williamset. al. [1]. У крыс в контрольной группе сформированная периостальная мозоль была веретенообразной формы и имела неоднородную структуру. Это проявлялось различной рентгеноконтрастностью, обусловленной, вероятно, процессом ремоделирования вторичной мозоли в костную ткань. Во 2-, 3- и 5-й подопытных группах, костная мозоль была менее выраженной с неоднородной рентгеноконтрастностью. Кроме того, на снимках четко прослеживается линия перелома. В 1- и 4-й группе, где использовали коллапан-Л отдельно и в

сочетании с тимогеном, сразу после операции костная мозоль была однородной, линия перелома была едва заметна, что указывает на более активно протекающие процессы остеогенеза.

При изучении влияния коллапана-Л и тимогена, а также их комбинаций на репаративный гистогенез костной ткани установлено, что ремоделирование первичной костной мозоли во вторичную, носил разноплановый характер. Наиболее выраженное стимулирующее действие на репаративный остеогенез оказало совместное применение коллапана-Л и тимогена на фоне пятидневного курса иммунокоррекции, начиная с первого дня после операции. Это подтверждается на 45-й день опыта более высокой долей костной ткани и низким содержанием соединительной в месте перелома по сравнению с другими группами животных. Так, на долю костной, хрящевой и соединительной ткани в 4-й подопытной группе приходилось $60,21 \pm 2,62$; $23,58 \pm 1,93$; $16,37 \pm 1,33$ % соответственно, в то время как в контрольной, эти показатели регистрировали на уровне $55,31 \pm 2,80$; $14,43 \pm 1,26$; $30,35 \pm 2,46$; в подопытных: при использовании только коллапана-Л (1-я группа) – $42,43 \pm 3,62$; $15,77 \pm 1,41$; $41,91 \pm 3,67$; на фоне пятидневного курса тимогеном сразу после операции – во 2-й или начиная с пятых суток после операции в 3-й – $44,60 \pm 2,96$; $16,51 \pm 1,54$; $38,94 \pm 2,92$ или $40,64 \pm 3,38$; $23,06 \pm 1,87$; $36,45 \pm 2,87$ % соответственно; в 5-й, при использовании комбинации препаратов, но в отличии от 4-й, тимоген начинали применять на пятый день после оперативного вмешательства – $33,11 \pm 2,14$; $18,42 \pm 1,76$; $48,52 \pm 3,28$ %. Таким образом, применение коллапана-Л в сочетании с пятидневным курсом иммунокоррекции с первого дня после операции способствовало более быстрому формированию костной ткани, характеризовалось активно протекающими процессами оссификации и появлению элементов пластинчатой костной ткани.

Данное заключение подтверждается результатами наших опытов по определению устойчивости кости к механическо-

му воздействию на 45-й день после операции. Прочность (на разрыв) определяли на разрывной машине путем определения нагрузки на интактную (здоровую) и оперируемую кость, выраженную в ньютонах (Н). Расчет проводили по соотношению нагрузки бедренной кости после перелома к интактной (в %). Особенностью наших исследований явилось то что контрольный и испытуемый материал отбирали от одного и того же животного.

Как и в предыдущей серии опытов установлено, что наиболее эффективным приемом для стимуляции остеогенеза при переломах является применение комбинации коллапана-Л и тимогена, начиная сразу после операции в течение пяти дней. Так к концу опыта (на 45-й день после оперативного вмешательства) прочность бедренной кости достигала 53,02% от уровня интактной. В остальных группах этот показатель составлял в контрольной, 1-, 2-, 3- и 5-й 48,47%; 50,00%; 43,22%; 44,90 % и 43,62% соответственно. Можно предположить, что действие комбинации коллапана-Л и тимогена, во многом зависит от сроков его применения.

Материалы исследований, полученные в данной серии опытов, послужили основанием для оформления патента, опубликованного в Бюл. №16 16.09.2021г.

ВЫВОДЫ

Перелом костей ведет к изменениям метаболических процессов на местном и общем уровне и характеризуется зависимостью биохимических показателей с фазами заживления переломов и схемами применения препаратов.

Показатели щелочной фосфатазы на 21-28 день к 14 суточным и кальций-фосфорное соотношение на 45-й день после операции могут быть использованы в прогнозировании эффективности течения репаративного остеогенеза. Результаты не выше 1,5 могут свидетельствовать о благоприятном течении свыше о неудовлетворительном

При оценке различных схем применения препаратов установлено, что наиболее эффективна схема применения колла-

пана-Л в сочетании с пятидневным курсом тимогена сразу после операции, что подтверждено результатами рентгенологических, гистологических исследований и определению устойчивости кости к механическому воздействию (на разрыв).

Применение коллапана-Л на фоне иммунокорригирующего пятидневного курса тимогена, начиная сразу после операции, способствует интенсивному процессу остеогенеза, консолидации отломков кости за счет формирования периостальной мозоли, состоящей на $60,2 \pm 2,1$ из костной ткани (срок наблюдений 45 суток) и на 9,39% превышающей показатели контрольной группы устойчивости к воздействию механического фактора – на разрыв.

CLINICAL AND EXPERIMENTAL REASONING OF THE USE OF COLLAPAN-L AND THYMOGEN, AND THEIR COMBINATIONS IN THE TREATMENT OF FRACTURES OF TUBULAR BONES IN WHITE RATS

Iskaliev Evgeny Aidarkhanovich – veterinarian of the veterinary clinic of the Kostroma State Agricultural Academy

ABSTRACT

This paper presents the results of the use of collapan-L and thymogen, as well as their combinations, on the processes of reparative osteogenesis in experimental femur fractures in rats. It was found that their use significantly reduced the negative impact of the fracture on the main markers of bone metabolism - calcium, phosphorus, alkaline phosphatase. The most significant changes were recorded in the fourth group, where we used the combined treatment of drugs, an immunostimulator immediately after surgery for a course of 5 days. The results of X-ray and histological studies also indicate more active processes of osteogenesis and reparative regeneration of bone tissue in the fourth experimental group. Thus, on the 45th day after surgery, the callus was homogeneous, the fracture line was barely visible. In addition, a higher proportion of bone and a low content of connective tissue at the fracture site were noted compared to other groups of animals. Thus, in comparison to the control group of animals, the content of bone tissue

in the fourth experimental group is higher by 8.86%, and the connective tissue is lower by 46.06%. The results obtained in determining the strength of bone to mechanical stress also indicate that the most effective method for stimulating reparative osteogenesis in fractures is the combined use of collapan-L and thymogen, starting immediately after surgery for five days. Thus, on the 45th day after surgery, the strength of the femur in the fourth group reached 53.02% of the intact level, which was 9.39% higher than the control values.

ЛИТЕРАТУРА

1. Williams JN, Li Y, Valiya Kambrath A, Sankar U. The Generation of Closed Femoral Fractures in Mice: A Model to Study Bone Healing. *J Vis Exp*. 2018 Aug 16; (138):58122. doi: 10.3791/58122. PMID: 30176027; PMCID: PMC6128110
2. Каримов, М. Ю. Провоспалительные цитокины сыворотки крови больных с сочетанными и множественными травмами / М. Ю. Каримов, Ф. Б. Салохиддинов, Ф. Х. Иноятова, и др. // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2018. – № 1. – С. 62-65.
3. Мигулёва, И. Ю. Практика хирургического лечения энхондром костей кисти с применением биоматериала «коллапан». / И. Ю. Мигулёва, А. М. Савотченко, А. М. Файн // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2017. Т. 20. № 2 (61). С 67 - 79.
4. Особенности регенерации костной ткани альвеолярного гребня челюстей при применении материала на основе гидроксиапатита / А. Ю. Дробышев, Н. А. Редько, Е. Г. Свиридов, Р. В. Деев // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27. – № 1. – С. 9-18. – DOI 10.21823/2311-2905-2021-27-1-9-18. – EDN MDLCIE.
5. Регенеративная активность регуляторных пептидов в условиях экспериментального перелома костей / М. Ю. Смахтин, И. И. Бобынцев, В. Т. Дудка [и др.] // Человек и его здоровье. – 2021. – Т. 24. – № 4. – С. 59-67. – DOI 10.21626/vestnik/2021-4/08. – EDN EONKUE.

ИНФОРМАЦИЯ

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

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

КАРОФЕРТИН Carofertin

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ
НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ
ФУНКЦИИ ЖИВОТНЫХ



МЕШОК МОРКОВИ В ОДНОМ ФЛАКОНЕ!

β-КАРОТИН 10 МГ/МЛ

- нормализация полового цикла
- стимуляция оплодотворения
- снижение эмбриональной смертности
- сокращение периода субинволюции матки
- повышение иммунитета новорожденных животных

Применение: в/м, п/к



Производитель:

"Sanochemia Pharmazeutika AG", Австрия

Разработчик:

"Alvetra u. Werfft GmbH", Австрия

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В СТРАНАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА:

ГК НЕВА-ВЕТ Тел./Факс в СПб (812) 596-37-75 VETAPTEKA.RU

Номер регистрационного удостоверения: 040-3-3.15-2585 ПВИ-3-10.9/02984



NARISHIGE

Инвертированные микроскопы Nikon в сочетании с микроманипуляторами Narishige и системами подогрева позволяют проводить любые микрохирургические операции с клетками просто, быстро и удобно.



LAMSYSTEMS

Рабочие станции ЭКО с ламинарным потоком обеспечивают защиту биологических образцов при работе и снижают риск микробной контаминации. В бокс встраивается стереомикроскоп. Столешница с подогреваемой поверхностью оборудована осветителем.



Официальный
дистрибьютор
ООО «БМТ»
+7 (495) 504 15 52
info@bmtltd.ru



Редакция журнала
«Международный вестник ветеринарии»
196084, Санкт-Петербург, Черниговская 5,
СПбГУВМ.
Телефон/факс (812) 387-11-58
Mail to: farm_vestnik@mail.ru