



ISSN 2072-2419

№ 3

Международный Вестник Ветеринарии

INTERNATIONAL BULLETIN
OF VETERINARY MEDICINE



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2017

www.spbgavm.ru



Лекарственное средство
при заболеваниях печени различной
этиологии у кошек и собак

ГЕПАСЕЙФ

Раствор для инъекций



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

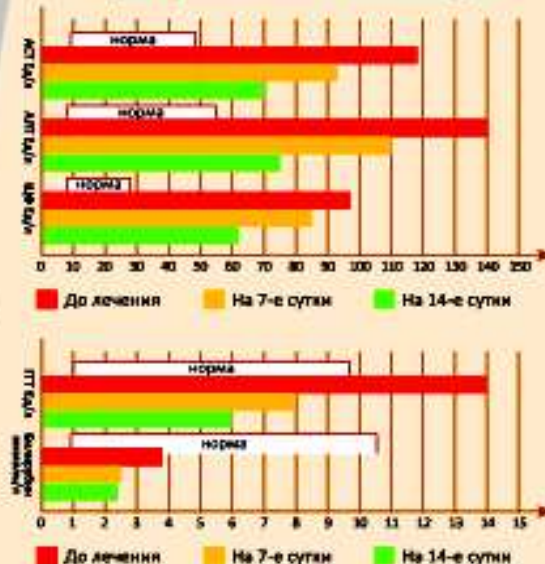


Гепасейф назначают собакам и кошкам для комплексного лечения и профилактики острых и хронических заболеваний печени различной этиологии при инфекционных, инвазионных заболеваниях и токсических повреждениях печени, при дистрофии и жировой инфильтрации печени, с целью коррекции нарушений липидного обмена,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

Преимущества препарата:

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

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



Доверьте нам заботу о здоровье ваших питомцев!

Номер регистрационного удостоверения: 77-3-21.13-1530/МГВР-3-21.13/02941 от 11.09.2013г.
ООО «АВЗ С-П» Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, дом 4, help@vetmag.ru
Телефон круглосуточной «горячей линии»: 8-800-700-19-93

www.vetmag.ru

Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ 3.2017

Редакционный совет

А.А. Стекольников – гл. ред.,
академик РАН, д.в.н., проф., СПб
Л.Ю. Карпенко – зам. гл. ред. д.в.н.
проф., СПб
А.И. Ягусевич – зам. гл. ред. д.в.н.
проф., академик РАН, Витебск

Редакционная коллегия

А.А. Алиев, д.в.н., проф., СПб
Н.Л. Андреева, д.б.н., проф., СПб
Л.М. Белова, д.б.н., проф., СПб
М.И. Гулюкин, акад. РАН, д.в.н.,
проф. Москва.
Н.В. Зеленевский, д.в.н., проф., СПб
С.П. Ковалев, д.в.н., проф., СПб
А.А. Кудряшов, д.в.н., проф., СПб
В.А. Кузьмин, д.в.н., проф., СПб
М.Н. Макарова, д.м.н., проф., СПб
К.В. Племяшов, д.в.н., проф., СПб
Б.С. Семенов, д.в.н., проф., СПб
А.М. Смирнов, акад. РАН, д.в.н.,
проф., Москва
В.В. Сочнев, д.в.н., проф.,
Н.Новгород

А.А. Сухинин, д.б.н., проф., СПб
А.Н. Шиков, д.ф.н., проф., СПб

Редакционно-технический отдел

Н.Л. Андреева, д.б.н., проф., СПб
Л.А. Лукоянова, к.в.н., СПб
О.С. Попова, к.в.н., СПб.

Сдано в набор 25.09.2017

Подписано к печати 25.09.2017

Формат 70×100 1/16

Бумага глянцева № 1. Печать
офсетная

Усл. печ. л. 9,75+0,25 цв. вкл

Усл. Кр.-отт. 18,2. Тираж 1001 экз

Editor –in– chief

A.A. Stekolnikov professor, DVM,
Corresponding Member of the Russian
Academy of Sciences

Managing Editor

L.Y. Karpenko - professor, DVM,
St. Petersburg

A.I. Yatusevich - professor, DVM, Member of
the Russian Academy of Sciences, Vitebsk

Editorial Board

A.A. Aliyev - professor, DVM, St. Petersburg

N.L. Andreeva - professor, DBS, St. Petersburg

L.M. Belova - professor, DBS, St. Petersburg

M.I. Gulyukina - Academician of Russian
Academy of Sciences, DVM, professor,
Moscow

N.V. Zelenevski - professor, DVM,
St. Petersburg

S.P. Kovalev - professor, DVM, St. Petersburg

A.A. Kudryashov - professor, DVM,
St. Petersburg

V.A. Kuzmin - professor, DVM, St. Petersburg

M.N. Makarova - professor, DBS,
St. Petersburg .

K.V. Plemyshev - professor, DVM,
St. Petersburg

B.S. Semenov - professor, DVM,
St. Petersburg

A.M. Smirnov - Academician of the Russian
Academy of Sciences, DVM, professor,
Moscow

V.V. Sochnev - professor, DVM, N. Novgorod

A.A. Sukhinin - professor, DVM,
St. Petersburg

A.N. Shikov - professor, DFS, St. Petersburg

Technical Department

N.L. Andreeva - professor, DBS, St. Petersburg

L.A. Lukoyanova - PhD, St. Petersburg,

O.S. Popova - PhD, St. Petersburg

Sent to 25/09/2017

Signed for printing 25/09/2017

The format of 100 × 70 1/16 .

Glossy paper number 1. Offset printing.

Conv. Pec. liter. 9,75 + 0,25 fl. incl.

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

На 1 странице обложки: Памятник ветеринарным врачам в Ростове-на-Дону на территории Ростовской областной станции по борьбе с болезнями животных

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ**

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

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО СПбГАВМ)

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

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, СПбГАВМ, редакция журнала «Международный вестник ветеринарии» (МВВ).

**RESEARCH AND PRODUCTION
JOURNAL**

State registration number media PI № FS 77-28268 on May 18, 2007. Subscription Index Rospechat 82393.

Founded in January 2004 by Federal State Educational Institution of Higher Education "Saint - Petersburg State Academy of Veterinary Medicine " (FSEIHPE SPbGAVM)

International Bulletin of Veterinary an academic international peer-reviewed journal that publishes original research articles as well as review articles in veterinary sciences and related academic disciplines. It covers all the scientific and technological aspects of veterinary sciences in general, anatomy, physiology, biochemistry, pharmacology, microbiology, pathology, public health, parasitology, infectious diseases, clinical sciences, alternative veterinary medicine and other biomedical fields.

The manuscripts submitted to this journal must be previously unpublished and not be under consideration for publication elsewhere. Manuscripts that are found to have been plagiarized from a manuscript by other authors, whether published or unpublished, will incur plagiarism sanctions.

This journal, including all individual contributions and illustrations published therein, is legally protected by copyright. Any use, exploitation or commercialisation is illegal and liable to criminal prosecution.

Requests about legal photocopy reproduction, copyright or duplication processing should be addressed to the editorial office:

196084, St. Petersburg, ul . Chernigovskaya, house 5 SPbGAVM, Editorial Board of "International Bulletin of Veterinary Medicine" (IBVM), phone +7-812-3871158.

СОДЕРЖАНИЕ

Инфекционные болезни	<i>Иммуногенные свойства прототипов ДНК-вакцины против бешенства. Тынью Я. Я.</i>	9
	<i>Эпизоотологическая ситуация по бешенству в городе Ельце Липецкой области Соловьева Е.А., Глебов В.В.</i>	15
	<i>Анализ экономической эффективности ветеринарной стратегии по борьбе с бруцеллезом в республике Казахстан. Садуакасов К.К., Ким Д.С.</i>	19
Инвазионные болезни	<i>Акарицидная и инсектицидная активность эсбиотрина цифлутрина и тетраметрина при обработке крупного рогатого скота, зараженного хориоптесами, демодексами и бовиколами. Ващук А.В., Токарев А.Н., Токарева О.А.</i>	24
	<i>Биохимические показатели крови лося с диагностически значимым титром антител к возбудителю боррелиоза. Березина Ю.А., Кошурникова М.А., Домский И.А., Беспятых О.Ю.</i>	30
Фармакология, токсикология, Фармация	<i>Токсикологическая оценка комплексного препарата Кетонорм. Бальшев А.В.</i>	34
	<i>Применение препарата Мاستифит для лечения и профилактики субклинического мастита крупного рогатого скота. Андреева Н.Л., Попова О.С., Барышев В.А.</i>	41
	<i>Средство для лечения ран у животных. Лунегов А.М.</i>	45
Зоогигиена, санитария, кормление	<i>Кормовой фермент «фекорд-2012-ф» в рецептуре комбикорма для бройлеров. Мацериушка А.Р., Тимошек. Е. В.</i>	49
	<i>Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса белок, обитающих в Республике Саха (Якутия). Татаринова З.Г., Андреева М.В.</i>	54
	<i>Влияние ассоциации трематод и вируса лейкоза на качество молока. Мкртчян М.Э., Климова Е.С., Иванов И.С.</i>	61
	<i>Рыбы как индикаторы качества вод. Арианица Н.М., Гребцов М.Р., Стекольников А.А.</i>	66
Биохимия, морфология, физиология	<i>Физиологические особенности дезагрегационного контроля сосудов над красными кровяными тельцами у телят в начале онтогенеза. Глаголева Т.И., Медведев И.Н.</i>	73
	<i>Методика изучения желчевыводящих путей у животных. Прусаков А.В., Зеленецкий Н.В., Щипакин М.В., Вирунен С.В., Былинская Д.С., Васильев Д.В.</i>	77
Акушерство, гинекология	<i>Профилактика мастита у высокопродуктивных коров в ЗАО «Племхоз им. Тельмана». Стекольников А.А., Ладанова М.А., Анипченко П.С.</i>	82
Хирургия	<i>Мезенхимальные стволовые клетки в ветеринарной хирургии, способ их выделения и характеристика жизнеспособности. Давыдов Д.Г., Семенов Б.С., Смирнова Н.В., Крюков А.Е.</i>	86
	<i>Эффективность новых препаратов при мастите у лактирующих коров. Гамаюнов В.М.</i>	91

	<i>Технологический травматизм в промышленном свиноводстве. Мамитов Г.Т., Стекольников А. А., Ладанова М. А., Толкачев В.А.</i>	95
Незаразные болезни	<i>Адекватный критерий диагностики развития воспалительного процесса при хроническом панкреатите у собак. Авраменко И.В., Ушакова Т.М., Дерезина Т.Н.</i>	100
	<i>Использование сканирующей электронной микроскопии при изучении морфологических изменений желудочно-кишечного тракта рыб после воздействия ацетата свинца. Полистовская П.А.</i>	105
Экспериментальная Фармакология	<i>Зоотехнические характеристики содержания морских свинок в экспериментальных вивариях. Бондарева Е.Д., Рыбакова А.В., Макарова М.Н.</i>	108
	<i>Сравнительная анатомия верхнего отдела желудочно-кишечного тракта экспериментальных животных и человека. Гуцин Я.А., Мужижян А.А., Шедько В.В., Макарова М.Н., Макаров В.Г.</i>	116
	<i>Питание лабораторных животных. Признаки дефицита и избытка белка, жира, углеводов и витаминов. Сообщение 2. Макарова М.Н., Макаров В.Г.</i>	129
	<i>Требования к освещенности в помещениях вивария и питомника лабораторных животных. Макарова М.Н., Рыбакова А.В., Кильдибекоев К.Ю.</i>	138
	<i>Использование хомяков в биомедицинских исследованиях. Рыбакова А.В., Макарова М.Н.</i>	148

ИНФОРМАЦИЯ

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

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

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

CONTENTS

Инфекционные болезни	<i>Immunogene properties of prototypes of dna vaccine against rabies. Tyno Ya.</i>	9
	<i>Epizootological situation on rage in yelets of the lipetsk region. Solovyova E. A., Glebov V. V.</i>	15
	<i>Analysis of economic effectiveness of the veterinary strategy on combating brucellosis in the republic of Kazakhstan. Sadvakasov K., Kim D.</i>	19
Invasive disease	<i>Acaricidal and insecticidal activity of esbiotrin, cyfluthrin and tetrametrin in the treatment of the cattle infected with chorioptesbovis, demodexbovis and bovicolabovis. Vaschuk A.V., Tokarev A.N., Tokareva O.A.</i>	24
	<i>Biochemical indicators of blood of moose with diagnostically significant titer of antibodies to the causative agent of lyme disease. Berezina Yu.A., Koshurnikova M.A., Domski I.A., Bespyatykh O.YU.</i>	30
Pharmacology, toxicology, pharmacy	<i>Toxicological evaluation of complex drug ketonorm. Balyshv A.V.</i>	34
	<i>Application of mastiphite for treatment and prophylaxis of subclinical mastit of large cattle. Barishev V., Andreeva N., Popova O.</i>	41
	<i>Means for treatment of the ras in animals. Lunegov A.M.</i>	45
Zoohygiene, Sanitation, Feeding	<i>Efficiency of the fodder fermental medicine "fikord-2012-f" in feeding of chickens – broilers. Matserushka A.R., Timoshek E.V.</i>	49
	<i>Veterinary and sanitary squirrel meat examination in the republic of SAKHA (YAKUTIA). Tatarinova Z.G., Andreeva M.V.</i>	54
	<i>Trematodes and bovine leukemia virus association's effect on milk quality. Mkrtychyan M.E., Klimova E.S., Ivanov I.S.</i>	61
	<i>Fish as indicators of water quality. Arshanitsa N., Grebtsov M., Stekolnikov A.</i>	66
Biochemistry, anatomy, physiology	<i>Disaggregational effects of vasoconstrictors on red blood vessels in newborn calves. Glagoleva T.I., Medvedev I.N.</i>	73
	<i>The method of studying the biliary tract in animals. Prusakov A., Shchipakin M., Zelenevskiy., Virunen S., Bylinskaya d., Vasilev D.</i>	77
Obstetrics, gynecology	<i>Prophylaxis of mastit in high-productive cows in zao «plemhozim. Telmana». Stekolnikov A., Ladanova M., Anipchenko P.</i>	82
Surgery	<i>Mesenchymal stem cells in veterinary surgery, their extraction and feature viability. Davydov D. G., Semenov B. S., Smirnova N. V., Kryukov A. E.</i>	86
	<i>The effectiveness of new drugs in the treatment of mastitis in lactating cows. Gamayunov V.M.</i>	91

	<i>Technological injuries in industrial pig farming. Mamitov G., Stec-olnikov A., Tolkachev V., Ladanova M.</i>	95
Non-communicable disease	<i>Adequate diagnostic criterion of the development of the inflammatory process in chronic pancreatitis in dogs. Avramenko I., Derezhina T., Ushakova T.</i>	100
	<i>The use of scanning electron microscopy in studying the effects of lead acetate on gastrointestinal tract of fish. P. Polistovskaya</i>	105
Experimental pharmacology	<i>Zootechnical characteristics of guinea pigs in experimental vivarium Bondareva E., Rybakova. A., Makarova M.</i>	108
	<i>Comparative anatomy of the upper gastrointestinal tract of experimental animals and humans. Gushichin Y., Myzhikyan A., Shedko V., Makarova M., Makarov V.</i>	116
	<i>Diet of laboratory animals. Signs of deficiency and excess of nutrients. Message 2. Makarova M., Makarov V.</i>	129
	<i>Requirements for illumination in the premises of the vivarium and the breeding facilities of laboratory animals. Makarova M. , Rybakova A., Kildibekov K.</i>	138
	<i>Using hamsters for preclinical research. Rybakova A.V., Makarova M.N.</i>	148



НПП «АВИВАК»

Современные научные разработки
и передовые технологии –
гарантия здоровья Вашей птицы

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

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





ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 615.017

ИММУНОГЕННЫЕ СВОЙСТВА ПРОТОТИПОВ ДНК-ВАКЦИНЫ ПРОТИВ БЕШЕНСТВА

Тыньо Я. Я. - к.б.н. доцент кафедры зоологии, экологии и охраны природы
им. А. Г. Банникова ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина

Ключевые слова: иммуногенная активность, варианты прототипа ДНК-вакцины против бешенства, ТМ-адьювант. **Keywords:** immunogenic activity, variants of the prototype of DNA vaccine against rabies, TM-adjuvant.



РЕФЕРАТ

Настоящее исследование было проведено с целью изучения влияния способа введения и дозы ДНК-вакцины против бешенства и добавления адьюванта на индукцию защитного гуморального иммунного ответа в экспериментах на мышах. Динамику выработки вируснейтрализующих антител выявляли титрованием иммунных сывороток, взятых на 14, 21 и 28 сутки после иммунизации мышей. Содержание (МЕ/мл) вируснейтрализующих антител в сыворотке крови иммунизированных мышей определяли в тесте ингибирования фокусов флюоресценции (FAVN) титрованием против 70-200 TCID вируса бешенства штамма CVS-11 по методике, рекомендованной OIE. Защитным уровнем считали титр антител $\geq 0,50$ МЕ/мл. Протективную активность прототипа ДНК-вакцины определяли на иммунизированных мышах, интрацеребральным заражением дозой 20 LD₅₀ стандартного вируса бешенства штамма CVS-11 на 28 день после иммунизации. Полученные результаты показывают, что внутримышечная в оптимальной дозе 150 мкг и подкожная в дозе 40 мкг ДНК-иммунизация индуцирует сильную гуморальную иммунную реакцию против экспериментального бешенства у мышей. Установлено, что у мышей, иммунизированных плазмидной ДНК-вакциной и ТМ-адьювантом в соотношении 1:1 (50%), содержание в сыворотке крови вируснейтрализующих антител составило 9,6 МЕ/мл, что превышает данный показатель у мышей, привитых в сочетании с адьювантом в любой другой концентрации или получавших только плазмидную ДНК-вакцину. Результаты теста защиты на мышах показали, что максимальный уровень защиты мышей от внутрицеребрального заражения летальной дозой вируса бешенства штамма CVS-11 - 91-100% - детектируется при однократной иммунизации плазмидной ДНК-вакциной с 50% адьювантом. Данные результаты подтверждают эффективность повышения иммуногенной активности экспериментальных вариантов прототипа ДНК-вакцины против бешенства в комбинации с ТМ-адьювантом на основе наночастиц тритерпеновых соединений, а также обосновывают перспективность дальнейших клинических исследований ДНК-вакцины против бешенства.

ВВЕДЕНИЕ

Бешенство — острое инфекционное заболевание, этиологическим агентом которого является вирус, широко распространенный среди теплокровных живот-

ных, регулярно регистрируется во многих странах и представляет серьезную угрозу для населения [10, 4]. Одним из основных и эффективных методов борьбы с бешенством является своевременная иммуно-

профилактика, основанная на применении антирабических вакцин.

В ветеринарной практике широкое распространение получили живые и инактивированные вакцины на основе вакцинных штаммов вируса бешенства, протективный эффект которых связан с поверхностным белком оболочки вируса бешенства (белок G), который способен защищать животных от заболеваний бешенством [2]. Наиболее перспективными для использования в вакцинопрофилактике бешенства являются рекомбинантные вакцины, которые просты в изготовлении, устойчивы во внешней среде и индуцируют напряженный иммунитет [9, 13]. К настоящему времени известен ряд рекомбинантных ДНК-вакцин, экспрессирующих гликопротеин вируса бешенства [8, 11]. Для усиления иммунного ответа в ДНК-вакцину встраивают гены адьюванта или применяют дополнительную плазмиду, которая кодирует иммуностимулирующие белки [5]. Для ДНК-вакцинации в качестве генов адьювантов чаще всего применяют гены цитокинов, способных модулировать иммунный ответ. Функцию адьюванта также могут выполнять хемокины, белки теплового шока и наноструктурные сферические частицы биологически активных соединений [1, 3, 7].

Целью работы явилось исследование иммуногенных свойств экспериментальных вариантов прототипа ДНК-вакцины на основе модифицированного гликопротеина вируса бешенства штамма Внуково-32 с адьювантом на основе наночастиц тритерпеновых соединений, получаемых из скипидара хвойных пород деревьев.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (соглашение о предоставлении субсидии от 7 августа 2014 года № 14.604.21.0109) в рамках гражданско-правового договора с федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта Российской академии наук на выполнение прикладных научных исследо-

ваний от 22 сентября 2014 года №223-14/87-03.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В опытах изучали иммуногенные свойства экспериментальных плазмид - вариантов прототипа ДНК-вакцины на основе модифицированного сигнальными последовательностями гликопротеина G вируса бешенства: плазида №1 - прототип на основе модифицированного сигнальной последовательностью FAT10 гликопротеина вируса бешенства с консенсусной аминокислотной последовательностью (pVAX-G-cons-Fat10); плазида №2 - прототип на основе модифицированного сигнальной последовательностью CD63 гликопротеина вируса бешенства с консенсусной аминокислотной последовательностью (pVAX-G-cons-CD63); плазида №3 - прототип на основе модифицированного сигнальными последовательностями NS1 и CTLA4 гликопротеина вируса бешенства с консенсусной аминокислотной последовательностью (pVAX-sigNS1-G-cons-CTLA4); плазида №4 - прототип на основе модифицированного антигена вируса бешенства с консенсусной аминокислотной последовательностью (pVAX-G-cons).

В качестве контроля для оценки эффективности введенных модификаций гликопротеина вируса бешенства использовали полученный на первом этапе работы вектор pVAX-gpG-vn-32, кодирующий немодифицированный белок G (гликопротеин) вируса бешенства штамма Внуково-32.

Адьювантом служил водный лиозоль терпентинного масла, полученный из маточной дисперсии по разработанной ранее методике (терпентинный масляный адьювант, далее – ТМ-адьювант) [6].

В качестве объекта исследования использовали аутбредных мышей самцов стока ICR (CD-1) массой 20-27 г в возрасте 4-4,5 недель (по 10 мышей на каждую группу) из питомника лабораторных животных ООО «КролИнфо» (Московская обл., Орехово-Зуевский р-н, д. Новая).

С целью изучения способности вариантов прототипа ДНК-вакцины фор-

мировать иммунный ответ, а также выбора эффективной дозы и способа введения, мышей иммунизировали внутримышечно дозами от 50 до 300 мкг и подкожно от 20 до 160 мкг вариантами плазмидной ДНК-вакцины без эндотоксина в объеме 200 мкл фосфатного буферного раствора (ФБР). Мышей контрольной группы иммунизировали только ФБР. Динамику выработки вируснейтрализующих антител выявляли титрованием иммунных сывороток, взятых на 14, 21 и 28 сутки после иммунизации мышей. Для усиления иммуногенной активности вариантов прототипа ДНК-вакцины, у мышей на 28 день после внутримышечного и подкожного введения ТМ-адьюванта (30%, 50%, 70%) в комбинации с прототипом ДНК-вакцины в установленной оптимальной дозе брали сыворотки крови и определяли уровень вируснейтрализующих антител.

Содержание (МЕ/мл) вируснейтрализующих антител в сыворотке крови иммунизированных мышей определяли в тесте ингибирования фокусной флуоресценции (FAVN) титрованием против 70-200 TCID вируса бешенства штамма CVS-11 по методике, рекомендованной OIE [12] во ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии Российской академии сельскохозяйственных наук». В качестве стандарта использовали референс-антирабическую сыворотку OIE с известным содержанием вируснейтрализующих антител. Защитным уровнем считали титр антител $\geq 0,50$ МЕ/мл.

Протективную активность прототипа ДНК-вакцины определяли на иммунизированных мышях, интрацеребральным заражением дозой 20 LD₅₀ стандартного вируса бешенства штамма CVS-11 на 28 день после иммунизации. Изоотипы IgG в сыворотке крови иммунизированных мышей определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА). Содержание IL-4 и ИФН- γ в сыворотке крови иммунизированных мышей определяли по стандартной методике.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием

критерия t Стьюдента. Данные представлены в виде среднего арифметического (M) и ошибки среднего ($\pm m$). Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На рисунке 1 показана динамика формирования уровня специфической активности (МЕ/мл) сывороток крови мышей, иммунизированных однократно вариантами прототипа ДНК-вакцины.

Как следует из рисунка 1, при однократном введении мышам всех вариантов прототипа ДНК-вакцины обоими способами, антитела, нейтрализующие вирус бешенства, обнаружены в 100% сывороток на 14, 21 и 28 сутки после иммунизации. Полученные результаты характеризуются значительными индивидуальными различиями исследованных сывороток по наличию вируснейтрализующих антител, содержание которых к 28 дню после иммунизации варьировало от 0,1 до 3,4 МЕ/мл.

Выявлена зависимость роста титра вируснейтрализующих антител в сыворотке мышей от увеличения иммунизирующей дозы и способа введения всех вариантов прототипа ДНК-вакцины. Так, в сыворотке крови мышей, привитых внутримышечно в дозе 50 мкг, выявлен более низкий титр специфических антител, чем в группах мышей, получавших 100, 150 и 300 мкг прототипа ДНК-вакцины. Такая же закономерность была выявлена при повышении дозы от 20 мкг до 40, 80 мкг и выше прототипа ДНК-вакцины, вводимой группе мышей подкожно. При увеличении вводимой дозы прототипа ДНК-вакцины более 150 мкг внутримышечно и 40 мкг подкожно, не выявлено никакой связи между повышением дозы антигена и иммунным ответом.

Таким образом, максимальную антигенную активность показала ДНК-вакцина №2, введение которой в оптимальной дозе 40 мкг подкожно и 150 мкг внутримышечно вызывала выработку в сыворотке крови мышей вируснейтрализующих антител более 0,5 МЕ/мл - минимального титра, рекомендуемого ВОЗ.

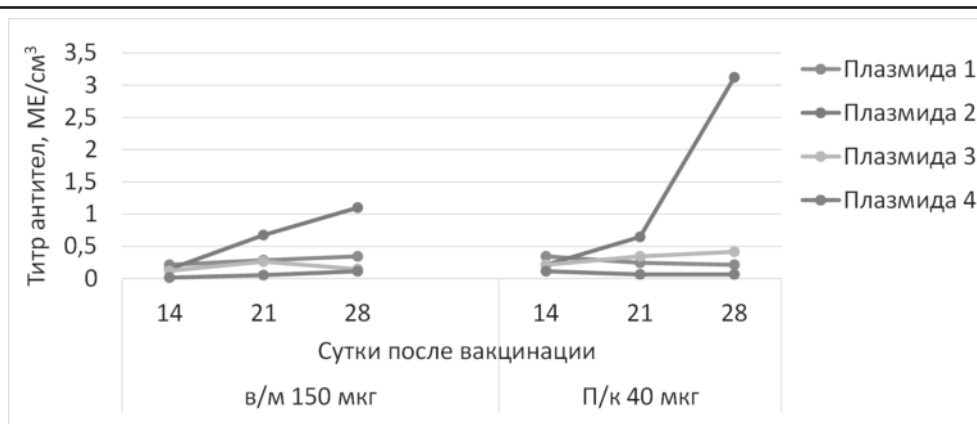


Рис.1. Уровень вируснейтрализующих антител в сыворотке крови иммунизированных мышей

Для исследования потенциала ТМ-адьюванта на усиление иммуногенной активности и протективной защиты прототипа ДНК-вакцины, мышей иммунизировали однократно внутримышечно в дозе 150 мкг и подкожно в дозе 40 мкг ДНК-вакциной №2 в комбинации с 30%, 50% и 70% ТМ-адьювантом в объеме 200 мкл. Контрольные мыши были иммунизированы только прототипом ДНК-вакцины.

В результате проведенных исследований установлено, что у мышей, иммунизированных плазмидной ДНК-вакциной и ТМ-адьювантом в соотношении 1:1 (50%), содержание в сыворотке крови вируснейтрализующих антител составило 9,6 МЕ/мл, что превышает данный показатель у мышей, привитых в сочетании с адьювантом в любой другой концентрации или получавших только плазмидную ДНК-вакцину.

Результаты определения изотипа IgG в сыворотке крови мышей, иммунизированных плазмидной ДНК-вакциной и ТМ-адьювантом методом иммуноферментного анализа, показали значительное повышение содержания IgG1 относительно IgG2, что свидетельствует о формировании гуморального Th2 иммунного ответа, так как общепризнано, что синтез IgG1 индуцируется при помощи Th2-клеток.

Эффективность включения клеточного звена в формирование антирабиче-

ского иммунитета была подтверждена наличием высоких титров ИЛ-4 и ИФН-γ в сыворотке крови мышей, иммунизированных плазмидной ДНК-вакциной и ТМ-адьювантом в сравнении с иммунизацией только ДНК-вакциной. Сочетанное введение плазмидной ДНК-вакцины и ТМ-адьюванта характеризовалось повышенным интерферонообразованием: выявлен 3-х кратный прирост титров ИФН-γ относительно таковых, определенных в сыворотке крови мышей, иммунизированных только плазмидной ДНК-вакциной в оптимальной дозе.

Эффективность защиты ДНК-вакцины против интрацеребрального заражения вирусом бешенства определяли на беспородных мышах, которым на 28 день после иммунизации интрацеребрально вводили 20 LD50 стандартного вируса бешенства штамма CVS-11 (таблица1).

Результаты теста защиты на мышах показали, что максимальный уровень защиты мышей от внутрицеребрального заражения летальной дозой вируса бешенства штамма CVS-11 - 91-100% - детектируется при однократной иммунизации плазмидной ДНК-вакциной с 50% адьювантом. В группе мышей, иммунизированных внутримышечно в дозе 150 мкг только прототипом ДНК-вакцины, выживаемость составила 87% в сравнении с 73% при иммунизации подкожно.

Таблица 1

Препарат Прототип ДНК-вакцины	Количество животных, зараженных летальной дозой вируса бешенства	Количество животных, погибших от вируса бешенства	Количество выживших животных	Выживаемость, %
ДНК-вакцина 150 мкг, однократно в\м	15	2	13	87
ДНК-вакцина 40 мкг, однократно п\к	15	4	11	73
ДНК-вакцина 150 мкг + ТМ адъювант 50% однократно в\м	12	0	12	100
ДНК-вакцина 40 мкг + ТМ адъювант 50% однократно п\к	11	1	10	91

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что однократная внутримышечная и подкожная иммунизация плазмидной ДНК-вакциной против бешенства вызывает формирование гуморального иммунного ответа против экспериментального заражения летальной дозой вируса бешенства у мышей. Показано, что композиция ДНК-вакцины с ТМ-адъювантом стимулирует интенсивность клеточного и гуморального иммунного ответа при ДНК-вакцинации против бешенства и повышает иммуногенную активность вакцины и протективную защиту. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших разработках стратегии профилактической вакцинации животных против бешенства.

Immunogene properties of prototypes of dna vaccine against rabies. Tyno Ya.**ABSTRACT**

The present study was conducted to study the effect of the administration method and the dose of a DNA vaccine against rabies and the addition of an adjuvant to the induction of a protective humoral immune response in experiments in mice. The dy-

namics of production of virus neutralising antibodies was detected by titration of immune sera taken on days 14, 21 and 28 after mice immunisation. The content (IU / ml) of virus neutralising antibodies in the serum of immunised mice was determined in a fluorescence focus assay inhibition test (FAVN) by titration against a 70-200 TCID rabies virus strain CVS-11 according to the procedure recommended by the OIE. The protective level was the antibody titer ≥ 0.50 IU / ml. Protective activity of the prototype DNA vaccine was determined in immunised mice, by intracerebral infestation with a dose of 20 LD50 of the standard rabies virus strain CVS-11 on day 28 after immunisation. The results obtained show that intramuscular injection at an optimal dose of 150 μ g and subcutaneous at a dose of 40 μ g DNA immunisation induces a strong humoral immune response against experimental rabies in mice. It was found that in mice immunized with plasmid DNA vaccine and TM adjuvant in a ratio of 1: 1 (50%), the serum level of virus neutralizing antibodies was 9.6 IU / ml, which is higher than in mice vaccinated in combination with Adjuvant at any other concentration or received only the

plasmid DNA vaccine. The results of the protection test in mice showed that the maximum level of protection of mice from intracerebral infecting with a lethal dose of rabies virus strain CVS-11 - 91-100% - is detected after a single immunisation with a plasmid DNA vaccine with 50% adjuvant. These results confirm the effectiveness of increasing the immunogenic activity of the experimental variants of the prototype DNA vaccine against rabies in combination with TM-adjuvant based on the nanoparticles of triterpene compounds, and also substantiate the prospects for further clinical studies of the DNA vaccine against rabies.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева, Ж. И. Иммуноадъювантный эффект цитокинов. / Авдеева, Ж.И., Акользина С. Е., Медуницын Н. В. // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – С. 19-22.
2. Вакцины против бешенства: Современное состояние и перспективы развития / Стародубова, Е. С. [и др.] // Молекулярная биология. – 2015. – Т.49. – № 4. – С. 577-584.
3. Иванов, А. В. Разработка и использование адъювантов на основе наночастиц в технологии вакцинных препаратов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. фармацев. наук (21.03.13) / Александр Викторович Иванов; Перм. гос. фармацев. акад. – Пермь, 2013. – 25 с.
4. Крупальник, В. Л. Эпизоотологическая ситуация и эффективность проводимых мероприятий против бешенства / В. Л. Крупальник – М.: ПЭРСЭ, 2006. – С. 105-208.
5. Разработка и иммунологические свойства новой антирабической вакцины «Рабифел». / Лосич, М.А. [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные – 2012 – С. 10-14.
6. Тынько, Я.Я. Получение водных лиозолов тритерпенов для использования в качестве адъювантов для вакцин / Тынько, Я.Я., Кочиш, И.И., Новиков, В.Э. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук – 2015. – № 6. – С. 57-60.
7. Cellular cytotoxic response induced by DNA vaccination in HtV-1-infected patients. / Calarota, S. [et al.]// The Lancet. – 1998; 351(9112):1320—5.
8. Immunization of dogs with a DNA vaccine induces protection against rabies virus / Perrin, P. [et al.]// Vaccine. – 1999;18(5-6):479-86.
9. Lyssavirus glycoproteins expressing immunologically potent foreign B cell and cytotoxic T lymphocyte epitopes as prototypes for multivalent vaccines. // Desmèzières, E. [et al.]// J Gen Virol. – 1999;80 (Pt 9):2343-51.
10. Pastoret, P.P. Rabies. / Virus Res. – 2002. Jan 30;82(1-2):61-4. Review. PubMed PMID: 11885952.
11. Sureau P. The modern vaccines against animal rabies V. V. Nedosekov. / Sureau, P. // Vertebrate Cell Cult. – 1987.
12. World Organization of Animal Health (OIE). Rabies. Manual of standards for diagnostic test and vaccines. – 2012. – Chapter 2.1.13.
13. Zhang, T. DNA vaccination with the serine rich Entamoeba histolytica protein (SREHP) prevents amebic liver abscess in rodent models of disease. / Zhang, T., Stanley, S.L., Jr. // Vaccine. – 1999 Dec 10;18(9-10):868-74.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

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

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В ГОРОДЕ ЕЛЬЦЕ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Соловьева Е.А.¹ канд. вет. наук., доцент, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»; Глебов В.В.² канд. биол. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Ключевые слова: заразные болезни, бешенство, бродячие, дикие, домашние животные, нейротропный вирус, вакцинация, иммунизация, профилактика.



РЕФЕРАТ

В данной статье приведены результаты исследований эпизоотологической обстановки по опасному заболеванию – бешенству на территории города Ельца, Липецкой области, которая относится к неблагоприятным территориям по бешенству среди диких и сельскохозяйственных животных.

По ежегодным докладам санитарно-эпидемиологической ветеринарной службы города на территории Елецкого района наблюдается рост эпизоотии лисьего бешенства.

В 2015 году значительно увеличилось количество лис, зараженных бешенством. Бродячие собаки и кошки создают высокую вероятность заражения бешенством домашних животных.

В наших исследованиях показана динамика изменения заболеваемости животных и случаи возникновения заболевания людей в результате контакта с больными животными. Отмечается, что в 2015 году увеличилось в 1,8 раза количество лиц, обратившихся за антирабической помощью к специалистам лечебно-профилактических учреждений по сравнению с 2014 годом.

В связи с возрастающим количеством случаев заражения бешенством на территории г. Ельца ежегодно растет количество иммунизированных домашних животных. В этой связи проводится плановая вакцинация домашних животных и оказывается антирабическая помощь, курс лечебно-профилактической иммунизации всем нуждающимся домашним животным. Также растет число охотников, вакцинированных против бешенства.

Для ликвидации бешенства на территории Елецкого района необходимо проводить во всех очагах бешенства комплексные эпизоотолого-эпидемиологические мероприятия. Своевременно проводить дезинфекцию и дератизацию во всех очагах бешенства по району, а так же мест отлова животных, направленных на карантин.

Для предупреждения развития заболевания у человека после контакта с животным, в случае укуса, необходимо немедленно обратиться к врачу, назначить и провести курс специфического антирабического лечения.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время многие забытые болезни, которые встречаются в дикой природе, появляются в сводках и новостях радио, телевидения. Люди забывают, что халатность, безответственность и жажда денег может привести к опасным заболеваниям [1,8].

Многие болезни животных передаются человеку, переносчиками являются кошки, собаки, лисы, мыши, крысы и т.д. [2,7]. Заболевания могут долгое время не проявлять себя или, наоборот, протекают молниеносно [4,9].

Поэтому ветеринарная служба, грамотные ветеринарные врачи, должны не

только оказывать помощь животным, но и вести просветительскую деятельность среди населения [4].

Одним из заболеваний, опасных для человека, является бешенство. Это острая инфекционная болезнь всех теплокровных животных, а также человека [6]. Возбудителем является нейротропный вирус [5]. В случае заражения бешенством, при укусе больного животного, вирус через слюну проникает в клетки центральной нервной системы, где в протоплазме образуются тельца-включения Бабеша-Негри, в которых происходит репликация вируса. Эти тельца состоят из вирусных частиц, соединенных с клеточными элементами [9].

Основным источником заболевания являются лисы, другие дикие животные. Инкубационный период может быть от 12 дней до года и больше. Во всех населенных пунктах планово проводятся вакцинации домашних животных, в частности собак, особенно охотничьих. Несмотря на все проводимые ветеринарные мероприятия, встречаются случаи заболевания и в настоящее время.

Цель работы – анализ эпизоотических ситуаций по бешенству в г. Ельце Липецкой области

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На территории г. Ельца мониторинг заболеваемости бешенством осуществляется Центром госсанэпиднадзора, который в своей работе в основном использует метод биопробы на беспородных белых мышах (МІТ). Мониторинг осуществляется за территориями, где впервые выявлены случаи заболевания бешенством, а также за всеми прилегающими территориями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По полученным данным Центра госсанэпиднадзора в 2015 году увеличилось в 1,8 раза количество лиц, обратившихся за антирабической помощью по сравнению с 2014 годом (табл. 1).

Количество отловленных безнадзорных животных в 2015 г. составило 293, из них собаки – 190, кошки – 103.

Территория Елецкого района относится к неблагополучным по бешенству среди диких и сельскохозяйственных животных. Нередко отмечается заражение домашних сельскохозяйственных животных бешенством. По наблюдениям специалистов санэпидемконтроля и охотников в 2015 году инфицированные лисы забегали в населенные пункты, что при значительном количестве бродячих собак и кошек создает высокую вероятность заражения бешенством домашних животных (табл. 2, табл. 3).

В связи с высокой опасностью заражения бешенством в 2016 г. на территории Елецкого района сотрудниками санэпидемконтроля и охотниками проводился отлов и отстрел бродячих животных и лис, отлов безнадзорных животных, общее количество которых составило 148 особей: собак- 123, кошек- 25. В течение года егерями было отстрелено 525 лис.

Вместе с этим важным аспектом борьбы с заболеваемостью является комплекс мероприятий, направленный на ликвидацию бешенства на территории района. Для этого необходимо проводить во всех очагах бешенства Елецкого района комплексное эпизоотолого-эпидемиологическое обследование, а также проводить дезинфекцию и дератизацию во всех очагах бешенства и в местах отлова животных, направленных на карантин.

Немаловажное значение имеет и организация работы со средствами массовой информации, где важно проводить разъяснение населению об эпизоотической обстановке в районе и проводимых мерах профилактики бешенства среди людей и животных.

С целью профилактики бешенства среди диких животных специалистам государственной ветеринарной инспекции и Управления особо охраняемыми природными территориями по Елецкому району необходимо проводить вакцинацию для оральной иммунизации диких животных против бешенства «Рабивак-

Таблица 1

Динамика показателей антирабической помощи

Показатели	2013	2014	2015
Количество очагов бешенства	1	3	7
Количество покусов животными (абс)	344	312	571
Обращаемость населения(‰)	319,3	291,6	513,9
Показатели антирабических прививок (‰)	307,4	291,6	456
% лиц, получивших назначение курса профилактических прививок	100,0	100,0	100
% лиц самовольно прекративших прививки и отказов	4,3	1,0	11,2

Таблица 2

Регистрация лабораторно подтвержденного бешенства среди животных за 2013-2015 гг.

Годы	Кол-во случаев бешенства животных	% подтвержденных диагнозов	Виды животных									
			лисы		собаки		кошки		КРС		лошади	
2013	2	100	1	50,0	1	50,0	-	-	-	-	-	-
2014	11	100	6	54,5	2	18,2	2	18,2	1	9,0	-	-
2015	15	100	8	53,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	1	6,6

О/333» в лесных массивах Елецкого района.

Для предупреждения развития заболевания у человека после укуса, оцарапывания, ослюнения важным является назначение и проведение специфического антирабического лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, территория Елецкого района является неблагополучной территорией по заболеваемости бешенством среди диких и сельскохозяйственных животных. Отмечается рост количества инфицированных жи-

Таблица 3

Динамика показателей антирабической помощи за 2013 -2015 гг.

Показатели	2013	2014	2015
Количество очагов бешенства	2	10	15
Количество укусов животных	58	90	140
Обращаемость населения	194,6	303,1	593,1
Доля лиц, получивших назначение курса профилактических прививок (%)	100,0	100,0	100
% лиц получивших назначение комбинированного курса проф. прививок с антирабическим	18,9	26,7	19,2
% лиц, самовольно прекративших прививки и отказов	17,2	4,4	3,5

вотных и людей в течение года. В рамках проведения противозoonотических мероприятий, при выполнении комплекса мер по недопущению возникновения инфекционных заболеваний, необходимо провести определенные мероприятия в городе и районе.

При соблюдении всех правил и норм, своевременной плановой вакцинации, случаи возникновения заболевания бешенством станут намного реже.

Epizootological situation on rage in Yelets of the Lipetsk region. Solovyova E. A., Glebov V. V.

ABSTRACT

This article presents the results of studies of the epizootic situation for a dangerous disease - rabies in the city of Yelets, Lipetsk region, which refers to disadvantaged areas for rabies among wild and farm animals.

According to the annual reports of the Sanitary and Epidemiological and Veterinary Service of the city in the Yeletsky district, an increase in the epizootic of fox rabies is observed.

In 2015, the number of foxes infected with rabies increased significantly. Stray dogs and cats create a high probability of infestation by rabies of domestic animals.

In our studies, the dynamics of changes in the incidence of animals and the occurrence of human disease as a result of contact

with sick animals are shown. It is noted that in 2015 the number of people who applied for antirabies help to specialists of medical and preventive institutions in comparison with 2014 increased 1.8 times.

In connection with the growing number of cases of rabies infection in the city of Yelets, the number of immunized pets increases yearly. In this regard, the planned vaccination of domestic animals is provided and antirabies assistance is provided, a course of treatment and prophylactic immunization for all needy pets. The number of hunters vaccinated against rabies is also increasing.

To eliminate rabies in the Yeletsk district, it is necessary to carry out complex epizootic-epidemiological measures in all hotbeds of rabies. It is necessary to conduct disinfection and deratization in all hotbeds of rabies in the area in time, as well as the places of catching animals sent to quarantine.

To prevent the development of the disease in humans after contact with the animal, in case of a bite, it is necessary to immediately consult a doctor, prescribe and conduct a course of specific antirabies treatment.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов Б.Ф., Вашутин А.А., Воронин Е.С., Сидорчук А.А., Инфекционные болезни животных, 2007.

2. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб.пособие. / В.В. Глебов., О.М. Родионова.– Москва: РУДН, 2014. – 236 с.

3. Кудряшов А.А., Святковский А.В. Инфекционные болезни животных Издательство: СПб.: «Лань», 2007, - 608 с.

4. Масимов Н.А. Горбатова Х.С. Калистратов И.А. Инфекционные болезни пушных зверей Издательство: СПб.: «Лань», 2013-128 с.

5. Масимов Н.А. Инфекционные болезни собак и кошек Издательство: СПб.: «Лань», 2-е изд., 2017, -128 с.

6. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физио-

логия» и «Биология человека» [Текст] : учеб.пособие: Часть 1. / О.М. Родионова, В.В. Глебов.– Ч.1 – М.: РУДН, 2012. – 92 с.

7. Соловьева Е.А., Глебов В.В. Чистая и качественная питьевая вода - залог здоровья населения современных городов //В книге: Актуальные проблемы экологии и природопользования сборник научных трудов Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Российский университет дружбы народов. 2015. С. 110-113.

8. Streicker D.G. et al. Rabies in vampire bats. Proc. R. Soc. B., 2012, 05 38, P. 1-6.

9. Steck F., Wandeler A. The epidemiology of fox rabies in Europe // Epidemiol. Rev., 1980. №. 2. P. 71-96.

УДК 619:338.43.02

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОЙ СТРАТЕГИИ ПО БОРЬБЕ С БРУЦЕЛЛЕЗОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Садвакасов К.К., Ким Д.С., ТОО «Аналитический центр экономической политики в агропромышленном комплексе»

Ключевые слова: бруцеллез, экономическая эффективность, ветеринарные мероприятия. **Key words:** brucellosis, economic efficiency, veterinary measures.



РЕФЕРАТ

На сегодняшний день в Казахстане борьба с бруцеллезом сельскохозяйственных животных является ключевым элементом государственной политики в области ветеринарии. Большая часть государственных затрат в ветеринарии направлена на борьбу с бруцеллезом. Так, в 2014 году было выявлено и отправлено на убой 5 837 голов КРС и выявлено и уничтожено 17 088 голов МРС, положительно реагирующих на бруцеллез. На борьбу с бруцеллезом ежегодно расходуется около 9 млрд тенге (в 2014 году по общим оценкам – 9,4 млрд тенге, в т.ч. 7,9 млрд. на диагностику).

Основной целью нашей работы являлся расчет эффективности проводимых в Казахстане ветеринарных мероприятий по борьбе с бруцеллезом, с экономической точки зрения. В мире чаще всего встречаются три основных вида стратегий: поголовная вакцинация, диагностика и убой, диагностика и убой плюс выборочная вакцинация. В Казахстане применяется второй метод (диагностика и убой), вакцинация производится в редких случаях в целях профилактики самими владельцами скота. Для расчета экономической эффективности была разработана методика на основе методологии И.Н. Никитина, адаптированная под болезнь и местность. В результате работы было определено, что при текущей ветеринарной стратегии применяемой в Казахстане, ущерб нанесенный бруцеллезом в 2015 году составил 3 млрд. тенге. Тем не менее предотвращенный ущерб оцени-

вается примерно в 29 млрд. тенге, что говорит об эффективности текущей ветеринарной стратегии. Однако текущая стратегия не позволяет полностью искоренить болезнь, что ведет к ежегодным затратам.

ВВЕДЕНИЕ

Реализуемые сегодня в Казахстане стратегии борьбы с особо опасными болезнями животных пока не приводят к значимому снижению заболеваемости животных, а также и людей зоонозными инфекциями. В последние годы в Казахстане не проводился анализ экономической эффективности действующих ветеринарных стратегий борьбы с болезнями, тогда как в странах Европейского союза экономическая оценка предполагаемых стратегий, планов и мероприятий является неотъемлемой частью системы анализа и прогнозирования рисков. Ежегодно в Казахстане на проведение противоэпизоотических мероприятий выделяется около 80 млрд. долларов бюджетных средств. Бруцеллез является особо опасной болезнью, при заболевании ею животное должно быть немедленно уничтожено, для людей болезнь неизлечима, приводит к частичной потере трудоспособности, дегенерации внутренних органов, сокращению срока жизни. Возможны различные страновые стратегии борьбы с болезнью, которые обеспечивают различные результаты в зависимости от разных затрат. Основной проблемой является обеспечить своевременность и качество диагностики, обеспечения профилактических мероприятий, мероприятий после выявления болезни ввиду большого количества животных (десятки миллионов голов), распределенных по огромной малонаселенной территории размерами с несколькими крупными европейскими странами и среди сотен тысяч мелких хозяйств. Также заболевания людей часто ошибочно принимаются за гриппы, простуды и другие болезни и соответственно не лечатся.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В мировой практике используются схожие принципы оценки экономической эффективности ветеринарных мероприятий и стратегий борьбы с болезнями животных. Принцип «затраты-выгоды» построен на сопоставлении ущерба, затрат и

выгоды от применения той или иной стратегии борьбы с болезнями животных. Методы «затраты-выгоды», используемые в странах МЭБ и ЕС, практически идентичны методике И. Н. Никитина. В данном исследовании в качестве основы использована методика Никитина с адаптацией под условия Казахстана. [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Бруцеллез – (англ. – Brucellosis; мальтийская лихорадка, болезнь Банга, эпизоотический аборт) – хроническая зоонозная болезнь животных и человека, проявляющаяся у самок животных в основном абортами, задержанием последа, а у самцов животных – орхитами и эпидидимитами. У людей наблюдаются такие симптомы как: утомляемость, суставные боли, периодическое повышение температуры, у беременных женщин может приводить к выкидышу или врожденным порокам развития у ребенка. Бруцеллез распространен во многих странах мира – в Африке, Центральной и Южной Америке, в некоторых странах Азии и Европы, в том числе СНГ. В Казахстане большинство государственных расходов в области ветеринарии направлены на борьбу с бруцеллезом, причем расходы стабильно растут. Несмотря на это, наблюдается рост заболеваемости.

В настоящее время борьба с бруцеллезом включает следующие мероприятия.

В благополучных хозяйствах для своевременного выявления больных животных проводится диагностика сельскохозяйственных животных.

В эпизоотических очагах, неблагополучных по бруцеллезу, устанавливается ограничение, животных содержат изолированно от благополучных групп. Оздоровление согласно Правилам, осуществляется следующими методами:

систематические диагностические исследования с последующей изоляцией и убоем больных животных;

применение противобруцеллезных вакцин;

убой всего неблагополучного поголовья животных.

На практике обычно используется первый метод. Вакцинация обычно производится в целях профилактики самими владельцами скота. При систематических диагностических исследованиях и убой, скот в очаге исследуется классическими методами через 15-20 календарных дней до получения двух отрицательных результатов подряд. Положительно реагирующий крупный рогатый скот (КРС) в течение 5 дневного срока подвергают убою, мелкий рогатый скот (МРС) уничтожают. Если в течение года оздоровление не достигнуто, то возможно принятие решение об оздоровлении путем полной замены скота. В очагах производится дезинфекция. [6]

Расчет экономической эффективности ветеринарной стратегии по борьбе с бруцеллезом основывался на основе оценки затрат на проведение ветеринарных мероприятий, прямого ущерба, нанесенного бруцеллезом государству, косвенного ущерба, а также предотвращенного ущерба.

В рамках текущей стратегии к числу специфических мероприятий, направленных на борьбу с бруцеллезом, относятся: диагностика животных, санитарный убой КРС, изъятие и уничтожение больных МРС, возмещение ущерба за уничтожение, обезвреживание территории. В 2015 году диагностическим исследованиям было подвержено 7 889 817 животных. Всего было выявлено заболевших 5 800 КРС и 64 000 МРС. [Данные КВКН РК] Затраты государства на возмещение ущерба за уничтоженных МРС, больных бруцеллезом в 2015 году составили 1,5 млрд. тенге. Суммарные затраты на проведение этих мероприятий в 2015 году составили около 8 млрд тенге.

Перейдем к оценке прямого ущерба, нанесенного бруцеллезом. К прямому ущербу относятся ущерб от возникновения вспышек болезни

(недополучение продукции, недополучение приплода, падеж, удешевление стоимости продукции, потеря племенной ценности), затраты на возмещение ущерба за уничтоженных МРС, больных бруцеллезом. Согласно проведенным интервью с участниками рынка, мясо КРС, больных бруцеллезом, отправленное на убой в перерабатывающие предприятия, закупается по заниженным на 20% ценам, молоко от больных животных также теряет в стоимости 20%.

Ущерб от недополучения продукции рассчитывался по формуле:

$$Y = A * M * S * K$$

Где: А - численность заболевших животных, М - средний выход продукции, кг, S - цена реализации 1 кг. продукции, К - снижение стоимости продукции.

Данные необходимые для расчетов были взяты с источников комитета по статистике РК. [7]

По итогам расчетов ущерб от недополучения продукции животноводства и приплода в 2015 году составил 1,8 млрд. тенге.

К косвенному ущербу, нанесенному заболеваниями животных, следует отнести ущерб государства от заболеваний людей. Ущерб от заболеваний людей оценивается в 2015 году в 1,2 млрд. тенге.

Итого при текущей стратегии ущерб от возникновения вспышек болезней в 2015 году оценивается в 3 млрд. тенге

К предотвращенному ущербу от данного заболевания животных следует отнести:

выгоду, полученную от полученного приплода незаболевших животных;
выгоду, полученную от животноводческой продукции незаболевших животных;
выгоду, полученную от нераспространения зоонозных заболеваний среди людей.

В расчете предотвращенного ущерба использовались коэффициенты заболеваемости животных при отсутствии проведения каких-либо ветеринарных мероприятий [4, 5]. При отсутствии вете-

ринарных мероприятий могло заболеть 72 000 КРС и 275 000 МРС. Итого предотвращенный ущерб от полученной продукции и приплода не заболевшего скота в 2015 году оценивается в 17 млрд. тенге.

Предотвращенный ущерб от заболеваний людей бруцеллезом рассчитывался, исходя из того, что количество животных, которые могли заболеть бруцеллезом, в среднем в 4,6 раз больше числа заболевших в 2015 году. Было предположено, что заболеваемость среди людей могла возрасти пропорционально. Тем самым предотвращенный ущерб от заболевания людей бруцеллезом в 2015 году составил 12 млрд. тенге.

Суммарно предотвращенный ущерб по бруцеллезу оценивается как 29 млрд.тенге. Итоговая экономическая эффективность применения текущей стратегии борьбы с бруцеллезом составляет 2,33 тенге выгоды на каждый затраченный тенге на применение стратегии

ВЫВОДЫ

В целом, действующая ветеринарная стратегия по борьбе с бруцеллезом в Казахстане, одобренная МЭБ, является экономически эффективной. Однако текущая стратегия не позволяет полностью уничтожить болезнь. Так, стратегия полной вакцинации животных, в долгосрочной перспективе может привести к значительному снижению заболеваемости, но при этом влечет за собой очень большие затраты и ограничивает возможности экспорта (в ряд стран экспорт мяса вакцинированных животных запрещен), что существенно влияет на экономическую эффективность данной стратегии. Рекомендуется сохранить текущую стратегию, а для снижения уровня заболеваемости и недопущения распространения данной болезни направить дополнительные средства на увеличение контроля владельцами скота выполнения ветеринарно-санитарных норм, полную идентификацию животных, строительство и функционирование дополнительных ветеринарно-санитарных объектов (ямы Беккари, трупoutilизационные печи, скотомогильники, дезбарьеры, ЛСП и др.), на повышение культуры

ведения животноводства и пропаганды ветеринарных знаний.

Analysis of economic effectiveness of the veterinary strategy on combating brucellosis in the republic of Kazakhstan. Sadvakasov K., Kim D.

ABSTRACT

Nowadays in Kazakhstan the fight against brucellosis of farm animals is a key element of the state policy in the field of veterinary medicine. Most of the government's costs in veterinary medicine are aimed at fighting brucellosis. So, in 2014, 5,837 heads of cattle were identified and sent for slaughter and 17,088 heads of small cattle were identified and destroyed, reacting positively to brucellosis. About 9 billion tenge are spent annually on fighting brucellosis (in 2014, according to general estimates, 9.4 billion tenge, including 7.9 billion for diagnosis).

The main goal of our work was to calculate the effectiveness of veterinary measures in Kazakhstan to combat brucellosis, from an economic point of view. In the world, there are usually three main types of strategies: universal vaccination, diagnosis and slaughter, diagnosis and slaughter plus selective vaccination. In Kazakhstan, the second method (diagnosis and slaughter) is applied, vaccination is rarely done for the purpose of prevention by the owners of livestock. To calculate the economic efficiency, a methodology was developed based on the methodology of I.N. Nikitin, adapted for the disease and terrain. As a result of the work it was determined that with the current veterinary strategy used in Kazakhstan, the damage caused by brucellosis in 2015 was 3 billion tenge. Nevertheless, the prevented damage is estimated at about 29 billion tenge, which indicates the effectiveness of the current veterinary strategy. However, the current strategy does not allow completely eradicating the disease, which leads to annual costs.

ЛИТЕРАТУРА

1. M.J. Otte. and P. Chilonda. Livestock Information/Animal Health Economics: an Introduction., Sector Analysis and Policy

Branch, Animal Production and Health Division (AGA), FAO, Rome, Italy – 112 p.
Beate Pinior, Josef Köfer, Franz Rubel. Methods for the economic evaluation of animal diseases. Institute for Veterinary Public Health University of Veterinary Medicine Vienna
2. Ю.Е. Шатохин, И.Н. Никитин, П.А. Чулков, В.Ф. Воскобойник. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий. - М: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. 36 с.
3. Никитин И. Н. Организация и экономи-

ка ветеринарного дела. Учеб. для вузов / Никитин И. Н. - М. : Владос, 1999. - 383 с.
4. И.Н.Никитин, В.А.Апалькин, Организация и экономика ветеринарного дела, Москва, Колосс, 2006
5. Постановление Правительства Республики Казахстан "Об утверждении Ветеринарных (ветеринарно-санитарных) правил", от 9 августа 2013 года № 814
<http://stat.gov.kz>

ИНФОРМАЦИЯ

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

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

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



ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 615.285:616.995.7:636.2

АКАРИЦИДНАЯ И ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭСБИОТРИНА ЦИФЛУТРИНА И ТЕТРАМЕТРИНА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ЗАРАЖЕННОГО ХОРИОПТЕСАМИ, ДЕМОДЕКСАМИ И БОВИКОЛАМИ

Ващук А.В. – аспирант, Токарев А.Н. – д.вет.н., Токарева О.А. – ассистент,
ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: эсбиотрин, цифлутрин, тетраметрин, хориоптоз, демодекоз, бовиколез, крупный рогатый скот. **Key words:** esbiothrin, cyfluthrin, tetramethrin, chorioptosis, demodicosis, *Bovicola bovis* infestation, cattle



РЕФЕРАТ

Цель исследований заключалась в изучении инсектоакарицидной активности синтетических пиретроидов: эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина при обработке крупного рогатого скота, зараженного хориоптесами, демодексами и бовиколами. Исследования были проведены в Ленинградской области. Было сформировано 3 группы по 96 животных в возрасте от 1 года до 7 лет. Обработанные животные в первой группе были заражены хориоптесами, во второй – демодексами, в третьей – бовиколами. Животных, зараженных разными возбудителями, делили на 16 групп по 6 животных в каждой (всего 48 групп). Из них 45 групп были подопытными, а 3 – контрольными. В эксперименте также участвовали животные со смешанными инвазиями. Животных подопытных групп обрабатывали эмульсиями на основе эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина в концентрациях: 0,01%; 0,03%; 0,05%; 0,07%; 0,09%. Обработки проводились дважды с интервалом 10 дней методом крупнокапельного опрыскивания. Акарицидное действие эмульсий оценивали путем микроскопии материала, взятого с мест локализации паразитов перед первой обработкой и через 10 дней после второй. В результате проведенных исследований установлено, что цифлутрин в 0,03% концентрации, а эсбиотрин и тетраметрин в 0,07% концентрации обладают 100% экстенсивностью при хориоптозе крупного рогатого скота. Цифлутрин в 0,05% концентрации, эсбиотрин и тетраметрин в 0,07% концентрации показывают 100% экстенсивность при лечении крупного рогатого скота, зараженного демодексами. В то же время цифлутрин в 0,01% концентрации, а эсбиотрин и тетраметрин в 0,03% концентрации обладают 100% экстенсивностью при бовиколезе крупного рогатого скота. Все вышеперечисленные концентрации препаратов являются наименьшими, которые вызывают полную гибель возбудителей.

ВВЕДЕНИЕ

Эктопаразитозы крупного рогатого широко распространены в хозяйствах на территории Ленинградской области.

Основными болезнями, вызываемыми эктопаразитами, являются хориоптоз, бовиколез и демодекоз. Экстенсивность инвазии при хориоптозе составляет до

Таблица 1

Распределение животных по группам при постановке опытов

Действующее вещество	Концентрация ДВ,%	№ группы животных (количество голов)		
		зараженных хориоптесами	зараженных демодексами	зараженных бовиколами
Эсбиотрин	0,01	1 (6)	17 (6)	33 (6)
	0,03	2 (6)	18 (6)	34 (6)
	0,05	3 (6)	19 (6)	35 (6)
	0,07	4 (6)	20 (6)	36 (6)
	0,09	5 (6)	21 (6)	37 (6)
Цифлутрин	0,01	6 (6)	22 (6)	38 (6)
	0,03	7 (6)	23 (6)	39 (6)
	0,05	8 (6)	24 (6)	40 (6)
	0,07	9 (6)	25 (6)	41 (6)
	0,09	10 (6)	26 (6)	42 (6)
Тетраметрин	0,01	11 (6)	27 (6)	43 (6)
	0,03	12 (6)	28 (6)	44 (6)
	0,05	13 (6)	29 (6)	45 (6)
	0,07	14 (6)	30 (6)	46 (6)
	0,09	15 (6)	31 (6)	47 (6)
Контроль	–	16 (6)	32 (6)	48 (6)

70%, при бовиколезе – до 34%, при демодекозе – до 24%. Болеют хориоптозом и бовиколезом в основном взрослые высокопродуктивные животные, демодекоз чаще всего встречается у нетелей. Пики инвазии при хориоптозе и бовиколезе приходятся на осень и весну, при демодекозе – на теплое время года. Хориоптоз клинически проявляется образованием сухого или влажного струпа чаще под корнем хвоста, реже в других местах, а также умеренным зудом. Бовиколез проявляется редко сухостью и ломкостью шерсти, а также аллопециями над корнем хвоста, часто протекает бессимптомно. Демодекоз характеризуется образованием паразитарных узелков диаметром от 1 до

12 мм в толще кожи шеи, подгрудка, реже на голове. Иногда встречаются микстинвазии.

Цель наших исследований заключалась в изучении инсектоакарицидной активности при хориоптозе, бовиколезе и демодекозе крупного рогатого скота синтетических пиретроидов: эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрлина.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При проведении исследований в хозяйстве Гатчинского района Ленинградской области было отобрано по 96 животных, зараженных хориоптесами, бовиколами и демодексами в возрасте от 1 года до 7 лет. Зачастую в опытах участвовали животные с микстинвазиями. Жи-

Таблица 2
 Эффективность эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина в разных концентрациях при обработке крупного рогатого скота, больного хориштозом (данные через 10 дней после повторной обработки)

ДВ	№ группы животных	Концентрация ДВ, %	Число животных в группе (n)	Освобо-дилось от инвазии, гол.	ЭЭ, %	*Среднее число живых эктопаразитов на разных стадиях развития		Снижение числа живых эктопаразитов в исследуе-мом материале, %
						до опыта	после опыта	
Эсбиотрин	1	0,01	6	3	50	55,1 ± 3,2	6,9 ± 0,3	87,5
	2	0,03	6	3	50	46,6 ± 4,2	2,3 ± 0,2	95,1
	3	0,05	6	4	66,7	63,7 ± 4,5	1,6 ± 0,1	97,5
	4	0,07	6	6	100	69,4 ± 6,1	0	100
	5	0,09	6	6	100	51,3 ± 4,9	0	100
Цифлутрин	6	0,01	6	4	66,7	43,5 ± 4,3	2,2 ± 0,1	94,4
	7	0,03	6	6	100	42,8 ± 5,2	0	100
	8	0,05	6	6	100	66,2 ± 4,7	0	100
	9	0,07	6	6	100	60,7 ± 5,5	0	100
	10	0,09	6	6	100	54,3 ± 5,2	0	100
Тетраметрин	11	0,01	6	3	50	39,0 ± 3,6	4,4 ± 0,3	88,7
	12	0,03	6	4	66,7	54,5 ± 5,3	4,2 ± 0,4	92,3
	13	0,05	6	5	83,3	65,7 ± 4,1	1,2 ± 0,1	97,7
	14	0,07	6	6	100	61,1 ± 4,6	0	100
	15	0,09	6	6	100	69,2 ± 5,3	0	100
Контроль	16	—	6	0	—	48,3 ± 4,4	52,4 ± 3,5	повыш. – 8,4

Таблица 3
Эффективность эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина в разных концентрациях при обработке крупного рогатого скота, больного демодекозом (данные через 10 дней после повторной обработки)

ДВ	№ группы животных	Концентрация ДВ, %	Число животных в группе (n)	Освобождение от инвазии, гол.	ЭЭ, %	*Среднее число живых эктопаразитов на разных стадиях развития		Снижение числа живых эктопаразитов в исследуемой материале, %
						до опыта	после опыта	
Эсбиотрин	1	0,01	6	2	33,3	12,2 ± 0,9	5,5 ± 0,6	54,9
	2	0,03	6	3	50	10,9 ± 0,7	4,7 ± 0,7	56,9
	3	0,05	6	5	83,3	13,8 ± 1,0	1,9 ± 0,2	86,2
	4	0,07	6	6	100	9,8 ± 0,6	0	100
	5	0,09	6	6	100	11,4 ± 0,9	0	100
	6	0,01	6	3	50	10,7 ± 0,5	3,8 ± 0,4	64,5
Цифлутрин	7	0,03	6	5	83,3	14,2 ± 0,7	1,8 ± 0,1	87,8
	8	0,05	6	6	100	12,2 ± 1,0	0	100
	9	0,07	6	6	100	13,6 ± 0,5	0	100
	10	0,09	6	6	100	10,9 ± 0,5	0	100
	11	0,01	6	3	50	9,8 ± 0,4	3,9 ± 0,3	60,2
	12	0,03	6	4	66,7	11,3 ± 0,8	2,2 ± 0,1	80,5
Тетраметрин	13	0,05	6	5	83,3	13,6 ± 1,1	1,3 ± 0,2	90,4
	14	0,07	6	6	100	11,1 ± 0,6	0	100
	15	0,09	6	6	100	9,2 ± 0,4	0	100
Контроль	16	–	6	0	–	10,6 ± 0,6	10,1 ± 0,8	4,7

*среднее количество живых демодексов на разных стадиях развития, обнаруженных в материале, взятом от каждого животного из 3 паразитарных узелков диаметром 8-12 мм

Таблица 4
Эффективность эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина в разных концентрациях при обработке крупного рогатого скота, больного бовиколезом (данные через 10 дней после повторной обработки)

ДВ	№ группы животных	Концентрация ДВ, %	Число животных в группе (n)	Освоилось от инвазии, гол.	ЭЭ, %	*Среднее число живых эктопаразитов на разных стадиях развития		Снижение числа живых эктопаразитов в исследуемом материале, %
						до опыта	после опыта	
Эсбиотрин	1	0,01	6	5	83,3	13,8 ± 1,8	1,9 ± 0,1	86,2
	2	0,03	6	6	100	14,5 ± 2,9	0	100
	3	0,05	6	6	100	13,3 ± 1,6	0	100
	4	0,07	6	6	100	12,9 ± 1,9	0	100
	5	0,09	6	6	100	14,0 ± 1,1	0	100
	6	0,01	6	6	100	12,6 ± 2,6	0	100
Цифлутрин	7	0,03	6	6	100	13,3 ± 1,0	0	100
	8	0,05	6	6	100	10,9 ± 2,1	0	100
	9	0,07	6	6	100	15,1 ± 2,2	0	100
	10	0,09	6	6	100	12,9 ± 1,7	0	100
Тетраметрин	11	0,01	6	3	50	13,1 ± 2,4	2,3 ± 0,2	82,4
	12	0,03	6	6	100	14,4 ± 1,6	0	100
	13	0,05	6	6	100	15,0 ± 2,3	0	100
	14	0,07	6	6	100	11,8 ± 2,0	0	100
	15	0,09	6	6	100	12,4 ± 1,4	0	100
Контроль		-	6	0	-	14,0 ± 2,2	15,3 ± 3,1	повыш. - 9,3

*количество живых бовиконов на разных стадиях развития, обнаруженных на прикорневой части волос, взятых от каждого животного с 1 см² кожи в 3 местах области поражения

вотных, зараженных разными возбудителями, делили на 16 групп по 6 животных в каждой (всего 48 групп). Из них 45 групп были подопытными, а 3 – контрольными (таблица 1). Животных с микстинвазиями использовали в нескольких группах.

Животных подопытных групп обрабатывали эмульсиями на основе эсбиотрина [1,3], цифлутрина [2,4] и тетраметрина [5] в концентрациях: 0,01%; 0,03%; 0,05%; 0,07%; 0,09%. Обработки проводились дважды с интервалом 10 дней методом крупнокапельного опрыскивания. Акарицидное действие эмульсий оценивали путем микроскопии материала, взятого с кожи, из паразитарных узелков или шерсти в местах паразитирования эктопаразитов перед первой обработкой и через 10 дней после второй. Материал брали от каждого животного с 1 см² кожи в 3 местах области поражения или 3 паразитарных узелков при демодекозе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований представлены в таблицах 2, 3 и 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных, представленных в таблице, можно сделать выводы, что цифлутрин в 0,03% концентрации, а эсбиотрин и тетраметрин в 0,07% концентрации обладают 100% экстенсэффективностью при хориоптозе крупного рогатого скота. Цифлутрин в 0,05% концентрации, эсбиотрин и тетраметрин в 0,07% концентрации показывают 100% экстенсэффективность при лечении крупного рогатого скота, зараженного демодексами. В то же время цифлутрин в 0,01% концентрации, а эсбиотрин и тетраметрин в 0,03% концентрации обладают 100% экстенсэффективностью при бовиколезе крупного рогатого скота. Все вышеперечисленные концентрации препаратов являются наименьшими, которые вызывают полную гибель возбудителей.

Acaricidal and insecticidal activity of esbiotrin, cyfluthrin and tetrametrin in the treatment of the cattle infected with Chorioptes bovis, Demodex bovis and Bovicola bovis. A.V. Vaschuk, A.N. Tokarev, O.A. Tokareva

ABSTRACT

The aim of the research was to study the acaricidal and insecticidal activity of esbiotrin, cyfluthrin and tetrametrin used in the treatment of the cattle infected with a Chorioptes bovis, Demodex bovis and Bovicola bovis. The study was held in Leningrad Region. There were 3 groups with 96 animals age from 1 to 7 years in each. The treated animals in the first group were infected with chorioptes. The treated animals in the second group were infected with Demodex. The treated animals in the third group were infected with Bovicola. Often in the experiments the animals were involved with mixed invasions. Animals infected with different pathogens were divided into 16 groups 6 animals in each (48 groups altogether). Of these 45 groups were experimental, and 3 - control. Also animals with mixed invasions were involved in the experiment. The animals of the experimental groups were treated with the emulsions based on esbiotrin, cyfluthrin and tetramethrin in concentrations: 0.01%; 0.03%; 0.05%; 0.07%; 0.09%. The treatments were carried out twice with an interval of 10 days by the method of large-drop spraying. The acaricidal effect of the emulsions was assessed by a microscopy of the scrapes taken from the places invaded by parasites. The assessment was conducted before the first treatment and in 10 days after the second treatment. As a result of the studies it has been established that cyfluthrin is 0.03% concentration and esbiotrin and tetramethrin in 0.07% concentration have 100% effectiveness in the treatment of the cattle infected with a Chorioptes bovis. Cyfluthrin in 0.05% concentration, esbiotrin and tetramethrin in 0.07% concentration show 100% effectiveness in the treatment of the cattle infected with Demodex bovis. At the same time, cyfluthrin is 0.01% concentration and esbiotrin and tetramethrin in 0.03% concentration have 100% effectiveness in the treatment of the cattle infected with Bovicola bovis. All of the concentrations of the used drugs are the smallest but at the same time they cause complete loss of activity of pathogens.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махнёва Т.В. Перспективы развития российского производства средств дезинфекции, дезинсекции и дератизации в особых экономических условиях / Т.В. Махнёва // Дезинфекционное дело. – 2014. – Т. 90. – № 4. – С. 10-14.
2. Стасюкевич Д.С. Бовиколез крупного рогатого скота и меры борьбы с ним: сборник: Молодость. Интеллект. Инициатива Материалы I Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов / Д.С. Стасюкевич. – Минск: Мин. обр. РБ, 2013. – С. 162-163.
3. Lukwa N. Lack of insecticidal effect of mosquito coils containing either metofluthrin or esbiothrin on *Anopheles gambiae* sensu lato mosquitoes / N. Lukwa, T. Chiwade / Trop. Biomed. – 2008. – №3. – P. 191-195.
4. Stewart J.L. Long-term Effects of Pyrethrin and Cyfluthrin, a Type II Synthetic Pyrethroid, Insecticide Applications on Bull Reproductive Parameters // J.L. Stewart, C.F. Shipley, F.A. Ireland, V.L. Jarrell, C.L. Timlin, D.W. Shike, T.L. Felix. – Reprod. Domest. Anim. – 2016. – №5. – P. 680-687.
5. Yavuz O. Subacute oral toxicity of combinations of selected synthetic pyrethroids, piperonyl butoxide, and tetramethrin in rats / O. Yavuz, A. Aksoy, Y.K. Das, M.Y. Gulbahar, D. Guvenc, E. Atmaca, F.G. Yarrim, M. Cenesiz // Toxicol. Ind. Health. – 2015. – № 4. – P. 289-297.

УДК: 579.62

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОСЯ С ДИАГНОСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫМ ТИТРОМ АНТИТЕЛ К ВОЗБУДИТЕЛЮ БОРРЕЛИОЗА

Ю.А. Березина – к.в. н., старший научный сотрудник, М.А. Кошурникова – к. в. н., ст. науч. сотруд., И.А. Домский – д.в. н., проф., директор, ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, О.Ю. Беспярых – к. б.на., доцент, ФГБОУ ВО Вятский государственный университет.

Ключевые слова: биохимические показатели, кровь, лось, боррелиоз.
Key words: biochemical parameters, blood, moose, Lyme disease.



РЕФЕРАТ

Цель исследования - изучить биохимические показатели крови у лосей (*Alces alces*, L.), с диагностически значимым титром антител к возбудителю боррелиоза. Биоматериал получили от 24 лосей, которых добыли с сентября по февраль. Антитела к возбудителю боррелиоза определяли в реакции непрямой иммунофлуоресценции. Диагностически значимые титры специфических антител считали в разведении 1:40 и выше. Биохимические показатели в сыворотке крови лосей определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) с использованием наборов реактивов фирмы «High Technology» (США). Результаты обработаны статистическими методами. Специфические антитела к возбудителю боррелиоза обнаружены у 8 лосей из 24. В сыворотке крови животных, с титром антител 1:40 и выше, обнаружено значительное увеличение уровня общего белка на 88 % ($p<0,05$), альбумина – на 20 % ($p<0,05$), активности АСТ – в 2,8 раза ($p<0,05$), АЛТ – на 48 % ($p<0,05$), ЛДГ – в 2,2 раза ($p<0,05$), ЩФ – на 94 % ($p<0,05$), показателя Ритиса – на 87 % ($p<0,05$), содержание креатинина – на 41 % ($p<0,05$). Значительное повышение показателей белкового обмена, трансаминаз, креатинина свидетельствует о наличии воспалительных процессов в орга-

низме, о нарушении функции печени и почек. Таких данных по другим видам диким животным не обнаружено. Но, наши данные совпадают с изменениями биохимических показателей крови у собак, инфицированных боррелиозом. Таким образом, боррелии вызывают в организме лося иммунную реакцию и изменения в обменных процессах, показатели которых свидетельствуют о нарушении функции печени и почек.

ВВЕДЕНИЕ

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) относятся к числу наиболее распространенных в мире природно-очаговых инфекций. Случаи заболевания регистрируются в США, Европе, Азии и Австралии. В России ИКБ диагностируют в 63 субъектах, от Прибалтики до Дальнего Востока и Южного Сахалина [1]. Наиболее высокая заболеваемость в Российской Федерации отмечена в Волго-Вятском, Уральском и Западно-Сибирском регионах. Активные природные очаги ИКБ имеются и в Кировской области. Одной из самых распространенных природно-очаговых инфекций является лайм боррелиоз [1, 7].

Природно-очаговый характер болезни объясняется постоянной циркуляцией возбудителя между клещами и позвоночными животными [2]. Основная роль резервуарных хозяев боррелий и прокормителей иксодовых клещей отводится мышевидным грызунам [7]. Имеются данные, что прокормителями клещей являются собаки [5, 6, 8], крупный рогатый скот [11], а также свободноживущие виды животных [1, 3, 8]. Так как инфекционное заболевание носит хронический характер, выявить клинические изменения у диких животных не представляется возможным. Но учитывая, что развитие патологических изменений в организме влияет на показатели крови, мы можем судить о состоянии животного по возможным изменениям биохимических показателей крови.

В настоящее время в литературе отсутствует информация, касающаяся биохимических исследований сыворотки крови диких животных и, в частности, лосей, которые имеют значимый для диагностики титр антител к возбудителю боррелиоза. Это стало целью исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях использовали биоматериал от 24 лосей (*Alces alces*, L.), которых добыли во время сезона охоты или в другое время на основании разрешения на их добычу в научных целях в научно-опытном хозяйстве ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (Кировская обл.). Кровь от лосей исследовали на антитела к возбудителю боррелиоза в реакции непрямой иммунофлуоресценции (РНИФ). Реакцию ставили по общепринятой методике. Учет результатов проводили в люминесцентном микроскопе. Диагностически значимые титры специфических антител считали в разведение 1:40 и выше [7].

От этих животных также получали сыворотку крови, в которой определяли белковые фракции нефелометрическим методом [4], общий белок, активность аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), щелочной фосфатазы (ЩФ), креатинин - на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) с использованием наборов реактивов фирмы «High Technology» (США). Результаты статистически обработаны при помощи программы «Biostat».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование биоматериала от 24 лосей в РНИФ показало, что в крови 8 животных присутствуют специфические антитела к возбудителю боррелиоза в диагностически значимом титре (1:40 и выше). Соответственно, эти лоси составили опытную группу (n=8), а животные, в крови которых не обнаружили титры антител, - контрольную группу (n=16).

Дальнейшее изучение сыворотки крови выявило различия в биохимических показателях крови от лосей опытной и

контрольной групп (табл. 1). В сыворотке животных с диагностически значимым титром антител отмечено значительное увеличение уровня общего белка на 88 % ($p < 0,05$), альбумина – на 20 % ($p < 0,05$), активности АСТ – в 2,8 раза ($p < 0,05$), АЛТ – на 48 % ($p < 0,05$), ЛДГ – в 2,2 раза ($p < 0,05$), ЩФ – на 94 % ($p < 0,05$), показателя Ритиса – на 87 % ($p < 0,05$), содержание креатинина – на 41 % ($p < 0,05$). Значительное повышение показателей белкового обмена, трансаминаз, креатинина свидетельствует о наличии воспалительных процессов в организме, о нарушении функции печени и почек.

В доступной литературе отсутствует информация, касающаяся биохимических исследований сыворотки диких животных, в крови которых выявлены диагностически значимые титры антител к возбудителю боррелиоза. Однако, имеются подобные исследования на собаках, в которых показано значительное повышение уровня мочевины и креатинина ($p < 0,05$), а также увеличение содержания общего белка, АСТ и АЛТ в сыворотке животных с диагностически значимыми титрами антител к возбудителю боррелиоза в крови. Эти показатели предлагается использовать в качестве маркеров ИКБ у собак [5]. С этими изменениями биохимических показателей крови у собак совпадают наши данные. Следует отметить, что при экспериментальном заражении собак возбудителем клещевого боррелиоза различий в биохимических показателях сыворотки крови опытной и контрольной групп не установлено [5].

Считаем, что в современной ветеринарии лабораторные исследования биохимических показателей сыворотки крови в сочетании с другими методами являются неотъемлемой частью клинической диагностики, так как боррелии, попадая в организм лося, вызывают не только иммунную реакцию, но и достоверные изменения в обменных процессах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В организме лося боррелии вызывают как иммунную реакцию, так и изменения в метаболических процессах. Это

проявляется значительным повышением уровня показателей белкового обмена, трансаминаз, креатинина, которые свидетельствуют о нарушении функции печени и почек.

Biochemical indicators of blood of moose with diagnostically significant titer of antibodies to the causative agent of lyme disease. Yu.A. Berezina, M.A. Koshurnikova, I.A. Dowski, O.Yu. Bespyatykh **ABSTRACT**

The purpose of the study was to study biochemical parameters of blood of moose (*Alces Alces*, L.) with diagnostically significant titer of antibodies to the causative agent of Lyme disease. The biomaterial received from 24 moose, which are extracted from September to February. Antibodies to the causative agent of Lyme disease was determined in the reaction of indirect immunofluorescence. Diagnostically significant titers of specific antibodies was considered at a dilution of 1:40 and above. Biochemical parameters of serum of moose were determined by semiautomatic biochemical analyzer "Biochem SA" (USA) using sets of reagents of firm "High Technology" (USA). The results were processed by statistical methods. Specific antibodies to the causative agent of Lyme disease was detected in 8 of 24 moose. In the serum of animals infected with Lyme disease, found a significant increase in total protein level by 88 % ($p < 0,05$), albumin - 20 % ($p < 0,05$), activity of AST - in 2.8 times ($p < 0,05$), ALT - by 48 % ($p < 0,05$), LDH - 2.2 times ($p < 0,05$), alkaline phosphatase - 94 % ($p < 0,05$), parameter Ritis - 87 % ($p < 0,05$), creatinine levels - 41 % ($p < 0,05$). A significant increase in indices of protein metabolism, transaminases, creatinine indicates the presence of inflammatory processes in the body, pathology of the liver and kidneys. Such data on other wild animals not detected. However, our data coincide with the changes of biochemical parameters of blood of dogs infected with Lyme disease. Thus, borrelii cause in the body of moose immune response and changes in metabolic processes, which indicate pathology of the liver and kidneys.

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови лося с диагностически значимым титром антител

Биохимические показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Общий белок, г/л	77,38±6,78	145,40±9,20 *
Альбумин, г/л	47,64±3,04	57,14±4,00 *
АСТ, Е/л	106,30±9,45	292,4±22,13 *
АЛТ, Е/л	52,34±4,60	77,02±12,94 *
Показатель Ритиса	2,03±0,19	3,79±0,27 *
ЛДГ, Е/л	517,50±55,24	1142±54,36 *
ЩФ, Е/л	76,09±11,67	147,80±21,74 *
Креатинин, моль/л	135,10±18,58	189,90±13,52 *

Примечание: * - различия с контрольной группой достоверны ($p < 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьева Л.П. Иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) в практике терапевта // Российский медицинский журнал. 2007. № 1. С. 37-41.
2. Балашов Ю.С., Амосова Л.И., Григорьева Л.А. Трансоовариальная и трансфазовая передача боррелий таежным клещам *Ixodes persulcatus* (Ixodidae) // Паразитология. 1998. № 6. С. 489-493.
3. Дружинина Т.А., Ющенко Г.В., Мелюк С.А., Скородумова Л.В., Бармотина Т.П., Буевич Л.А., Серкова Е.В., Горохов А.К. Клещевой боррелиоз в Ярославской области // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2002. № 2. С. 9-11.
4. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. Мн.: Беларусь, 2002. 463 с.
5. Лактюшина О.А. Клещевой боррелиоз собак в природных очагах трансмиссивных инфекций на территории омской области (эпизоотология, клинико-морфоиммунобиологические особенности, диагностика и терапия): дис. ... к.вет.н. Омск, 2014. 132 с.
6. Молотова Н.В. Клещевой боррелиоз собак в условиях Вологодской области: автореф. ... к.вет.н. Санкт-Петербург, 2010. 22 с.
7. Оберт А.С., Дроздов В.Н., Рудакова С.А. Иксодовые клещевые боррелиозы: Нозогеографические и медико-экологические аспекты. Новосибирск, 2001. 110 с.
8. Потекаев Н.С., Потекаев Н.Н. Болезнь Лайма и обусловленные ею поражения кожи // Вестник дерматологии и венерологии. 2006. № 6. С. 3-9.
9. Природная очаговость болезней: Исследования института Гамалея РАМН / Под ред. проф. Э.Н. Коренберга. М.: Рузаки, 2003. С. 99-121.
10. Appel M.J., Allan S., Jacobson R.H. et al. Experimental Lyme disease in dogs produces arthritis and persistent infection // J. Infect. Dis. 1993. Vol. 167. № 3. P. 651-654.
11. Bushmich S.L. Lyme borreliosis in domestic animals // J. Spirochetal and Tick-Borne Dis. 1994. Vol. 1. P. 24-28.



ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ, ФАРМАЦИЯ

УДК: 615.9-07:615.2:619

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА КЕТОНОРМ

Бальшев А.В., к.б.н., зам. директора, ООО МНИЦ «ОЗОС»

Ключевые слова: кетоз, острая токсичность, субхроническая токсичность, крысы. **Key words:** ketosis, acute toxicity, subchronic toxicity, rats.



РЕФЕРАТ

Кетозы - это тяжелые патологические процессы, при которых нарушается окисление белков, жиров и углеводов; в крови, моче и молоке накапливается повышенное количество кетоновых тел, нарушается функция различных органов и тканей. Компаниями ООО «Ареал Медикал» и ООО «НВЦ Агроветзащита» разработан новый комплексный препарат Кетонорм регулирующий обмен веществ. Оценку общетоксического действия на лабораторных животных проводили согласно Методическим указаниям по изучению общетоксического действия фармакологических веществ и Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. В результате исследований острой токсичности было установлено, что пероральное введение крысам препарата в дозах 5350, 10700 и 16050 мг/кг массы животного не вызывало изменений в состоянии животных подопытных групп. В группах, получавших препарат в дозах 21400 и 26750 мг/кг массы животного, у отдельных животных отмечено незначительное угнетение в первый день после введения препарата. В результате проведенных лабораторных исследований по определению острой токсичности установили, что LD₅₀ препарата составляет 26750 мг/кг и согласно классификации, относится к IV классу опасности (ГОСТ 12.1.007-76). При изучении субхронической токсичности, клинический анализ крови показал, что уровень гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов на протяжении всего эксперимента не выходил за пределы физиологической нормы. Биохимические показатели крови крыс находились в пределах физиологической нормы. Следовательно, Кетонорм является перспективным высокоэффективным препаратом, действующим положительно на организм животных и не представляющий опасности.

ВВЕДЕНИЕ

Кетозы - это тяжелые патологические процессы, при которых нарушается окисление углеводов, жиров и белков; в крови, моче и молоке накапливается повышенное количество кетоновых тел, нарушается функция печени, поджелудочной железы и других органов, и тканей [1, 2, 3, 5, 8].

Исследователи называли это заболевание по-разному: хроническая пуерпе-

ральная дистрофия печени, хроническое несварение желудка, лактационная тетания, белковая интоксикация, белковая аутоинтоксикация, алиментарная токсемия. Проведенными исследованиями доказано, что повышенное количество ацетоновых тел в крови, моче, выдыхаемом воздухе и молоке наблюдается у всех видов животных при многих патологических процессах (травматический ретикулит, атония преджелудков, родильный

Таблица 1

Оценка острой токсичности препарата Кетонорм на крысах при однократном оральном введении

Кол-во животных	Кол-во погибших	Доза, мг/кг	Летальность, %
6	0	5350	0
6	0	10700	0
6	0	16050	0
6	0	21400	0
6	0	26750	0
6 (контроль)	0	-	0

парез, кормовое отравление, сахарный диабет, остео дистрофия, крупозная пневмония, катары пищеварительного канала, абсцессы печени)[5, 6, 7].

А.В. Синев [4] все процессы, связанные с повышенным содержанием кетоновых тел, разделил на первичные, вторичные и истинные, или генуинные. К первичным относят кетозы, обусловленные нарушением кормления, избытке белков и жиров при недостатке углеводов; к вторичным - кетоз, обусловленный накоплением ацетоновых тел при травматическом ретикулите, тимпании, катаре кишечника, родильном парезе, сахарном диабете, остео дистрофии, авитаминозах А, В, С, глубокой стельности, болезнях органов дыхания, беломышечной болезни; к истинным, или генуинным относятся кетозы, развивающиеся при расстройстве функций желез внутренних секретций (передней доли гипофиза, надпочечников и поджелудочной железы).

Предложенная классификация позволяет более конкретно понять патогенез заболевания и обосновать лечение.

Компаниями ООО «Ареал Медикал» и ООО «НВЦ Агроветзащита» разработан новый комплексный препарат Кетонорм регулирующий обмен веществ. Выбор и последовательность применения препарата Кетонорм для лечения и профилактики кетоза коров основывался нами на физиолого-биохимическом действии его компонентов, с учетом вероят-

ного развития гипогликемии в организме коров, индуцирующей глюконеогенез и кетогенез, а также развития свободнорадикального окисления липидов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В задачу наших исследований входило изучение острой и субхронической токсичности комплексного препарата Кетонорм.

Оценку общетоксического действия на лабораторных животных проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению общетоксического действия фармакологических веществ» (Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М., 2005) в виварии ГНУ ВИГИС в период ноябрь 2013 г. – июнь 2014г.

Острую токсичность препарата определяли на белых крысах-самцах массой 180-215г. Содержание и кормление животных проводили в соответствии с существующими нормами.

Препарат вводили животным орально с помощью желудочного зонда. Каждую дозу препарата проверяли на 6 особях. Шесть аналогичных животных служили контролем, которым вводили питьевую воду в количестве, равном вводимому объему подопытной группы.

За животными подопытных и контрольной групп вели наблюдение в течение 20 дней. Учитывали их общее состояние, потребление корма и воды, поведе-

ние, двигательную активность, наличие или отсутствие судорог, реакцию на различные раздражители.

Субхроническую токсичность изучали на крысах самцах с начальной массой 180-200г. Содержание и кормление животных осуществляли в соответствии с действующими нормами.

Препарат вводили орально. Каждую дозу проверяли на 10 животных. Шесть аналогичных животных служили контролем и получали воду для инъекций, в количестве, равном подопытной группе.

Для экспериментов использовали следующие дозы 1/10; 1/20 и 1/50 (от мак-

симально вводимой дозы), что соответствует 2675, 1338 и 535 мг/кг массы животных (соответственно, группы 1, 2, 3). Препарат вводили в течение 18 суток подряд. В течение эксперимента животных ежедневно взвешивали, учитывали клиническое состояние, выживаемость, активность, потребление корма и воды.

В конце опыта через 1 сутки после последнего введения препарата (19 сутки опыта) половину животных из каждой группы подвергали эвтаназии путем декапитации и отбирали пробы крови (с и без антикоагулянта) для определения гематологических и биохимических показателей. Через 10 суток после последнего вве-

Таблица 2

19 сутки				
Показатель	Контроль	Подопытные группы		
		1	2	3
Гематокрит, %	42,2±1,5	42,4±1,8	41,7±0,9	41,7±0,9
Гемоглобин, г/л	142,0±5,2	146,0±3,0	145,0±4,8	148,0±6,4
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,2±0,3	7,4±0,4	7,7±0,3	7,5±0,4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,8±0,3	8,5±0,6	8,3±0,4	7,5±0,2
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	785,5±80,4	763,3±95,4	775,8±71,1	756,8±76,3
Показатель анизотропии эритроцитов, %	18,1±0,9	19,4±0,8	18,4±0,7	19,5±0,9
Средняя концентрация Hb в эритроците, %	35,8±0,4	35,7±0,3	34,8±0,3	35,8±0,8
Средний объем эритроцитов, ф/л	52,1±1,4	53,3±1,2	53,4±0,6	52,4±0,7
Содержание Hb в эритроците, пг	18,1±0,8	18,6±0,9	18,2±0,5	18,3±0,4
<i>Лейкограмма</i>				
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0,19±0,19	0,21±0,10	0,22±0,20	0,18±0,10
Сегментоядерные нейтрофилы, %	28,55±4,56	29,42±5,26	30,45±3,16	28,21±3,26
Эозинофилы, %	1,12±0,24	0,97±0,25	1,00±0,36	0,88±0,22
Моноциты, %	5,24±1,38	4,89±1,54	5,56±1,18	5,08±1,21
Лимфоциты, %	62,90±2,51	63,51±3,22	67,77±1,69	65,65±3,58

Продолжение таблицы 2

28 сутки				
Показатель	Контроль	Подопытные группы		
		1	2	3
Гематокрит, %	41,5±1,4	43,9±1,7	44,5±1,2	47,5±0,8
Гемоглобин, г/л	139,0±5,5	145,0±3,6	149,0±4,3	147,0±4,8
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,0±0,4	7,4±0,3	7,8±0,2	7,6±0,4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,0±0,5	8,7±0,5	8,5±0,6	7,8±0,4
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	743,1±62,6	744,7±47,4	731,2±55,8	754,5±47,4
Показатель анизоцитоза эритроцитов, %	18,7±0,7	19,3±0,9	18,7±0,8	18,3±0,7
Средняя концентрация Нв в эритроците, %	36,8±0,7	35,8±0,4	35,8±0,8	35,7±0,9
Средний объем эритроцитов, ф/л	54,5±1,8	53,9±1,9	53,5±0,7	53,4±0,8
Содержание Нв в эритроците, пг	18,8±0,5	18,3±1,2	18,7±0,5	18,2±0,7
<i>Лейкограмма</i>				
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0,23±0,16	0,20±0,20	0,21±0,20	0,23±0,10
Сегментоядерные нейтрофилы, %	30,12±3,52	29,87±4,15	31,55±3,68	29,26±3,28
Эозинофилы, %	0,87±0,29	0,92±0,25	0,95±0,25	0,94±0,18
Моноциты, %	6,14±1,09	5,78±1,26	5,26±1,35	6,11±0,97
Лимфоциты, %	62,64±1,78	64,23±1,52	67,03±1,83	65,46±2,01

дения препарата (28 сутки опыта) подвергали эвтаназии вторую половину животных и отбирали пробы крови для выявления обратимости процессов после многократного воздействия препарата Кетонорм.

Основные показатели периферической крови крыс определяли на гематологическом анализаторе PCE 90-vet (Китай); лейкоцитарную формулу – общепринятым методом.

Биохимические показатели крови определяли на анализаторе BiosystemsA-15 (Испания).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований острой токсичности показали, что оральное введение крысам препарата в дозах 5350, 10700 и 16050 мг/кг массы животного не вызывало изменений в состоянии животных подопытных групп. В группах, получавших препарат в дозах

21400 и 26750 мг/кг массы животного, у отдельных животных отмечено незначительное угнетение в первый день после введения препарата. Затем у большинства животных симптомы исчезали, они были подвижны и не отличались от животных контрольных групп.

Результаты исследования представлены в таблицах 1-3.

Проведенный опыт показал, что при однократном оральном введении препарата гибели животных на протяжении всего эксперимента не наблюдали как у подопытных крыс, так и у контрольных животных. При клиническом наблюдении за поведением крыс, приемом корма и воды подопытные животные не отличались от контрольных животных.

Проведенные исследования показали, что ЛД50 препарата составляет более 26750 мг/кг массы животного. Согласно общепринятой гигиенической классификации препарат относится к 4 классу опасности (ГОСТ 12.1.007-76).

При изучении субхронической токсичности на протяжении всего эксперимента животные всех групп были активны, в норме принимали корм и воду, равномерно увеличивали массу тела. В группе 1 животные к концу введения препарата были незначительно угнетены, потребление корма несколько снижено. После прекращения введения препарата состояние животных этой группы восстанавливалось до уровня контрольной

Таблица 3

Биохимические показатели сыворотки крови крыс

19 сутки				
Показатель	Контроль	Подопытные группы		
		1	2	3
Общий белок, г/л	54,1±4,5	55,0±2,8	58,2±4,6	56,3±3,8
Креатинин, мкмоль/л	93,7±4,1	96,6±3,6	96,3±4,9	92,4±4,6
Мочевина, ммоль/л	5,5±0,4	5,7±0,6	5,4±0,4	5,3±0,4
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,2	5,6±0,3	5,7±0,4	5,1±0,8
Билирубин общий, мкмоль/л	1,51±0,03	1,32±0,02	1,64±0,06	1,31±0,03
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,54±0,21	0,60±0,14	0,45±0,18	0,51±0,19
Аланин-аминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	23,3±1,3	25,2±1,6	26,3±2,5	25,9±1,9
Аспартат-аминотрансфераза (АСТ), Ед/л	19,5±2,3	20,8±3,2	22,2±2,6	19,9±1,7
Щелочная фосфатаза, Ед/л	225,7±17,8	208,9±13,5	219,5±12,4	219,4±13,2
Альфа-Амилаза, общая, Ед/л	452,17±24,78	449,60±23,25	456,19±24,76	469,16±24,76
ЛДГ, Ед/л	1541,85±168,74	1618,64±175,65	1624,40±147,38	1584,87±157,24

Продолжение таблицы 3

28 сутки				
Показатель	Контроль	Подопытные группы		
		1	2	3
Общий белок, г/л	54,9±3,1	57,0±4,3	56,6±4,4	58,6±4,6
Креатинин, мкмоль/л	94,7±3,9	97,3±2,9	95,9±3,7	93,7±4,3
Мочевина, ммоль/л	5,9±0,5	5,5±0,7	5,3±0,6	5,7±0,9
Глюкоза, ммоль/л	3,9±0,5	5,7±0,7	5,4±0,3	5,6±0,7
Билирубин общий, мкмоль/л	1,53±0,05	1,45±0,04	1,56±0,08	1,46±0,06
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,26±0,08	0,33±0,12	0,25±0,10	0,19±0,06
Аланин-аминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	24,1±1,3	25,9±2,7	26,8±1,4	25,4±1,8
Аспартат-аминотрансфераза (АСТ), Ед/л	27,4±2,8	30,2±2,2	28,8±3,4	26,4±2,3
Щелочная фосфатаза, Ед/л	205,6±15,4	216,5±16,9	221,5±19,6	208,4±11,7
Альфа-Амилаза, общая, Ед/л	504,51±19,85	489,60±20,54	512,36±17,54	478,69±30,15
ЛДГ, Ед/л	1486,56±152,74	1518,64±165,14	1494,40±137,08	1514,87±121,17

группы к 21 дню эксперимента. Результаты клинических исследований представлены в таблице 2.

Клинический анализ крови показал, что уровень гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов на протяжении всего эксперимента не выходили за границы физиологической нормы.

Проведенные исследования не выявили значимых отличий в функциональном состоянии печени и почек белых крыс. Все биохимические показатели крыс находились в границах физиологической нормы.

ВЫВОДЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Анализируя полученные данные, считаем, что комплексный препарат Ке-

тонорм не вызывает гибели животных и относится к IV классу опасности. Препарат Кетонорм при изучении субхронической токсичности, вне зависимости от дозы введения, не токсичен, даже при введении дозы 26750 мг/кг, а благоприятно действует на физиологические показатели крови крыс. Мы наблюдали увеличение гемоглобина, эритроцитов, лимфоцитов после дачи Кетонорма до верхней границы физиологических показателей в течение 28 дней. По биохимическим показателям Кетонорм также благоприятно действует на крыс. Отмечали увеличение белка, глюкозы и других показателей.

Toxicological evaluation of complex drug Ketonorm. Balyshv A. V.

ABSTRACT

Ketosis are severe pathological processes. They lead to disrupted protein, fat and carbonate oxidation. Furthermore, ketone bodies accumulate in the blood, urine and milk, causing disrupted functions of different organs and tissues. New multifunctional metabolism regulating drug Ketonorm (Кетонорм) was developed by "Areal Medical" and LLC "NEC Agrovetzaschita" company. Lab animals were used to evaluate the overall toxic effect. The evaluation was based on the techniques described in Methodical instructions of the overall toxic effect of the pharmaceutical substances. Also, based on the works of the experimental (preclinical) studies of the new pharmaceutical substances. Experimental groups did not show any changes after they had been orally injected with the drug in doses of 5350, 10700 and 16050 mg per kg of the body weight. Groups that received the drug in amount of 21400 and 26750 mg per kg of the body weight showed slight changes in the form of insignificant oppression during the first day of injection. Study showed that the drugs LD50 amount is equal to 26750 mg/kg and is being referred to the IV hazard class (according to GOST 12.1.007-76). When studying subchronical toxicity clinical blood analysis showed that the amount of the erythrocytes, leucocytes, platelets, and the hemoglobin level stayed within psychological norms. In rats, biochemical blood index stayed within the psychological norms. That shows that Ketonorm (Ketonorm) could be seen as a perspective and a highly effective

drug, which is proved to have a positive effect on the animal without any sign of threat to its health.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров: Учеб. пособие / А.В. Жаров, И.П. Кондрахин. -М.: Россельхозиздат, 1983. – С.103.
2. Иванов А. В. Кетоз коров, овец, свиней / А. В. Иванов, К. Х. Папуниди, В. А. Игнаткина и др.. Казань: Лаб. опер. печ. ТГГИ, 2000. — 72 с.
3. Кондрахин И.П. Кетоз молочных коров / Кондрахин И.П. // Ветеринария. 1981. - № 8 - С. 56-58.
4. Синев А. В. Кетоз молочных коров / А. В. Синев, М. Н. Феоктистов В кн. Незаразные болезни с/х животных и их лечение. - М. - 1959. - С. 120-131.
5. Уразаев, Н. А. Профилактика нарушения обмена веществ у КРС. - Л.: Агропромиздат, 1986. –С. 159.
6. Чяпулис, Й. Кетоз коров на племенных фермах // Проблемы диагностики, профилактики и лечения болезней обмена веществ у с/х животных в условиях промышленных комплексов (Тез. докл. Всесоюз. науч. конфер.). Воронеж, 1978. - С. 86-87.
7. Шарабрин, И. Г. Рекомендации по диагностики, лечению и профилактики обмена веществ у коров / И. Г. Шарабрин, И. П. Кондрахин, Д. Я. Луцкий и др.. М. - 1977. – С. 68.
8. Andrews, T. Ketosis and fatty liver in cattle // In Practice. 1998. - Vol. 20, №9.-P. 509-513.

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

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

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

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА МАСТИФИТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Андреева Н.Л. – д.б.н., проф., Попова О.С. – к.в.н, доц., Барышев В.А. – асс.
ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: корова, мастит, соматические клетки, терапия, профилактика. **Key words:** cow, mastitis, somatic cells, therapy, prevention



РЕФЕРАТ

Работа по изучению терапевтической и профилактической эффективности нового, разработанного на кафедре фармакологии и токсикологии СПбГАВМ противомаститного препарата Мاستифит, проводилась в сравнительном аспекте с препаратом Мастисан А.

Диагностировали мастит, руководствуясь «Наставлением по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» (2007) – с использованием 2% раствора мастидина. Количество соматических клеток в секрете вымени подопытных животных вычисляли по методикам, описанным в ГОСТе Р 54077-2010 «Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости». Определение терапевтической и профилактической эффективности препарата Мастифит проводили на 115 голов крупного рогатого скота.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что лечебный эффект применения препарата Мастифит составил 91,4%. Двукратное интерцистернальное введение препарата Мастифит, с интервалом 48 часов, обеспечивает профилактический эффект у 93,3%. Применение препарата Мастифит оказывает положительный эффект на биохимический состав молока. В подопытных группах содержание казеина у выздоровевших животных возросло на 12,66% и на 8,27%. Количество сывороточных белков к моменту выздоровления снизилось на 11,53% и 10,84%, количество иммунных глобулинов возросло на 15% и 15,69%. При использовании антибиотикосодержащих препаратов необходимо соблюдать сроки выведения их из организма животного. Молоко в этот период не может быть использовано в питании людей, а также для приготовления из него продуктов, в частности сыров. Препарат на растительной основе лишён таких недостатков, следовательно, в экономическом плане такие лекарственные средства имеют огромную перспективу.

ВВЕДЕНИЕ

Последнее время наше сельское хозяйство испытывает небывалый подъём. Огромное значение придаётся развитию молочного скотоводства. Однако интенсивное развитие отрасли сдерживается рядом заболеваний. Первое место среди прочих заболеваний принадлежит маститу крупного рогатого скота. В хозяйствах промышленного типа маститом ежегодно поражается 25,5 - 58,9% живот-

ных. Субклинический мастит отмечают у 31,9% коров. Клинически выраженный мастит наблюдали у 7,5% коров. Ущерб от заболевания маститом значительно выше, чем совокупные убытки от других заболеваний животных вместе взятые [2,6,7].

Важным фактором является заболевание маститом коров в сухостойный период. У коров переболевших маститом в сухостойный период, молочная продук-

тивность в следующий лактационный период не восстанавливается полностью, почти у половины животных. Некоторые животные не могут достигнуть прежнего уровня продуктивности, вследствие необратимых структурных и функциональных изменений тканей молочной железы [4].

Поэтому лечебно-профилактические мероприятия, способствующие снижению уровня заболевания животных, являются важным звеном в структуре ветеринарных мероприятий [3].

За последнее время, широкое распространение получили методы фармакологической профилактики мастита у коров. Многие авторы предлагают с профилактическими целями вводить сухостойным коровам антибиотики. У такого метода профилактики есть существенные недостатки. Главным недостатком является то, что антибиотики активнее всего действуют в острой фазе воспаления, когда наблюдается интенсивное размножение микроорганизмов. Применение антибиотиков в сухостойный период, не может гарантировать уничтожение патогенной микрофлоры. Другим отрицательным моментом профилактики, с помощью антибиотиков, является тот момент, что невозможно создать необходимую концентрацию препарата и, поэтому такой способ способствует появлению все большего числа антибиотико-резистентных организмов.

Мастит крупного рогатого скота является полиэтиологичным заболеванием. Для полноценного, эффективного лечения воспаления молочной железы, зачастую, недостаточно одних антибиотиков. По мнению многих авторов, монотерапия антибиотиками, очень часто приводит к рецидивам заболевания и снижению молочной продуктивности впоследствии. При поиске современных противомаститных средств нужно обязательно учитывать физиологию воспалительного процесса.

Современные лекарственные средства, направленные на лечение воспаления молочной железы, должны обладать комплексным действием. Поэтому, уче-

ные во всем мире, проводят научные изыскания по поиску новых лекарственных препаратов, сочетающих в себе антимикробное, противовоспалительное и иммуномодулирующее свойства. [1,5]

В последнее время, многочисленными исследователями во всем мире, уделяется много внимания к лекарственным препаратам на растительной основе, что обусловлено низкой токсичностью, экологической чистотой данных препаратов и, несомненно, высокой эффективностью, которая со временем не снижается.

Появление новых технологий при изготовлении лекарственных средств из растительного сырья, позволяет синтезировать новые биологически активные вещества, имеющие высокую терапевтическую эффективность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Определение терапевтической и профилактической эффективности препарата Мастифит проводили на 115 голов крупного рогатого скота

Диагностировали мастит, руководствуясь «Наставлением по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» (2007) – с использованием 2% раствора мастидина. Количество соматических клеток в секрете вымени подопытных животных вычисляли руководствуясь методиками, описанным в ГОСТ Р 54077-2010 «Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости».

Определяли pH молока с помощью потенциометра ЛПУ-01. Общий белок в сыворотке молока на рефрактометре ИРФ-22. Казеин молока определяли формольным методом.

Уровень иммуноглобулинов в сыворотке молока определяли методом радиальной иммунодиффузии с использованием коммерческих сывороток против иммуноглобулинов крупного рогатого скота.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Работа по изучению терапевтической эффективности нового, разработанного на кафедре фармакологии и токсикологии СПбГАВМ противомаститного

препарата Мастифит, проводилась в сравнительном аспекте с препаратом Мастисан А. Диагностику мастита проводили комплексно, учитывая клиническое состояние молочной железы и органолептические свойства молока. Проводили тестирование молока методом отстаивания и с мастидином.

Было отобрано две группы коров, по 35 голов в каждой. Первой группе в качестве лечения субклинического мастита применяли препарат Мастифит. Препарат вводили интерцистернально, в дозе 10 мл, предварительно нагревали его до температуры 38°C. Второй группе коров, применили препарат Мастисан А. Препарат вводили интерцистернально в дозе 10 мл, на каждую пораженную четверть вымени, 1 раз в день до клинического выздоровления. Коров в подопытные группы подбирали по принципу аналогов (возраст, масса, продуктивность, сроки отела и т.д.). Регулярно, у животных, находящихся в эксперименте, проводили термометрию, измеряли пульс, частоту дыхания и число сокращений рубца в две минуты. Исследовали биохимические показатели состава молока показатели.

До начала эксперимента, и через неделю после его завершения, из четвертой вымени, собирали пробы молока для оценки качества проводимого лечения.

Лечебную эффективность каждого варианта лечения, оценивали путем подсчета количества соматических клеток в молоке подопытных животных.

Данные по влиянию препаратов Мастифит и Мастисан А, на организм животных представлены в таблице 1.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что лечебный эффект применения препарата Мастифит составил 91,4%. Из 35 подопытных животных 32 выздоровело. Количество соматических клеток сократилось с 845 до 334 тыс./мл, снижение составило 60,4%.

Терапевтический эффект препарата Мастисан А составил 97,14%. Количество соматических клеток снизилось с

834 до 332 тыс./мл, снижение составило 61%.

Анализируя биохимические показатели молока можно сделать вывод, что в результате применения препаратов Мастифит и Мастисан А в подопытных группах содержание казеина у выздоровевших животных возросло на 12,66% и на 8,27%, соответственно.

Количество сывороточных белков к моменту выздоровления снизилось на 11,53% и 10,84% в то время как количество иммунных глобулинов возросло на 15% и 15,69%, что свидетельствует об активизации их синтеза. К концу лечения в молоке коров подопытных групп достоверно возросло содержание лактозы на 7,55% и 3,81%.

Чтобы проверить эффективность препарата Мастифит в качестве профилактического средства мастита у коров, в сухостойный период, было отобрано 45 клинически здоровых коров. Животных разделили на 3 группы. Первой группе животных вводили препарат Мастифит интерцистернально по 10 мл, двукратно с интервалом 48 часов. Коровам второй, подопытной группы вводили Мастисан А, согласно наставлению. Коровам третьей группы препараты не вводили, они служили контролем. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что двукратное интерцистернальное с интервалом 48 часов, введение препарата Мастифит в дозе 10 мл, обеспечивает профилактический эффект у 93,3% коров, что на 19,97% больше, в сравнении с контрольной группой, которой препарат не вводили. Профилактический эффект от введения препарата Мастисан-А составил 96,6%, что на 3,3% выше чем профилактический эффект от препарата Мастифит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенным исследованиям можно сделать вывод, что препарат Мастифит обладает выраженным лечебным и профилактическим эффектом. Терапевтический эффект от приме-

Таблица 1

Сравнительная оценка лечебной эффективности препаратов Мастифит и Мастинол, при субклиническом мастите коров (M±m, n=35)

Препарат	Кол-во больных животных, гол.	Срок лечения, дн.	Кол-во соматических клеток, тыс./мл		выздоровело животных, гол	Лечебный эффект, %
			До лечения	После лечения		
Мастифит	35	3,0	845±32,9*	334±32,5**	32	91,4
Мастисан А	35	2,7	834±35,9*	332±26,4**	34	97,14

Примечание: * =P≤0,05; **=P≤0,01.

Таблица 2

Сравнительная оценка применения препаратов Мастифит и Мастисан А для профилактики мастита коров в сухостойный период (M±m, n=15)

Группа животных	Всего в опыте коров	Профилактическая эффективность	
		коров	%
Мастифит	15	14	93,33
Мастисан А	15	14,5	96,6
Контрольная группа	15	11	73,33

нения препарата Мастифит составил 91,4%, профилактический эффект составил 93,3% и, хотя уступает по своей активности Мастисану А на 5,74% и 3,3%, нужно учитывать, что исследуемый препарат на растительной основе, следовательно, в экологическом плане более предпочтительнее. Также нужно учитывать, что при использовании антибиотикосодержащих препаратов необходимо соблюдать сроки выведения препарата из организма животного. Молоко в этот период не может быть использовано в питании людей, а также для приготовления из него продуктов, в частности сыров. Препарат на растительной основе лишён таких недостатков, следовательно, в экономическом плане такие лекарственные средства имеют огромную перспективу.

Application of mastiphite for treatment and prophylaxis of subclinical mastitis

of large cattle. V.Barishev, N. Andreeva, O.Popova

ABSTRACT

The work on the study of the therapeutic and prophylactic efficacy of the new antimastitis drug Mastifit, developed at the Department of Pharmacology and Toxicology of Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, was conducted in a comparative aspect with the preparation Mastisan A.

Mastitis was diagnosed, guided by the "Manual on diagnosis, therapy and prevention of mastitis in cows" (2007) - using a 2% solution of mastidine. The number of somatic cells in the secretion of the udder of the experimental animals was calculated by the methods described in State Standart R 54077-2010 "Methods for determining the number of somatic cells from the viscosity change". The determination of the therapeutic and prophylactic

lactic efficacy of the Mastifit preparation was carried out for 115 heads of cattle.

According to the results of the conducted studies, we can conclude that the therapeutic effect of using of the Mastifit drug was 91.4%. Two-time administration of the drug Mastifit intracistrally, with an interval of 48 hours, provides a preventive effect in 93.3% Application of the drug Mastifit has a positive effect on the biochemical composition of milk. In the experimental groups, the content of casein in the recovered animals increased by 12.66% and by 8.27%. The number of serum proteins decreased by 11.53% and 10.84% by the time of recovery, the number of immune globulins increased by 15% and 15.69%. When using antibiotic-containing drugs, it is necessary to observe the timing of their removal from the body of the animal. Milk during this period can't be used in people's nutrition, as well as to make products from it, particularly, to make cheeses. The preparation on a plant basis is devoid of such shortcomings, therefore, in the economic plan such medicines have a great prospect.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, Н.Л. Новые биологически активные вещества // Н.Л. Андреева, В.Д.

Соколов // Экспресс-информация «Новые фармакологические средства и кормовые добавки». – СПб, 2010. – №20. – С. 3- 4.

Касянчук, В.В. Мастит: основы диагностики и лечения /В.В. Касянчук // Молочное и мясное скотоводство.-1992.-№4.-С. 14-15.

2. Модин А.Н., Профилактика мастита у коров в сухостойный период /А.Н. Модин, Н.Т. Климов, Л.И. Ефанова // Зоотехния. – 2010. – С. 27-28

3. Слободяник, В.И. Сравнительная эффективность различных способов лечения больных маститом лактирующих коров/ В.И. Слободяник, Е.В. Зверев // Материалы научно-производственной конференции по актуальным проблемам агропромышленного комплекса.-Казань.-2003 ,ч.2.-С. 129-130.

4. Соколов, В.Д. Побочное действие лекарственных веществ / В.Д. Соколов // Международный вестник ветеринарии. – 2005. – №4. – С. 38 - 42.

5. Dutta G.N., Saxena R.K., Buragohain J. Economic implications of treatment of lactating cows for Subclinical mastitis // Indian Vet.J.-1995.- №72.-P .420-422.

6. McDhnauld J.S. Streptococcal and Staphylococcal mastitis // Veter. Clin. N. America-Large. Anim. Pract., 2000. - V. 6. - N. 2. - P. 269-285.

УДК: 615.26:617-001.4-085:619

СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАН У ЖИВОТНЫХ

Лунегов А.М. – доц., к.вет.н., ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: раны, присыпки, крысы, собаки, ранозаживляющее действие. **Key words:** wounds, powders, rats, dogs, wound healing action.



РЕФЕРАТ

В настоящее время для лечения ран различной этиологии применяют лекарственные формы - порошки, растворы, мази, аэрозоли. Наиболее употребительные в практике для этих целей комбинированные порошки. На кафедре фармакологии и токсикологии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины разработали комбинированный порошок РАП (ранозаживляющий антисептический порошок), для лечения животных с повреждениями кожи и глубьлежащих тканей, состоящего из компонентов обладающих антимикробным, подсушивающим, регенерирующим, анестезирующим и противозудным действием. Изучение ранозаживляющих свойств РАП в сравнении с присыпкой СКТ (содержащую стрептоцид, ксероформ и тальк) провели на 30 белых крысах и 10

собаках, которым наносили резаные раны. Оценку раневого процесса проводили общепринятым клиническим методом и цитологическим исследованиям по М.П. Покровской, М.С. Макарову (1942). Результаты эксперимента на белых крысах породы Вистар показали, что РАП оказалась значительно эффективнее СКТ. Прежде всего, при аппликации РАП истечение из ран прекратилось почти у всех животных в первые 2 часа, ни у одного животного не было гнойного экссудата, исчез зуд, видимое появление грануляции началось через 1,5-2 суток, тогда как при назначении СКТ – через 2-3 суток. Полное заживление ран при назначении РАП наступило через 7 суток, при назначении СКТ через 9 суток, у контрольной группы через 12 суток. Аналогичный опыт по испытанию присыпок СКТ и РАП провели на 15 беспородных собаках. Полная эпителизация раневой поверхности у животных, которым применяли РАП, была на 7-9 день, а животным, которым применяли СКТ на 8-11 день. Таким образом, как и в опытах на белых крысах, в опытах на собаках были получены положительные результаты.

ВВЕДЕНИЕ

В целях лечения животных с повреждениями кожи и глублежащих тканей – послеоперационных и свежих кусаных ран, в настоящее время применяют различные лекарственные средства, обеспечивающие антимикробное, подсушивающее и заживляющее (регенерирующее) действие. Из лекарственных форм, для лечения ран, язв, ожогов, экзем и других повреждений тканей используют антисептические растворы, аэрозоли, присыпки, мази, линименты, аэрозоли [1,7,9,10]. Наиболее употребительные в практике для этих целей следующие комбинированные присыпки: стрептоцид + ксероформ + тальк (или крахмал), стрептоцид + окись цинка + тальк, дерматол + стрептоцид + тальк, стрептоцид + тальк и некоторые другие подобные сочетания [3,5].

Анализируя вышеперечисленные присыпки, следует отметить следующее, что обладая основными свойствами этих лекарственных форм (антимикробное, подсушивающее и ранозаживляющее) они имеют общий недостаток – не уменьшают боль, особенно первичную, которая вызывает сильнейший стресс у животного и в последующем не снижают зуд, а это чревато расчесами и дополнительным травмированием кожи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На кафедре фармакологии и токсикологии СПбГАВМ была поставлена задача разработать присыпку, которая обладая основными свойствами этой лекарственной формы дополнительно бы проявляла

обезболивающее, противозудное и антистрессовое действия. Одновременно с этим ставилась задача включить в новую присыпку более активный антисептик, так как известно, что основными послеоперационными осложнениями являются нагноения раны [2].

Материалом исследования служили 30 белых крыс породы Вистар и 10 беспородных собак. Оценку раневого процесса проводили общепринятым клиническим методом и цитологическим исследованиям по М.П. Покровской, М.С. Макарову (1942).

В качестве препарата для сравнения взяли присыпку СКТ, состоящую из стрептоцида, ксероформа и талька [6]. Стрептоцид - сульфаниламидный препарат, проявляющий антимикробное действие и применяемый наружно. Ксероформ – производное висмута, проявляет антимикробное, подсушивающее и регенерирующее действие, часто используется в качестве моно и комбинированных присыпок [4]. Тальк при нанесении на кожу адсорбирует выделения желез, подсушивает кожу и предохраняет ее от механического раздражения [8].

В сравнении с СКТ, где в качестве антимикробного средства используется стрептоцид, мы включили в новую присыпку антимикробное средство гидрокси-метилхиноксалиндиоксид (диоксидин), ксероформ в предлагаемом средстве оставили, вместо талька использовали крахмал, обладающий так же как и тальк подсушивающим действием. Кроме перечис-

ленных компонентов мы еще включили в предлагаемое средство анестезин, в качестве обезболивающего средства и димедрол, в качестве противозудного средства. Обозначили такую присыпку как РАП (ранозаживляющая антисептическая присыпка).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение ранозаживляющих свойств РАП в сравнении с присыпкой СКТ провели на белых крысах и собаках, которым наносили резаные раны.

В первой серии опытов изучали ранозаживляющее свойство присыпки при экспериментальных, неинфицированных ранах. В этих целях животным (белым крысам породы Вистар) на наружной стороне бедра (слева и справа) делали линейные разрезы длиной 5 см и глубиной 0,5 см. Через 1 час после ранения применяли присыпки, путем припудривания всей раны. Контрольным животным лечения не производили. Аппликации присыпок РАП и СКТ назначали ежедневно на протяжении всего курса лечения (7-13 дней). Учитывали следующие показатели: истечение из раны и его характер, время прекращения зуда (или болевой реакции), начало и характер регенерации, время заживления. В каждой группе было по 10 животных.

Результаты эксперимента показали, что РАП значительно эффективнее СКТ. Прежде всего, при аппликации РАП истечение из ран прекратилось у всех животных в первые 2 часа, ни у одного животного не было гнойного экссудата, исчез зуд (болевая реакция), видимое появление грануляции началось через 1,5-2 суток, тогда как при назначении СКТ – через 2-3 суток. Полное заживление ран при назначении РАП наступило через 7 суток, при назначении СКТ через 9 суток, у контрольной группы через 12 суток.

Аналогичный опыт по испытанию присыпок СКТ и РАП провели на 10 беспородных собаках, у которых делали разрезы (раны) с наружной стороны бедра (длина – 10 см, глубина – 1,5 см), животные были разделены на 2 группы: первой назначили СКТ, второй – РАП.

Через 30 минут после нанесения ран все животные были подвергнуты хирургической обработке (очищение раны и промывания 0,2% раствором калия перманганата).

На пятый-восьмой день эксперимента на всех ранах у животных, которым применяли обе присыпки, регистрировали плотные корочки, экссудат не выделялся. При снятии корочек обнаруживали роговую грануляционную ткань, которая была более плотной у животных, которым наносили РАП. Кроме того у животных этой группы, из вновь образовавшейся грануляционной ткани, не выделялось экссудата (у животных, которым назначали СКТ, у трех из пяти выделялось небольшое количество красноватой жидкости) и большая часть грануляций была покрыта эпителием. Полная эпителизация раневой поверхности у животных, которым применяли РАП, была на 8 – 11 день, а у животных, которым применяли СКТ – на 11 – 13 день.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, как и в опытах на белых крысах, в опытах на собаках, были получены положительные результаты. И в данном случае по проявлению лечебного эффекта присыпка РАП выгодно отличалась от присыпки СКТ.

Means for treatment of the ras in animals. A.Lunegov

ABSTRACT

Today powders, solutions, ointments and aerosols are used for treatment of wounds of various etiologies. Powders are considered to be the most suitable form. A combined powder RAP (antiseptic healing powder) has been developed at the department of pharmacology and toxicology of Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine for the treatment of animals with damaged skin and underlying tissues. The powder has antimicrobial, drying, regenerating, anesthetic, and antipruritic remedy. The study of wound healing properties of RAP compared to the powder SKT (streptocid, xeroform, talc) conducted on 30 white rats and 10 dogs, which were inflicted with incised wounds. Assessment of the

wound healing process was conducted by conventional clinical method and cytological examination by Pokrovskaya and Makarov (1942). The experiment on white rats of the Vistar breed showed that RAP is much more efficient than SKT. 2 hours after the RAP was applied excretion from the wound has stopped, itching has disappeared, purulent exudate did not appear. 1.5-2 days after RAP was applied granulation has began, and 2 - 3 days after the application of SKT. Wounds have healed completely 7 days after RAP was applied, 9 days after SKT, and 12 days after at the control group. A similar experiment was conducted on 15 mongrel dogs. On the 7 -9 day complete epithelialization of the wound surface occurred when RAP was applied, and on the 8-11 day after SKT. Consequently, positive results were obtained during these experiments.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков, К. И. Токсико-биологическая оценка мази «Полилек» / К. И. Большаков, В. А. Барышев // Международный вестник ветеринарии. - 2016. - №3. - С.29-32.
2. Виденин, В. Н. О раневом процессе, воспалении и операционном стрессе у животных / В. Н. Виденин // Международный вестник ветеринарии. - 2009. - № 4 – С.81-83.
3. Машковский, М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский. - 16-изд. перераб. испр. и доп. - Москва : Новая волна, 2012.- 1216 с.
4. Соколов, А. В. Препараты при повреждениях кожных покровов у плотоядных / А. В. Соколов, Н. П. Бацанов // Новые ветеринарные препараты и кормовые добавки / Экспресс-информация.- Санкт-Петербург, 1997.- № 3.- С.7-8.
5. Соколов, В. Д. Фармакология: Учебник / В. Д. Соколов. - 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 576 с.: ил.
6. Фисенков, Н. Н. Использование заживляющей антисептической присыпки при повреждении тканей у животных» / Н. Н. Фисенков // Материалы III Съезда фармакологов и токсикологов России «Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации». – Санкт-Петербург, 2011. - С. 471.
7. Фисенков, Н. Н. Эффективные лекарственные средства при лечении повреждений тканей / Н. Н. Фисенков // Международный вестн. ветеринарии. - 2014. - № 3. – С. 40-44.
8. Харкевич, Д. А. Фармакология : учеб. / Д. А. Харкевич. - 11-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2013. — 760 с.
9. Effects of an ashed (MEND) powder on deep wound healing: a preliminary study in guinea pigs / G. I. Mawera [et al.] // East Afr. Med. J. – 1997. - № 744. – С. 95-8.
10. Efficacy of a skin-protection powder for use as a dressing for intractable ulcers / N. I. Ohura [et al.] // J. Wound Care. – 2006. - № 15. – P. 471-2 [474-6].

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

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



КОРМОВОЙ ФЕРМЕНТ «ФЕКОРД-2012-Ф» В РЕЦЕПТУРЕ КОМБИКОРМА ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ

Мацерушка А.Р. д. с/х. наук., профессора, СПб ГАУ, Тимошек Е. В.
ООО «Фермент»

Ключевые слова: корма, биологически активные вещества, цыплята-бройлеры, продуктивность. **Keywords:** a stern, biologically active agents, chickens - broilers, efficiency.



РЕФЕРАТ

Исследования посвящены изучению использования кормового ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф» и его влияния, на снижение стоимости рациона, повышение усвояемости питательных веществ кормов, при включении в рецептуру трудноперевариваемых компонентов, таких как подсолнечный шрот, ячмень, пшеница, отруби пшеничные.

Действия кормового ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф» оценена на 4000 гол. цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», в условиях птицефабрики «Островская» Псковской области.

С этой целью были сформированы две опытные группы суточных цыплят по принципу аналогов контрольную и опытную по 2000 голов в каждой которые содержались на глубокой подстилке. Срок выращивания 40 дней.

Скармливание цыплятам-бройлерам 0,5% ферментного препарат «Фекорд-2012-Ф» на 1 тонну в комбикорма на пшеничной основе обеспечил более высокие темпы роста цыплят бройлеров в течение всего периода выращивания.

В результате в опытной группе по сравнению с контрольной повышению живой массы бройлеров, статистически достоверна ($P \geq 0,001$), расход корма на единицу прироста снижался, сохранность цыплят, получавших фермент, была сравнительно высокая и составила выше 98,9%, также оказало положительное влияние на морфологический состав крови цыплят-бройлеров. Эти данные свидетельствуют о положительном влиянии кормового фермента в рационе цыплят на переваримость питательных веществ.

Таким образом благодаря действию фермента «Фекорд-2012-Ф» производства ООО «Фермент» Беларусь в рационе цыплят бройлеров оказывает эффективное действие на переваримость протеина, жира, клетчатки, БЭФ, и лучшему использованию азота, усвоению кальция и фосфора.

ВВЕДЕНИЕ

При промышленном производстве продукции птицеводства важную роль играет величина ее себестоимости. Для ее уменьшения производители повсеместно стараются снизить стоимость комбикормов, часто за счет включения в рецептуру более дешевых, но трудноперевариваемых компонентов, таких

как подсолнечный шрот, не шелушённый ячмень, пшеница, тритикале, рожь, овес и т.п. [4,7]. Несбалансированное кормление, наряду с многочисленными вакцинациями и применением ветеринарных препаратов (например, антибиотиков), негативно влияет на организм птицы, в том числе на ее иммунную систему.

Традиционными компонентами рационов бройлеров на птицефабрике являются пшеница, ячмень, рожь, овес и подсолнечный шрот, которые лидируют по содержанию не крахмалистых полисахаридов - целлюлозы, пектиновых веществ, части бетаглюканов и пентозанов. Все они являются трудноперевариваемыми, их избыток в корме у птицы препятствует доступу пищеварительных ферментов к питательным веществам, что соответственно ухудшает их использование [5,3]. Некрахмалистые полисахариды в пищеварительном тракте птицы образуют вязкий раствор, обволакивающий кормовую массу. При этом у птицы формируется жидкий клейкий помет, в котором может быстро распространяться инфекция. Это приводит к значительному падению продуктивности птицы и увеличению затрат кормов.

Наши птицеводы решают проблему не крахмалистых полисахаридов двумя путями: использованием ферментных препаратов и применением стимуляторов роста птицы. При этом действие многих ферментных препаратов является специфичным и очень зависит от структуры субстрата (2,3).

Большинство коммерческих ферментных препаратов производятся на основе грибных культур и являются экзоферментами.

Существует масса факторов, ингибирующих активность кормовых ферментов. Кроме того, в комбикормах содержатся, как правило, несколько зерновых компонентов, а даже в одном виде зерна могут быть различные некрахмалистые полисахариды, что соответственно требует тщательного подбора комплекса ферментных препаратов или использования мульти-энзимных комплексов [2].

Необходимо отметить, что в современном птицеводстве, ориентированном на отказ от кормовых антибиотиков, особенно актуально использование естественных стимуляторов роста птицы для получения экологически безопасной продукции.

Таким стимулятором является новый ферментный кормовой препарат

«Фекорд-2012-Ф» производства республики Беларусь.

Цель работы. Целью наших исследований изучить влияния нового кормового ферментного препарата «Фикорд-2012-Ф» на снижение стоимости рациона, повышение усвояемости питательных веществ кормов, при включении в рецептуру трудноперевариваемых компонентов, таких как подсолнечный шрот, ячмень, пшеница, отруби пшеничные.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по эффективности использования нового кормового ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф» на хозяйственные показатели были проведены в условиях птицефабрики «Островская» Псковской области.

Кормовой ферментный препарат «Фекорд-2012-Ф» это светло-серый порошок, комплекс являющийся ферментов грибкового и бактериального происхождения с широким диапазоном действия рН от 2,5 до 7,7, обладающий оптимальными характеристиками для комбикормовой промышленности. В процессе грануляции выдерживает температуру до 90°C. Добавка выпускается в двух модификациях и способствует оптимизации рационов с возможностью увеличения доли ржи, овса, ячменя, пшеницы, а также подсолнечного жмыха и шрота.

Для оценки и способов использования нового кормового ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф» был проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлеров кросса «Росс 308», которые содержались на глубокой подстилке. Срок выращивания 40 дней.

С этой целью были сформированы две опытные группы суточных цыплят по принципу аналогов и контрольной и опытной группы по 2000 голов в каждой. Цыплят-бройлеров кормили полнорационными комбикормами (табл.1).

Питательность кормосмеси в контрольной группе соответствовала нормам, утвержденным ВНИТИП. В рецепт комбикорма опытной группы вводили из расчета 0,5% на 1т комбикорма кормового ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф».

Таблица 1
Рецепт комбикормов опытных групп для бройлеров

Компонент, %	Контрольная группа		Опытная группа	
	Период выращивания			
	До 21 дня	22-40 дней	До 21 дня	22-40 дней
Пшеница	52,12	43,27	48	29,0
Шрот соевый	21,78	6,83	2,78	4,83
Отруби пшеничные	-	-	9	10
Ячмень	-	-	16,18	19
Шрот подсолнечный	10,0	20,0	8,0	14,76
Кукуруза	3,0	20,0	3,0	11,08
Мука мясо -костная	6,0	4,0	5,5	4,0
Масло подсолнечное	3,8	3,5	3,8	3,5
Монохлоргидрат лизина	0,20	0,18	0,17	0,10
DL-метионин	0,13	0,08	0,10	0,08
Соль повареная	0,18	0,20	0,18	0,20
Трикальцийфосфат	1,6	1,5	1,6	1,5
Известняковая мука	0,19	0,45	0,19	0,45
Премикс	1,0	1,0	1,0	1,0
Фекорд -2012- Ф	-	-	0,5	0,5
Питательность в 100 г комбикорма,%				
ОЭ, ккал	306	321	300	309
Сырой протеин	22,15	18,8	19,9	17,
Сырая клетчатка	3,6	5,01	3,82	5,29
Линолевая кислота	3,97	3,17	3,5	3,13
Лизин	1,18	1,0	1,18	1,0
Метионин	0,57	0,52	0,57	0,52
Метионин+цистин	0,97	0,89	0,98	0,9
Треонин	0,78	0,72	0,78	0,73
Триптофан	0,23	0,23	0,23	0,24
Аргинин	1,18	1,22	1,18	1,23
Лизин усвояемый	1,19	1,09	1,19	1,09
Метионин усвояемый	0,53	0,48	0,53	0,48
Метионин+цистинусв.	0,87	0,78	0,87	0,78
Кальций	1,0	1,0	1,0	1,0
Фосфор	0,74	0,68	0,74	0,69
Фосфор усвояемый	0,50	0,42	0,50	0,43
Натрий	0,16	0,17	0,16	0,17
Хлор	0,26	0,26	0,26	0,26

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенные исследования показали, что скармливание цыплятам-бройлерам 0,5% ферментного препарат «Фекорд-2012-Ф» на 1 тонну в комбикорма на пшенично - соевой основе пшени-

цы обеспечил более высокие темпы роста бройлеров в течение всего периода выращивания (табл. 2). Повышение живой массы бройлеров в опытной группе, которым скармливался кормовой ферментный препарат «Фекорд-2012-Ф» статистиче-

Таблица 2

Зоотехнические показатели подопытных бройлеров

Показатели	Группа (контроль)	Группа (опытная)
Посажено на выращивание, голов	2000	2000
Живая масса суточных цыплят, г	42	42
Сохранность, %	97,9	98,9
Живая масса 1 головы: в 7 дневном возрасте, г	150,4	155,57
в 21 день	797,5±28	806,61±22
в 38 дней	2024,3±34	2150,8±32
Затраты корма на 1 гол, кг	3,44	3,5
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,67	1,53
Среднесуточный прирост, г	55,2	57,32

Таблица 3

Морфологический и биохимический состав крови цыплят-бройлеров.

Показатели	Контрольная	Опытная
Эритроциты, млн/мм ³	3,24 ± 0,19	3,50 ± 0,15
Лейкоциты, млн/мм ³	32,30 ± 0,69	32,69 ± 0,53
Общий белок, г/л	53,23 ± 0,78	54,16 ± 0,59
Альбумин, г/л	25,07 ± 0,24	25,41 ± 0,31
Глюкоза, ммоль/л	11,40 ± 0,15	12,50 ± 0,32
Кальций, ммоль/л	3,99 ± 0,05	4,32 ± 0,09
Фосфор, ммоль/л	1,70 ± 0,09	1,94 ± 0,06

ски достоверна ($P \geq 0,001$). Расход корма на единицу прироста цыплят-бройлеров в опытной группе по сравнению с контрольной, снижалась. Сохранность цыплят, получавших фермент, была сравнительно высокая и составила выше 98,9%.

В результате в опытной группе, у цыплят получавших комбикорм, дефицитный по обменной энергии, к концу выращивания прирост живой массы был выше на 1,89%, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы - ниже на 0,3%, чем в контрольной группе.

Для нормального развития и повышения защитных свойств организма цып-

лят большое значение имеет содержание в сыворотке крови общего белка и его фракций (табл. 3).

На основании исследований установлено, что с включение ферментного препарата «Фекорд-2012-Ф» в состав комбикорма цыплят-бройлеров отмечается тенденция к увеличению содержания общего белка по сравнению с контрольной группой, на 0,93 г/л., а содержание глюкозы соответственно на 1,10 ммоль/л. Данные по содержанию кальция и фосфора имеют такую же динамику, как и содержание белка в сторону увеличения у опытной группы.

Содержание кальция в крови цыплят-бройлеров контрольной группы составило 3,99 ммоль/л, а в опытной 4,32 ммоль/л, что выше, чем в контрольной группе на 0,33 ммоль/л. Содержание фосфора в крови бройлеров в контрольной группе составило 1,70 ммоль/л в опытной 1,94, что выше, чем в контрольной группе на 0,24 ммоль/л.

Количество форменных элементов крови цыплят-бройлеров (эритроциты и лейкоциты) находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы в пределах физиологической нормы.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования нами установлено, что использование ферментный кормовой препарат «Фекорд-2012-Ф» в рецептуре комбикорма бройлеров повышает усвояемость питательных веществ кормов, снижают отрицательное влияние анти-питательных веществ.

Таким образом благодаря действию ферментного препарата повышается продуктивность, снижаются расходы кормов на единицу продукции, появляется возможность замены дорогих кормов (кукуруза, соевый шрот) на более дешёвые (рожь, ячмень, пшеничные отруби, подсолнечный жмых).

Efficiency of the fodder fermental medicine "fikord-2012-f" in feeding of chickens – broilers. A.R., Matserushk, ChaginaYa. I., Timoshek.E. V.

ABSTRACT

Work is devoted to studying of results of use of fodder fermental medicine "Fekord-2012-F" and its influence, on depreciation of a diet, increase in comprehensibility of nutrients of forages, at inclusion in a compounding of components hard to digest, such as sunflower meal, barley, wheat, bran wheat.

Effects of fodder fermental medicine "Fekord-2012-F" are estimated on the

4000th goal. broilers of a cross-country "Ross 308", in the conditions of Ostrovskaya-poultry farm of the Pskov region.

Feeding fermental medicine "Fekord-2012-F" on 1 ton in compound feeds on pshenichno - a soy basis provided to broilers of 0,5% higher growth rates of broilers during all period of cultivation. As a result in skilled group in comparison with control increase in live mass of broilers, it is statistically reliable ($P \geq 0,001$), the forage consumption on unit of a gain was cut, safety of the chickens receiving enzyme was rather high and made higher than 98,9%, and also exerted positive impact on morphological composition of blood of broilers. These data confirm positive influence of fodder enzyme "Fekord-2012-F" in a diet of chickens on digestibility of a protein, fat, cellulose, BEF, and to the best use of nitrogen, digestion of calcium and phosphorus.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гематологические показатели и здоровье птицы / Б. Бессарабов, С. Алексеева, Л. Клетикова, О. Копоть // Птицеводство. – 2009. - № 3. – С. 17-18.
2. Крюков, В. С. Популярно о кормовых ферментных препаратах / В. С. Крюков // Ветеринарная газета. – 1996. - № 24 (112). – С. 8.
3. Ленкова, Т. Н. Ферментные препараты повышающие питательность растительных кормов / Т. Н. Ленкова // Птицеводство. - 2002. - №5. - С. 25-28.
4. Околелова, Т. М. Ровабио Макс в комбикормах для бройлеров / Т. Околелова, С. Молоскин, Д. Грачев // Птицеводство. - 2007. - № 1. - С. 19-23.
5. Околелова, Т. М. Фермент и пробиотики в кормах с повышенным содержанием подсолнечного жмыха / Т. Околелова, В. Гейнер, А. Петенко // Птицеводство. - 2007. - № 10. - С.20-21.
6. Фисинин, В. И. Современные подходы к кормлению птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Птицеводство. - 2011. - № 3. - С. 7-9.

УДК 614.31:637.5 (571.56)

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА БЕЛОК, ОБИТАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Татарина З.Г., к.в.н., и.о. доцента, Андреева М.В.,
кандидат ветеринарных наук, доцент, зав.кафедрой, Якутская государственная сельскохозяйственная академия

Ключевые слова: мясо, белки, экспертиза, пищевой



РЕФЕРАТ

Цель нашей работы заключалась в проведении ветеринарно-санитарной экспертизы тушек белок на показатели биологической безопасности для определения пригодности мяса белок в пищу людям. Для решения поставленных задач проведены органолептические, физико-химические, микробиологические, микроскопические исследования мяса белок, определены показатели свежести тушек белок. Исследования проводились на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, патанатомии и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» в марте 2017 года. Всего было исследовано 7 тушек якутских белок, отстреленных в Олекминском районе, вблизи местности поселка Дабан Республики Саха (Якутия).

По результатам органолептической оценки определены показатели свежести тушек белок. При внешнем осмотре поверхность свежей тушки белки имеет корочку подсыхания от розового до светло-розового цвета; мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляет влажного пятна на фильтровальной бумаге от светло-розового до молочного цвета; запах приятный, специфический; консистенция упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро выравнивается; жир плотный, светло-желтого цвета; бульон, полученный пробой варки - прозрачный, ароматный. При физико-химическом исследовании величина рН-мяса соответствуют значениям 5,7; 5,7; реакция на пероксидазу - «положительная», реакции на аммиак по Несслеру и с медным купоросом - «отрицательные», что свидетельствует о том, что мясо белки свежее, имеют хорошую степень обескровливая и получено от здорового зверька. В мазках-отпечатках свежей тушки белки обнаружены в поле зрения единичные грамположительные палочки и кокки. При микробиологическом исследовании бактериальная обсемененность находится в пределах установленных норм, патогенные микроорганизмы не выделены.

Тушка белки с сомнительной степенью свежести при внешнем осмотре имеет корочку подсыхания темно-красного цвета; мышцы на разрезе слегка липкие, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, красного цвета с неприятным кисловатым оттенком; консистенция сухая, менее упругая, при надавливании ямка выравнивается медленно; жир менее плотный, серо-желтого цвета; бульон менее прозрачный, с хлопьями, неароматный. При физико-химическом исследовании величина рН-мяса - 6,4; реакция на пероксидазу - «отрицательная», реакция на аммиак по Несслеру, реакция с медным купоросом - «положительная», что характерно для мяса с сомнительной степенью свежести, полученного от больной белки с плохой степенью обескровливания. В мазках-отпечатках тушки белки с сомнительной степенью свежести обнаружены в поле зрения до 24 граммотрицательных, грамположительных палочек и кокков. При микробиологическом исследовании в данной пробе мяса белки выявлена повышенная бактериальная обсемененность (КМАФАнМ), выделены бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы не выявлены. Мясо белок с сомнительной свежести непригодно для пищевых целей.

ВВЕДЕНИЕ

Для большинства коренных народов Якутии охота - это образ жизни и средство существования. Охотничий промысел, как дополнительный источник питания ведется не только на диких животных и птиц, но и на пушного зверя - белку. Издавна мясо белок употреблялось охотниками и местными жителями Якутии в пищу, особенно в тех районах, где проводился активный промысел на белок, это группа Западных районов (Верхневилуйский, Вилюйский, Нюрбинский, Мирнинский, Сунтарский, Кобяйский), а так же в Олекминском и Ленском районах [1]. В связи, с чем ветеринарной службой республики уделяется особое внимание качеству и безопасности мясной продукции, полученной как при добыче диких промысловых животных, птиц так при добыче зверей.

Беличье мясо отличается нежной, тонковолокнистой структурой, так как основную массу рациона белок составляют не только семена хвойных деревьев, но и грибы, почки и побеги деревьев, ягоды, клубни и корневища, лишайники, травянистые растения. В период размножения белки не брезгуют животными кормами - насекомыми и их личинками, яйцами, птенцами, мелкими позвоночными. Такой разнообразный состав питания белок придает мясу специфический вкус [2-3].

В настоящее время в меню национальной кухни народов саха, в ресторанах можно увидеть деликатесные блюда из мяса белок, приготовленные по особым рецептам.

Но, белка, как и другие виды диких животных подвержены различным инфекционным, паразитарным, незаразным болезням в связи, с чем необходимо проведение комплексной ветеринарно-санитарной экспертизы тушек белок на показатели безопасности [4-5].

Отличительной особенностью при ветеринарно-санитарной оценке качества мяса и продуктов убоя диких животных и зверей, свободно обитающих в природе от сельскохозяйственных, является отсут-

ствие предубойного осмотра, что затрудняет получение реальной картины о состоянии животного при жизни. В этом случае проведение тщательного послеподубойного осмотра с применением лабораторных методов исследования имеют решающее значение для оценки качества добытой мясной продукции [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лабораторные исследования тушек белок проводили на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, патанатомии и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» в марте 2017 года.

Проведена ветеринарно-санитарная экспертиза тушек белок без голов, шкур, хвостов, кишечника. При осмотре тушек обращали внимание на степень обескровливания, качество зачистки, наличие травм, патологоанатомических изменений во внутренних органах (сердце, селезенка, печень, почки), состояние упитанности, мышц, жира, определение свежести, присутствие постороннего запаха.

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса белок проводилась на соответствие требованиям «Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». Органолептические исследования проводились согласно ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». При органолептическом осмотре сделали заключение о степени свежести тушек белок, определили показатели органолептической оценки: внешний вид и цвет поверхности тушек, мышцы на разрезе, консистенция, запах, состояние и цвет жира. В лабораторных условиях пробой варки определили прозрачность и аромат бульона исследуемых проб.

При физико-химических исследованиях проб мяса белок определяли показатель рН мяса, проводили реакцию на пероксидазу, реакцию на аммиак по Несслеру, содержание продуктов первич-

ного распада белков в бульоне определяли постановкой реакции с медным купоросом.

Микроскопические исследования проводили методом микроскопии, предварительно окрасив мазки по Грамму.

Физико-химические показатели проб мяса, микроскопические исследования проводили в соответствии с ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН)», ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [6].

Соответствие требованиям биологической безопасности определяли по микробиологическим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП), патогенных микроорганизмов (протей, синегнойная палочка, сальмонеллы и др.). Микробиологические показатели проводили на основании ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [8-9].

РЕЗУЛЬТАТЫ

При ветеринарно-санитарной экспертизе тушек белок проб №1, №2 установлена хорошая степень обескровливания, зачистки, отсутствие травм и патологоанатомических изменений во внутренних органах. Во всех исследуемых пробах отмечен незначительный, скудный жировой полив, что объясняется активным образом жизни белки (рис. 1).

В пробах тушек белок №3, №4, №5 установлена средняя степень обескровливания, пробы тушек белок №6, №7 имели плохую степень обескровливания. По результатам органолептических исследований определены показатели свежести тушек белок (табл. 1).

При внешнем осмотре тушек белок проб №1, №2 с хорошей степенью обескровливания поверхность тушек имела корочку подсыхания розового цвета; мышцы на разрезе от розового до светлорозового цвета, ближе к молочному, слегка влажные, не оставляет влажного пятна

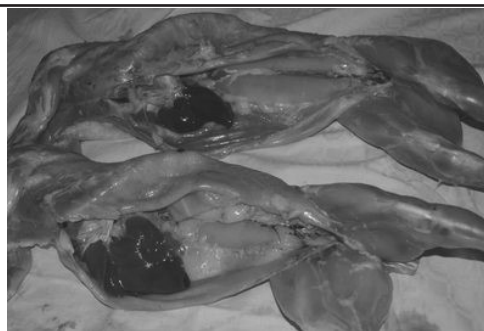


Рис. 1. Ветеринарно-санитарный осмотр тушек белок.

на фильтровальной бумаге; запах приятный, специфический; консистенция упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро выравнивается; жир плотный, светло-желтого цвета. При проведении пробы варки - бульон прозрачный, ароматный.

Тушки белок проб №3, №4, №5 имели показатели, характерные для тушек с сомнительной свежестью свежести: при внешнем осмотре корочка подсыхания красного цвета; мышцы на разрезе светло-красного цвета, влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге; запах специфический; консистенция менее упругая, при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно; жир плотный, желтого цвета; бульон прозрачный, с хлопьями, менее ароматный.

Тушки белок пробы №6, №7 имели показатели, характерные для несвежих тушек: при внешнем осмотре корочка подсыхания темно-красного цвета; мышцы на разрезе красного цвета, слегка липкие, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге с неприятным кислотным запахом; консистенция менее упругая, сухая, при надавливании ямка выравнивается медленно; жир менее плотный, серо-желтого цвета; бульон менее прозрачный, с хлопьями, неароматный.

Результаты органолептических исследований показали, что пробы тушек белок №1, №2 по показателям: внешний вид и цвет поверхности тушек, мышцы на разрезе, консистенция, запах, прозрач-

Таблица 1

Результаты органолептических исследований тушек белок

органолептические показатели	тушка белки №1	тушка белки №2	тушка белки №3	тушки белок №4, №5	тушки белок №6, №7
Внешний вид, цвет	Имеет корочку подсыхания розового цвета	Имеет корочку подсыхания розового цвета	Имеет корочку подсыхания красного цвета	Имеет корочку подсыхания красного цвета	Имеет корочку подсыхания темно-красного цвета
Мышцы на разрезе	Розового цвета, слегка влажные, не оставляет влажного пятна на фильтровальной бумаге	Светло - розового цвета, ближе к молочному, слегка влажные, не оставляет влажного пятна на фильтровальной бумаге	Светло - красного цвета, влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге	Светло - красного цвета, влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге	Красного цвета, слегка липкие, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге
Запах	Приятный, специфический	Приятный, специфический	Специфический	Специфический	Неприятный, с кислого-тым запахом
Консистенция	Упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро выравнивается	Упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро выравнивается	Менее упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка выравнивается медленно	Менее упругая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка выравнивается медленно	Менее упругая, сухая, при надавливании пальцем, образующаяся ямка не выравнивается
Состояние жира	Плотный, светло-желтого цвета	Плотный, светло-желтого цвета	Плотный, желтого цвета	Плотный, желтого цвета	Менее плотный, серо-желтого цвета
Прозрачность и аромат бульона	Бульон прозрачный, ароматный	Бульон прозрачный, ароматный	Бульон прозрачный, с хлопьями, менее ароматный	Бульон прозрачный, с хлопьями, менее ароматный	Бульон менее прозрачный с хлопьями, неароматный

Таблица 2

Результаты физико-химических исследований мяса белок

Наименование показателей	тушка белки №1	тушка белки №2	тушки белок №3, №4	тушка белки №5	тушки белок №6, №7
Определение рН-мяса	5,6	5,7	5,9	5,8	6,1 6,2
Реакция на пероксидазу	«положительная»	«положительная»	«положительная»	«положительная»	«отрицательная»
Реакция на аммиак по Несслеру	«отрицательная» светло-желтого цвета, экстракт прозрачный	«отрицательная» светло-желтого цвета, экстракт прозрачный	«положительная» желтого цвета, экстракт слегка мутный	«положительная» желтого цвета, экстракт слегка мутный	«отрицательная», желто-оранжевого цвета, экстракт мутный
Реакция с медным купоросом	«отрицательная», бульон прозрачный без хлопьев	«отрицательная», бульон прозрачный без хлопьев	«слабоположительная», бульон слегка мутный с незначительными хлопьями	«слабоположительная», бульон слегка мутный с незначительными хлопьями	«положительная», бульон мутный, с хлопьями

ность и аромат бульона отнесены к категории свежих. Тушки белок проб №3, №5, №4 имели показатели, характерные для тушек с сомнительной степенью свежести. Тушки белок проб №6, №7 отнесены к категории несвежих.

Как видно из таблицы 2, при физико-химическом исследовании мяса проб №1, №2 величина рН-мяса составляла - 5,6; 5,7 соответственно (при норме 5,6-6,2); реакция на пероксидазу - «положительная», реакции на аммиак по Несслеру и медный купорос - «отрицательная». Данные показатели мяса белок проб №1, №2 характерны для тушек с хорошей степенью обескровливая, и относятся к категории доброкачественных.

Результаты определения величины рН-мяса и реакции на пероксидазу мяса

белок проб №3, №4, №5 соответствуют показателям, характерным для мяса, полученного от здоровых белок. Но результаты реакции на аммиак по Несслеру, реакции с медным купоросом свидетельствуют о том, что мясо вышеуказанных проб относится к категории сомнительной свежести, тушки имели среднюю степень обескровливания.

Результаты физико-химических исследований проб №6, №7 соответствуют показателям мяса, полученного от белок с плохой степенью обескровливания, что позволяет отнести данные пробы к категории несвежего мяса.

Как видно из таблицы 3 при микроскопии мазков-отпечатков мяса белок проб №1, №2 обнаружены в поле зрения единичные грамположительные палочки;

Таблица 3
Результаты микробиологических исследований мяса белок

Наименование показателей	тушки белок №1, №2	тушка белки №3	тушка белки №4	тушка белки №5	тушки белок №6, №7
Микроскопия мазков-отпечатков	Обнаружены единичные грамположительные палочки	Обнаружены единичные грамположительные палочки	Обнаружены грамположительные палочки, кокки	Обнаружены единичные грамотрицательные палочки, кокки	Обнаружены до 24 грамположительных, грамотрицательных палочек и кокков
КМАФАнМ КОЕ/г	1 x 10 ⁴	5 x 10 ⁴	3 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴	1,4 x 10 ⁵
БКПП (коли - формы) в 0,01 г	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Выделены бактерии группы кишечной палочки
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены

количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в пределах допустимых норм и составляла 1x10⁴; бактерии группы кишечной палочки (БКПП), патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы не выделены.

В пробах мяса белок №3, №4, №5 при микроскопии обнаружены грамположительные, грамотрицательные палочки и кокки; отмечено превышение показателей КМАФАнМ, составляла 5x10⁴; 3x10⁴; 7x10⁴ соответственно, при норме 1x10⁴; бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы не выделены.

В пробах мяса белок №6, №7 обнаружены до 24 грамположительных, грамотрицательных палочек и кокков; бактериальная обсемененность составляла 1,4x10⁵ (1x10⁴); выделены бактерии группы кишечной палочки, возбудители пищевых токсикоинфекций не выделены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При ветеринарно-санитарной экспертизе установлено, что добытые тушки белок имеют различную степень обескровливания, соответственно и отличия в показателях безопасности. Результаты исследований показали - тушки белок проб №1, №2 отнесены к категории свежих, соответствовали требованиям гигиенической безопасности, стандартам и пригодны в пищу людям. Тушки белок проб №3, №4, №5 по результатам исследований отнесены к категории сомнительной свежести. Показатели мяса белок проб №6, №7 отнесены к категории несвежих и не соответствовали требованиям показателей безопасности.

Данные проведенных исследований дают основания полагать, что для установления степени свежести мяса белок и определения пригодности в пищу людям необходимо применение комплек-

са лабораторных исследований, состоящих из органолептических, физико-химических, микроскопических и микробиологических исследований.

Veterinary and sanitary squirrel meat examination in the republic of SAKHA (YAKUTIA)

ABSTRACT

The aim of our work was a conducting of veterinary and sanitary squirrel meat examination on biosecurity indicators for suitability of this kind of meat to eat by people. To solve the given tasks the organoleptic, physical and chemical, microbiological, microscopic squirrel meat examination was held and the freshness of given meat was determined. The research was held on veterinary and sanitary, Pathological Anatomy and Hygiene Sub – faculty of Veterinary Medicine faculty of the YSAA in April, 2016. According to the organoleptic appraisal were defined the indicators of squirrel meat freshness. Visual inspection of meat surface determined the dry crust of pink and pale pink colour, muscle incisions were slightly wet and didn't leave wet spots on filter paper from pale pink to milky colour, nice and specific smell, elastic consistency, when pressed with a finger a formed pit quickly leveled, dense fat of light yellow colour, bouillon obtained by boiling test was transparent and fragrant. Physical and chemical research showed that pH meat value corresponded to 5.8...6.1, reaction to peroxidase – “positive”, reaction to ammonia on Nessler and copper sulfate – “negative”. All these results indicated that meat was fresh, it had a high degree of blood draining and was obtained from a healthy animal Gram – positive rods and cocci were found in the fresh squirrel meat smears. Microbiological study detected bacterial content to be in norm, pathogens to be not allocated.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросов, И. А. О причинах снижения заготовок белки в Якутии / И. А. Андросов,

В. Т. Седалищев // Экологический контроль наземных систем : тез. докл. Всесоюз. науч. конф. - Иркутск, 1982. - Вып. 4. - С. 108.

2. Бельк, В. И. Об изучении динамики популяции и прогнозирования численности белки в Якутии / В. И. Бельк // Вопросы охотничьего хозяйства и звероводства. - Москва : Экономика, 1965. - С. 155-161.

3. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко ; под ред. проф. М. Ф. Боровкова. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 448 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.).

4. Литвинов, А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких животных / А. В. Литвинов, А. А. Богуш, В. Ф. Литвинов // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. - 2004. - № 1. - С. 205-208.

5. Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов : утв. Минсельхозом СССР 27.12.1983 г. - 6 с.

6. Седалищев, В. Т. К экологии обыкновенной белки *Sciurus vulgaris* Linnaeus 1758) Западной Якутии / В. Т. Седалищев // Тр. Мордов. гос. природного заповедника им. П. Г. Смидовича. - 2012. - № 10. - С. 282-289.

7. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 031/2013) [Электронный ресурс]. - Внедрен 01-05-2014. - Режим доступа : www.gost.ru.

8. McMeekin, T. A. Detecting pathogens in Food / T. A. McMeekin. - Cambridge, UK : Woodhead Publishing, 2003. - P. 370.

9. Nielsen, S. S. Food Analysis / S. S. Nielsen. - Springer, 2010. - 602 p.

ВЛИЯНИЕ АССОЦИАЦИИ ТРЕМАТОД И ВИРУСА ЛЕЙКОЗА НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

Мкртчян М.Э. - д.в.н., доцент кафедры биологии, экологии, гистологии
ФГБОУ ВО СПбГАВМ, Климова Е.С. - к.в.н., доцент кафедры патологической
анатомии и инфекционных болезней ФГБОУ ВО Ижевская государственная
сельскохозяйственная академия, Иванов И.С. - к.б.н., доцент, декан факультета
ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная
академия

Ключевые слова: коровы, ассоциация трематод, вирус лейкоза, молоко .
Key words: cows, trematodes association, leukemia virus, milk



РЕФЕРАТ

Среди всех пищевых продуктов по своему составу питательных веществ молоко занимает первое место и как полноценный продукт питания, и как сырьевой материал. Однако все эти полезные свойства молока могут быть утрачены, если оно получено от больных животных. К сожалению, работ,

посвященных изучению качества молока при заразных болезнях, и особенно при их ассоциациях, недостаточно.

Объектом исследований являлись коровы, которые по результатам исследований были разделены на 3 группы. Животные первой группы (n=23) были спонтанно инвазированы ассоциацией фасциол с дикроцелиями, 2-ой группы (n=20) - ассоциацией печеночных трематод на фоне вируса лейкоза крупного рогатого скота, 3-ей группы (n=17) - служили контролем (интактные).

Проведенные нами копрологические исследования РИД-положительных на вирус лейкоза коров показали, что зараженность фасциолами достигала в среднем 40% (от 32,10 % до 56,28%). Средний показатель зараженности дикроцелиями был равен 23,82% (от 1,69 до 42,31%). Ассоциация трематод на фоне лейкоза регистрировалась в 12,1% (от 2,84 до 14,2 %).

У инвазированных животных наблюдается достоверное ($P < 0,001$) снижение процента содержания сухих веществ на 0,98-1,91%, что естественно сопровождается снижением доли всех основных компонентов (жира, белка, лактозы и т.д.) и плотности молока при заражении ассоциацией *F.hepatica*, *D.lanceatum* на $0,4 \pm 0,39$ г/м³ по сравнению с контролем. Результаты наших исследований показали достоверное максимальное снижение уровня белка, казеина и доли азотистых веществ в молоке при ассоциациях исследуемых трематод на $0,32 \pm 0,05\%$; $0,26 \pm 0,04\%$ и $0,34 \pm 0,05\%$ соответственно.

Исследования химического состава молока инвазированных РИД-положительных по вирусу лейкоза коров показали, что содержание общего белка составляло 2,47%, сухих веществ - 11,16% и СОМО - 8,4%.

Таким образом, борьба с отдельными компонентами вирусно-гельминтозных ассоциаций малоэффективна и поэтому необходимо ее вести комплексно, тщательно изучив их взаимозависимость

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем ветеринарной медицины на современном этапе ее развития является оздоровление имеющегося поголовья от инфекционных и инвазионных болезней.

Несмотря на реализацию республиканской целевой программы «Пути оздоровления сельскохозяйственных предприятий Удмуртской Республики от лейкоза крупного рогатого скота» и планомерно проводимую работу в неблагополучных хозяйствах, эта проблема не потеряла своей актуальности. Так, по данным Главного управления ветеринарии УР за последние пять лет (на 01.01.2017 года) количество неблагополучных пунктов (н.п.) по вирусу лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) по РИД сократилось более чем в 3,5 раза (с 99 до 28 н.п.) [9].

Проведенные нами копрологические исследования РИД-позитивных на вирус лейкоза коров показали, что зараженность фасциолами достигала в среднем 40% (от 32,10 % до 56,28%). Средний показатель зараженности дикроцелиями был равен 23,82% (от 1,69 до 42,31%). Ассоциация трематод на фоне лейкоза регистрировалась в 12,1% (от 2,84 до 14,2 %). При этом процент зараженности благополучного по вирусу лейкоза поголовья был значительно ниже и колебался в пределах от 0 до 3, 6%.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что заражение вирусом лейкоза сопровождается подавлением естественной устойчивости и иммунологической реактивности животных, что приводит к обострению инвазионных болезней. И это естественно негативно влияет на продуктивность животных.

Молоко пережило многие цивилизации, прежде чем стало продуктом питания. В сложившихся экономических условиях оно составляет значительную долю в сельскохозяйственном производстве нашей страны. Среди всех пищевых продуктов по своему составу необходимых для организма человека и животных питательных веществ оно занимает первое место и как полноценный продукт пита-

ния, и как сырьевой материал, пользуется все возрастающим спросом. Однако все эти полезные свойства молока могут быть утрачены, если оно получено от больных животных.

К сожалению, работ, посвященных изучению качества молока при инвазионных болезнях недостаточно. Основные исследования направлены на изучение снижения продуктивности животных, т.е. влияние инвазий на количество, а не качество этого ценнейшего продукта. О влиянии *F.hepatica* на химический состав и физико-химические качества молока указывали ряд авторов [1, 5, 10 и др.].

Более ста лет ученые многих стран изучают качество пищевых продуктов, получаемых от больных лейкозом животных [6, 7, 11, 12 и др.].

Несмотря на проводимые исследования, вопросы качества молока при микстинвазиях, особенно у зараженных вирусом лейкоза животных, все еще остаются актуальными.

Целью наших исследований явилось определение качества молока крупного рогатого скота при ассоциации *F.hepatica* и *D.lanceatum*, в том числе у РИД-положительных по вирусу лейкоза животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являлись коровы, которые по результатам исследований были разделены на 3 группы. Животные первой группы (n=23) были спонтанно инвазированы ассоциацией фасциол с дикроцелиями, 2-ой группы (n=20) - ассоциацией печеночных трематод на фоне ВЛКРС, 3-ей группы (n=17) - служили контролем (интактные).

Из органолептических показателей определяли цвет, консистенцию, запах сырого продукта и степень чистоты его методом фильтрования. Из химических показателей определяли содержание сухих веществ, жира, сухого обезжиренного молочного остатка, белка, казеина, азотистых веществ, золы и лактозы. Были проведены также исследования плотности (ареометрическим методом), кислотности (индикаторным методом) и содержания

соматических клеток в молоке. Санитарно - микробиологическую оценку (определение класса молока) осуществляли редуктазной пробой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам органолептических исследований молоко, полученное от зараженных трематодами коров, соответствовало требованиям ГОСТ 31449-2013 [3] и Технического регламента Таможенного союза (далее ТР), вступившим в силу с 01.05.2014 года [8]. Единичные случаи снижения органолептических качеств молока при микстинвазии были связаны с наличием горьковатого вкуса в четырех пробах (17,39%), что указывает на уменьшение содержания лактозы, и неоднородной консистенции в двух пробах (8,69%), что было обусловлено наличием хлопьев и комков.

Проведенная нами органолептическая оценка молока от РИД-положительных инвазированных животных показала, что в 40 % случаев данный продукт имел белый цвет, а в 60 % - цвет молока был с кремовым оттенком, соответствующим требованиям ГОСТа. Консистенция в 30% случаев была неоднородной за счет наличия в молоке хлопьев, а в 10 % случаев водянистой, что соответствовало несортовому молоку. Оценка запаха показала, что в 10% случаев молоко соответствовало нестандартному, указывающему на его плохое качество, в 20% случаев - ко второму и лишь 14 проб (в 70% случаев) - к первому сорту. Ни одна проба не была отнесена к высшему сорту.

Результаты наших исследований показали, что только в 40 % случаев молоко от РИД-положительных коров по чистоте относится ко второй группе. Во всех остальных случаях оно было отнесено к третьей группе, то есть на фильтре оставался заметный осадок частиц механической примеси.

Однако, несмотря на незначительные нарушения качества молока по органолептическим показателям, химический состав и физико-химические свойства этого ценного продукта в зависимости от инвазированности животных изменились.

Согласно полученным данным, у инвазированных животных наблюдается достоверное ($P < 0,001$) снижение процента содержания сухих веществ на 0,98-1,91%, что естественно сопровождается снижением доли всех основных компонентов (жира, белка, лактозы и т.д.) и плотности молока при заражении ассоциацией *F.hepatica*, *D.lanceatum* на $0,4 \pm 0,39$ г/м³ по сравнению с контролем. Результаты наших исследований показали достоверное максимальное снижение уровня белка, казеина и доли азотистых веществ в молоке при ассоциациях исследуемых трематод на $0,32 \pm 0,05\%$; $0,26 \pm 0,04\%$ и $0,34 \pm 0,05\%$ соответственно.

Исследования химического состава молока инвазированных РИД-положительных по вирусу лейкоза коров показали, что содержание общего белка составляло 2,47%, сухих веществ - 11,16% и СОМО - 8,4%. При этом по плотности молоко от РИД-положительных по лейкозу инвазированных коров, относилось к высшему сорту, так как она в среднем составляла 1028,3 кг/м³.

Жир в молоке содержится в виде жировых шариков и их количество постоянно колеблется от 2 до 5 млрд. в 1мл молока. Количество жира в молоке характеризует качества этого продукта и его технологические свойства. При средней степени поражения печени гельминтами, согласно нашим данным ($P < 0,001$), процент жира снижается на 0,73-1,02%. При ассоциации трематод он достигает почти минимально допустимого уровня согласно требованиям ТР и составляет достоверно $2,82 \pm 0,12$ %. В среднем у РИД-положительных по лейкозу инвазированных коров жирность молока составляла 3,03%, что на 0,37% ниже базисной жирности молока по Удмуртии, принятой в РФ, но согласно требованиям ТР в пределах допустимого уровня.

К.К. Горбатова [2] считает, что кислотность молока влияет как на скорость свертывания, так и на структурно-механические свойства сычужного сгустка. При низкой кислотности образуется неплотный вялый сгусток, при повышен-

ной - излишне плотный сгусток, что приводит к крошливой консистенции молочных продуктов, в частности сыра.

Согласно полученным нами данным, при паразитировании трематод в печени кислотность молока несколько повышается на $1,10 \pm 0,34$ - $3,16 \pm 0,710T$ в сравнении с показателями интактных животных, однако по ТР остается в пределах допустимых норм (16 - 210Т). Титруемая кислотность молока от РИД-положительных по лейкозу инвазированных коров в среднем составляла $19,20T$.

Изменения в составе молока после доения можно объяснить микробиологическими процессами. В связи с этим мы изучали также бактериологическую обсемененность с применением резазуриновой пробы.

В зависимости от продолжительности обесцвечивания индикатора согласно ГОСТ Р 53430-2009 [4], действующего на территории Российской Федерации, определили, что молоко от животных, зараженных микстинвазиями по бактериологической обсемененности относилось к 3 классу, а при ассоциации трематод с вирусом лейкоза – к несортному.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные проведенных исследований свидетельствуют о том, что ассоциации трематод с вирусом лейкоза причиняют значительный ущерб не только здоровью животных, но и создают экономические проблемы, связанные с недополучением качественной молочной продукции от дойных животных. Продукты, полученные от РИД-положительных на лейкоз инвазированных трематодами коров по органолептическим показателям, химическому составу, бактериальной загрязненности в большинстве случаев не отвечают требованиям и не могут быть выпущены в реализацию.

Таким образом, борьба с отдельными компонентами вирусно-гельминтозных ассоциаций малоэффективна и поэтому необходимо ее вести комплексно, тщательно изучив их взаимозависимость.

Trematodes and bovine leukemia virus association's effect on milk quality. ***M.E. Mkrtychyan, E.S. Klimova, I.S. Ivanov***

ABSTRACT

Among all foods milk takes the first place and as a full-fledged food product, and as a raw material. However, all these beneficial properties of milk can be lost if it is obtained from sick animals. Unfortunately, works devoted to the study of the quality of milk in invasions and infectious diseases, and especially with their associations, are not enough.

The objects of research were cows, which, according to the results of the studies, were divided into 3 groups. The animals of the first group (n = 23) were invaded by the association of *F.hepatica* with *D.lanceatum*, the second group (n = 20) - the association of hepatic trematodes with bovine leukosis, and the third group (n = 17) - served as control.

Our coprological studies of RID-positive cows on leukemia virus showed that *F.hepatica* infestation averaged 40% (from 32,10% to 56,28%). The average index of infection with *D.lanceatum* was 23,82% (from 1,69 to 42,31%). The association of trematodes against the background of leukemia was registered in 12,1% (from 2,84 to 14,2%).

In the infested animals, a significant ($P < 0.001$) decrease in the percentage of milk solids by 0,98-1,91% is observed, which is naturally accompanied by a decrease in the proportion of all main components (fat, protein, lactose, etc.) and milk density during infection association *F.hepatica*, *D.lanceatum* by $0,4 \pm 0,39$ g/m³ in comparison with the control. The results of our studies showed a significant decrease in the level of protein, casein, and the fraction of nitrogenous substances in milk in the associations of the trematodes by $0,32 \pm 0,05\%$; $0,26 \pm 0,04\%$ and $0,34 \pm 0,05\%$ respectively.

Investigations of the chemical composition of milk of invaded RID-positive leukemia viruses in cows showed that the protein content was 2,47%, dry substances – 11,16%.

Thus, the fight against individual components of the viral-helminthic associations is ineffective and, therefore, it is necessary to conduct it comprehensively, having carefully studied interdependence between them.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, Н.Ю. Современная номенклатура белков молока / Н.Ю.Алексеева // Молочная промышленность.- 1983 - №4. - С. 27-31.
2. Горбатова, К.К. Химия и физика белка молока / К.К. Горбатова.- М.: Колос, 1993.- 193 с.
3. ГОСТ 31449-2013. Молоко сырое коровье. Технические условия. - М. Стандартинформ, 2013. - 8 с.
4. ГОСТ Р 53430-2009. Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. Введен 2011-01-01. - М.: Стандартинформ, 2011. - 28 с.
5. Зонова, Ю.А. Фасциолез крупного рогатого скота в Кировской области: дисс... канд. ветер. наук: 03.02.11/ Зонова Юлия Александровна - Киров, 2011. - 147 с.
6. Кузин, А.И. О влиянии инфекционного процесса при лейкозе на качественные показатели молока у коров./ А.И. Кузин, Е.Н. Закрепина// Бюлл. ВИЭВ им. Я.Р.Коваленко. «Прионные и ретровирусные инфекции животных».-М.-1996.-С. 69 - 70.
7. Мкртчян, М.Э. Оценка качества молока, полученного от РИД-позитивных коров/ М.Э. Мкртчян, А.А. Новых, А.С. Тройникова // Мат. всеросс. науч.-прак. конф. «Эффективность адаптивных технологий». - Ижевск, 2004. - С.84-85.
8. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Введен 01.05.2014. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/>, <http://www.consultant.ru/document>
9. Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в УР за 2017 год. Сайт Управления ветеринарии УР. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://vetupr.org.ru/sites/default/files/doc/tablica_po_leykozu_1kvartal_2017_0.pdf
10. Johnson, E.G. Performance of feedlot cattle with parasite hardens treated with anthelmintics / E.G. Johnson, W.K. Rowland, G.L. Zimmerman, et al.// Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarians. - 1999. - V. 20. - N 4. - P. 116-123.
11. Schultz, R.D. Bovine leukosis: lack of evidence for cattle with clinical leukosis (lymphosarcoma) / R.D. Schultz, J.R. Duncan // Fifth Intern.Symposium on bovine leukosis O.G.Straub (ed.). - Brussel-Luxemburg, 1984. - P. 213-220.
12. Wu, Ming-Che. Milk and fat production in dairy cattle influenced by advanced sub-clinical bovine leukemia virus infection / Ming-Che Wu, R.D.Shanks, H.A.Lewin // Proc.Nat.Acad.Sci.USA. 1989. - V.86. - № 3. - С. 993 - 996.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающимся 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**

РЫБЫ КАК ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ВОД

Аршаница Н.М.-к.б.н., ведущий научный сотрудник, Гребцов М.Р.-аспирант, Стекольников А.А.-к.б.н., ФГБНУ ГосНИОРХ

Ключевые слова: ихтиоиндикация, патологоанатомическое исследование, токсикоз, пятибалльная шкала повреждений, уровень загрязнения, воспроизводство рыб.
Key words: alooideae, toxicosis, a five-point scale of damage, level of contamination, reproduction of fish.



РЕФЕРАТ

Патологоанатомическое исследование рыб на водоемах различного типа при различных уровнях их загрязнения, а также в экспериментальных условиях, дали возможность разработать пятибалльную шкалу визуально наблюдаемых повреждений: 1 балл – реакции рыб в основном этологические; 2 балла – отмечаются легкие обратимые повреждения; 3 балла – повреждения средней тяжести; 4 балла – серьезные повреждения рыб, угрожающие им гибелью, особенно в период зимовки и при действии стресс-факторов; 5 баллов – наблюдаются признаки предсмертного состояния рыб с последующей гибелью. На основании шкалы повреждения рыб дается оценка уровня загрязнения водоема или отдельных его акваторий: 1 балл – не отмечено загрязнения; 2 балла – слабо выраженный сублетальный уровень загрязнения; 3 балла – средне выраженный условно сублетальный уровень загрязнения; 4 балла – высокий, хронически летальный уровень загрязнения; 5 баллов – остро летальный или особо высокий хронически летальный уровень загрязнения. Показана прямая связь между уровнем загрязнения и естественным воспроизводством рыб.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наиболее применяемыми методами оценки качества вод с рыбохозяйственных позиций являются: химииндикация, биотестирование и биоиндикация. Аналитический контроль качества вод крайне проблематичен так как в водоемы различными путями поступают многие тысячи наименований загрязняющих веществ разного класса опасности синтезированных химиками.

По оценкам ЕРА (United States Environmental Protection Agency, <http://www.epa.com>), насчитывается более пяти миллионов наименований синтезированных веществ, большая часть которых обладает токсическими свойствами и является ксенобиотиками по отношению к живым организмам. Особенно опасны СОЗ – стойкие органические вещества (16), а также металлы.

Аналитический контроль качества вод не учитывает аддитивного и синергического эффектов. В водоеме токсиканты образуют комплексные соединения, происходит их трансформация, деградация, накопление в грунтах и гидробионтах. Концепция ПДК как основного критерия качества вод в нашей стране обособно подвергается справедливой критике (25,10,26). Следовательно, только сама биота может дать оценку воздействия на нее загрязняющих веществ. При разработке методологии и выборе наиболее информативных и экспрессных методов мониторинга поверхностных вод особое внимание уделяется биотестированию и биоиндикации (18,9,11).

Показатели биотестирования включены в перечень показаний для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (19), но все большее внимание уделяется

рыбам как организмам, имеющим дифференцированные органы и ткани, к которым применимы патологоанатомические и патологоморфологические методы исследования, давно и успешно используемые в медицине и ветеринарии.

Рыбы принадлежат к наиболее чувствительным и долгоживущим гидробионтам и способны накапливать патологическую информацию. Достоинством патологоанатомического метода является и то, что он может применяться в полевых условиях и не требует специального оборудования. Это экспресс-метод, позволяющий в короткое время обследовать крупные водоемы при их паспортизации или мониторинге. Под воздействием загрязняющих веществ у рыб развиваются различные патологии и дисфункции в системах организма, проявляющиеся на биохимическом, клеточном и организменном уровнях. При этом необходимо учитывать общепатологические процессы токсикоза рыб, к которым относятся признаки гибели, расстройства обмена веществ, воспаления, нарушение роста и развития, а так же компенсаторные процессы и иммунные реакции. Патологии на организменном уровне ведут к пагубным последствиям, что сказывается на видовом разнообразии и численности рыб в водоеме и их промысловых запасах.

Таким образом, рыбы оказались наиболее информативными индикаторами токсического загрязнения рыбохозяйственных водоемов и приобретают все большее значение для оценки качества вод (2,5,7,21,13,20,16,27,28).

Рыбы, являясь четкими биоиндикаторами качества водной среды, отражают изменения в среде обитания на всех этапах своего развития и прежде всего в период раннего онтогенеза – эмбрионального и раннего постэмбрионального развития. Воздействие токсиканов четко прослеживается на инкубируемой икре, личинках и мальках рыб, особенно с длительным инкубационным периодом - сиговых и лососевых.

Целью нашего исследования являлось изучение картины визуального про-

явления токсикоза у рыб при различных уровнях загрязнения водоемов и разработка на базе результатов патологоанатомических исследований балльной оценки проявления у них токсикоза и оценка уровня загрязнения водоема и отдельных его акваторий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки патологоанатомического состояния рыб была использована методика их исследования (1), предусматривающая последовательность и оценку повреждений при наружном осмотре и вскрытии рыб. Первые исследования дали возможность предложить пятибалльную оценку развития и проявления токсикоза у рыб (3).

В дальнейшем, при проведении комплексных исследований, исследовались различные возрастные группы рыб при различных уровнях загрязнения водоемов и отдельных его акваторий в различные сезоны года (12,23). При этом сопоставлялись различные методы оценки качества вод.

Балльная оценка состояния рыб на протяжении последних лет, по мере накопления материалов исследования дополнялась, что дало возможность использовать её для характеристики уровня загрязнения водоема или отдельных его акваторий. Были привлечены материалы гистологических исследований (15,6) и данные по воспроизводству рыб на загрязняемых акваториях водоемов.(12,23)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обработка и анализ полученных материалов патологоанатомического исследования рыб позволили разработать пятибалльную оценку развития у них токсикоза:

1 балл – во время осмотра не выявляется патологоанатомических изменений, которые можно было бы квалифицировать как реакции не связанные с нарушением состояния рыб; реакции рыб этой группы на загрязнение, очевидно, в основном этологические; на гистологическом уровне сюда, по-видимому, следует отнести те изменения во внутренних органах, которые обусловлены сменой нор-

мального физиологического состояния организма рыб. Нарушения естественного воспроизводства рыб не отмечено;

2 балла – отмечаются легкие обратимые повреждения рыб, не угрожающие им гибелью. Может наблюдаться потускнение наружных покровов тела, более темный или более бледный цвет покровов, чем в норме, связанный либо с контрактурой, либо с расширением меланофоров. В жабрах наблюдается слабое изменение окраски, усиление выделения слизи. На вскрытии обычно отмечается нормальная упитанность и значительные количества полостного жира. Для печени характерны небольшие изменения, слабая локальная гиперемия, общее изменение окраски органа, изменение наполнения желчного пузыря. Почка может быть кровенаполнена и незначительно отечна. Изменения других органов обычно визуально не выявляются, только в качестве слабо выраженных нарушений гемодинамики. При гистологическом исследовании отмечаются слабая локальная гиперемия и небольшие отеки структурных элементов органов, а так же незначительные отклонения в количестве жировых включений в гепатоцитах печени. Воспроизводство рыб в целом не нарушено, но наблюдаются ослабленные, депигментированные личинки;

3 балла – наблюдаются повреждения средней тяжести. В экспериментах они обычно сопровождаются снижением темпа роста, упитанностью рыб, количество полостного жира незначительно, изредка – стимуляцией роста рыб, (в данном случае – патологическая, так как увеличивается коэффициент оплаты корма). Отмечается периодическое угнетение рыб, с небольшой задержкой реакции на раздражающие воздействия. К этой группе следует отнести изменение окраски наружных покровов тела (сглаживание рисунка, гиперемия кожных покровов), нарушение целостности мягких тканей плавников. В жабрах отмечаются значительное ослизнение, изменение окраски, особенно ее неравномерность, отечность, локальные очаги поверхностного некроза,

слабая дискомплексация. Для печени характерны гиперемия органа, реже – анемия, изменение окраски (желтушность, песочный цвет), размеров и консистенции, иногда нарушения выражены локально, возможны кровоизлияния. Локально отмечаются слабо выраженные очаги перерождения. Желчный пузырь нередко пустой, либо слабо наполнен, иногда наблюдается его переполнение желчью с заметным изменением окраски содержимого. В сердце отмечается дряблость мышцы и застойные явления. Почка увеличена, для нее характерна значительная кровенаполненность, отечность. В селезенке иногда отмечается изменение окраски, формы и размеров (отечность). В желудочно-кишечном тракте возможны локальные отеки слизистой, очаги гиперемии, редко – истончение стенки кишечника, наличие газов, язвенные образования. Плавательный пузырь как правило, с инъекцией сосудов, реже наблюдается деформация отделов или всего пузыря, его переполнение газами, локальные разлитые кровоизлияния. В гонадах инъекция сосудов, возможны кровоизлияния, некоторая деформация со следами перерождения яичников и семенников. В головном мозге отмечается инъекция сосудов, отечность, мелкоточечные кровоизлияния. Патологические изменения органов на этой стадии развития токсикозов, нередко, обратимы. На гистоструктурах внутренних органов наблюдаются гиперемии разной степени выраженности, переваскулярные и перещелюлярные отеки, очаговые кровоизлияния. Встречаются участки с дегенеративными изменениями клеток (дистрофия гепатоцитов, глыбчатый распад мышечных волокон сердца, вакуолизация, набухание эпителия извитых канальцев почек, респераторного эпителия жабр).

Потомство рыб имеет патологию и количество пораженных личинок может достигать 30-40% (ослабленность, сколиоз, анемия, патология желчного мешка и тд.);

4 балла – серьезные повреждения рыб, угрожающие им гибелью, особенно

в период зимовки и при действии стресс-факторов. На этой стадии у рыб отмечается угнетенное состояние, ослабление реакции на раздражители, периодическое нарушение координации движений и гидростатического равновесия. Снижается упитанность рыб вплоть до истощения. Наружные покровы тела потускневшие, отмечаются очаги гиперемии и кровоизлияний, иногда язвенные образования, повреждение мягких тканей плавников. При развитии водянки полости тела увеличивается объем брюшка. Возможны гидремия, ерошение чешуи, пучеглазие, нарушения гемодинамики более выражены, может наблюдаться помутнение роговицы, кровоизлияния. Общая анемия связана с повреждениями гемопоэтической ткани. Жабры нередко анемичны, что указывает на развитие общей анемии, реже – локально гиперемированы, отечны, с очагами поверхностного и тканевого некроза, отмечается дисконфлексация. В печени наблюдается изменение окраски, размера и консистенции, что указывает на перерождение органа. Явлениям атрофии паренхиматозных органов, предшествует гипертрофия. Желчный пузырь в различной степени наполнен содеожимым, отличающимся от нормы по окраске и консистенции, возможно образование камней. Для сердца характерны анемичность и дряблость мышцы. Почки обычно увеличены, отечны, у лососевых и сиговых просматриваются воспаленные мочеточники, иногда камни. В селезенке наблюдается изменение окраски, размера, реже – деформация. Желудочно-кишечный тракт характеризуется отеком слизистой, локальной гиперемией, реже кровоизлияниями, язвенными образованиями, скоплением содержимого, (слизистого, кровянистого или гнойного). Возможно истончение стенки, особенно кишечника, но наблюдается и утолщение по сравнению с нормой в 2-3 раза. Реакция воспроизводительной системы обычно связана и изменением формы гонад, окраски, наличием очагов перерождения, нарушением синхронности развития и др. В плавательном пузыре возможна инъекция сосудов, реже

переполнение газами и деформация (у лососевых), а также кровоизлияния, иногда наблюдается гидремия мышц, а в отдельных случаях миопатия – распадающиеся миосепты. В головном мозге наблюдается инъекция сосудов, кровоизлияния, экссудат, отек. На гистологическом уровне во внутренних органах рыб наблюдаются значительные отеки, возникают множественные очаговые и разлитые кровоизлияния, развиваются дистрофические и некротические изменения паренхиматозных органов (жировые, белковые, вакуольные дистрофии), охватывающие более 30% тканей. В головном мозге и его оболочках наблюдаются перцеллюлярные и переваскулярные отеки, дегенеративные изменения в цитоплазме нервных клеток. Нарушено естественное воспроизводство рыб и количество пораженных личинок с внешне выраженными дефектами позвоночника, головы, развитием анемии, патологией желчного мешка и пр. может достигать 60% и выше;

5 баллов – наблюдаются признаки предсмертного состояния рыб с последующей гибелью. Нарушена координация движений и гидростатическое равновесие. Рыбы могут находиться в необычном для них положении – у поверхности водоема или у дна, лежать на дне в боковом положении. Реакция на раздражители ослаблена или отсутствует. Упитанность хорошая. Это наблюдается при остром токсикозе при залповом поступлении загрязняющих веществ. На вскрытии четко выраженные нарушения гемодинамики (гиперемии, кровоизлияния, отеки). При хроническом токсикозе упитанность рыб снижена вплоть до истощения и патологоанатомическая картина соответствует баллу 4, но выражена в наибольшей степени. Новообразование (опухоли) чаще встречаются при токсикозах, характеризующихся 4 и 5 баллами.

Своеобразием гистологических изменений при гибели рыб является наличие глубоких и необратимых повреждений внутренних органов более выраженных чем при четырехбалльном хронич-

ческом повреждении. При остром токсикозе практически полное отсутствие поражения внутренних органов за исключением нарушения гемодинамики. Воспроизводство рыб нарушено. Количество личинок малочисленно, до 100% повреждения при высоком проценте деформированных особей.

Наши исследования рыб в водоемах и рыбоводных хозяйств показали, что оценка состояния рыб и среды их обитания с использованием патологоанатомического метода хорошо согласуется с результатами и комплексных гидробиологических и токсикологических исследований, включающих определение содержания основных токсикантов и биотестирование (5). А сопоставление различных методов анализа качества вод показало, что результаты патологоанатомического и патоморфологического исследования рыб являются наиболее адекватным показателем экотоксикологического состояния водоема (17).

Методика патологоанатомического исследования рыб, первоначальный вариант, балльной оценки состояния рыб, оказались востребованными не только в диагностических целях, но и при проведении научных исследований с целью оценки уровня загрязнения водоемов (8,22,14,12,23,24). Комплексные исследования на водоемах с различным уровнем загрязнения показали, что биоиндикация на рыбах дает возможность оценить уровень их загрязнения в целом и по акваториям, а также особенности естественного воспроизводства рыб (12,23). Все это позволило нам, исходя из особенностей патологоанатомического состояния рыб, как индикаторных организмов качества вод, уже в первом приближении охарактеризовать уровень загрязнения водоема или отдельных его акваторий, используя пятибалльную шкалу их поражения:

1 балл – не отмечено загрязнения;

2 балла – слабо выраженный сублетальный уровень загрязнения;

3 балла – средне-выраженный условно сублетальный уровень загрязнения;

4 балла – высокий и хронически летальный уровень загрязнения;

5 баллов – остро летальный или особо высокий хронически летальный уровень загрязнения.

Результаты исследований на водоемах показывают, что снижение запасов рыб связано с таким фактором, как нарушение естественного воспроизводства: гибелью икры в период эмбрионального развития на нерестилищах и гибелью личинок – мальков в период раннего постэмбрионального развития. Исходя из этого можно дать оценку уровня загрязнения водоема, руководствуясь этими критериями. Однобалльный уровень состояния водоема предполагает реакции этологического характера со стороны рыб – воспроизводство не нарушено. При двухбалльном загрязнении нарушения воспроизводства рыб не регистрируются; визуально наблюдаемые изменения у личинок рыб обратимы, гибели не отмечается. При трехбалльном загрязнении отмечено нарушение воспроизводства рыб, особенно с длительным инкубационным периодом (сиговые, лососевые), гибель наиболее пораженных особей среди других семейств. Патология личинок до 30-40%. При четырехбалльном загрязнении наблюдаются выраженное нарушение воспроизводства рыб. Патология личинок 60% и более. При пятибалльном уровне загрязнения отмечается нарушение естественного воспроизводства с массовой гибелью инкубируемой икры и тотальным поражением личинок – мальков и их массовой гибелью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты патологоанатомического исследования рыб на различных водоемах при различных уровнях загрязнения, а также в экспериментальных условиях, дали возможность сформулировать пятибалльную шкалу визуально наблюдаемых повреждений проявления токсикоза при остром и хроническом течении.

Исходя из оценки патологоанатомического состояния рыб как индикаторных организмов, используя пятибалльную

шкалу их поражения, дается возможность оценить уровень загрязнения водоема или отдельных его акваторий. Показана прямая связь между уровнем загрязнения водоема и естественным воспроизводством рыб.

Fish as indicators of water quality.
N. Arshanița, M. Grebtsov, A. Stekolnikov.
ABSTRACT

Post-mortem examinations of fish in water reservoirs of various types at different levels of contamination, as well as in experimental conditions, allowed us to develop a five-point scale visually observable damage: 1 point – the reaction of the fish is mostly etymological; 2 points – observed light reversible damage; 3 – injury of medium gravity; 4 points – severe damage to fish, threatening them with death, especially in the wintering period and the effects of stress factors; 5 points – there are signs of death of fish and subsequent death. On the basis of the scale of damage to fish assesses the level of contamination of the pond or its waters: 1 point – no observed pollution; 2 points – mild sublethal levels of contamination; 3 points – average pronounced conditional sublethal levels of contamination; 4 points – high, chronically lethal level of contamination; 5 points – acute lethal or lethal chronically high levels of pollution. Shown a direct link between pollution levels and natural reproduction of fish.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршаница Н.М. Методика патолого-анатомического исследования в водной токсикологии. – В кн.: Памятная записка о симпозиуме по водной токсикологии (СЭВ). Л. 1970 – с. 79-84.
2. Аршаница Н.М. Пелядь как тест-объект для биоиндикации природных и сточных вод. Биоиндикация и биотестирование природных вод. Тезисы докладов Всесоюзной конференции. Ростов – на – Дону. 30 сентября – 4 октября 1986. С 16-18.
3. Аршаница Н.М., Лесников Л. Патологоморфологический анализ рыб в полевых и экспериментальных условиях // Методы ихтиотоксикологических исследований. Л. 1987, с 7-9.
4. Аршаница Н.М. Рыбы как индикаторы качества вод. Всесоюзная конферен-

ция «Методология экологического нормирования». Харьков, 16-20 апреля 1990г. Тезисы докладов. 4.2 Секция 3. Харьков, 1990. С 91-92.

5. Аршаница Н.М., Ляшенко О.А. Рыбы как индикаторы качества вод рыбохозяйственных водоемов. Биоиндикация в мониторинге пресноводных систем. Тезисы докладов Международной конференции 23-27 октября 2006 г. Санкт-Петербург. С 9.
6. Аршаница Н.М., Онищенко Л.С. Использование патологоанатомического и патоморфологического методов для оценки состояния рыб Ладожского озера. Проблемы ихтиологии в начале XXI века. Сб. научн. трудов ФГБНУ ГосНИОРХ: вып. 338. Спб, 2009.-с. 11-15.
7. Браун В.М. Рыбы как индикаторы качества вод. Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. Л. 1987-с-194-208.
8. Бедрицкая Н.Н. Морфофизиологическое состояние рыб в зоне влияния сбросных вод Кольской АЭС // Сборник научных трудов ГосНИОРХ-Спб. Вып. 338. Спб, 2009-с.11-15.
9. Бакаева Е.Н., Игнатова Н.А. Научно-методическое обеспечение мониторинга токсичности поверхностных вод на основе биотестирования. Метериалы международной конференции «Состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и решения». 20-23 сентября, 2010 г. Ростов-на-Дону, с.69-71.
10. Галазий Г.И. Текут в Байкал реки и стоки.-Себеседник, 1988 №41, с. – 12-16.
- Гуревич В.И. Современный седиментогенез и геология Западно-Арктического шельфа Евразии. М.: Научный мир, 2002, -134с.
11. Гребцов М.Р. Эколого-токсикологическая характеристика Волховской губы Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии №3. Спб, 2014, с. 66-71.
12. Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.А. Рыбы пресных вод Субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. Апатиты: Изд-во КНЦРАН. 1999,с. 142.
13. Кольчугина О.А. Сезонные аспекты загрязнения тяжелыми металлами экосистемы Волховского водохранилища и

- проявление токсикации у рыб. В сб. Вклад молодых ученых в рыбохозяйственную науку России: Тезисы «Всероссийской молодежной конференции». Спб: 12-14 октября 2010. – с. 76-78.
14. Лесников Л.А., Чинарева И.Д. Патологистологический анализ состояния рыб при полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях. В сб: «Методы ихтиопатологических исследований». Л., 1987: с – 80-82.
15. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология. Теоретические и практические аспекты. М. Наука, 2009.-399с.
16. Макрушин А.В., Аршаница Н.М., Моисеенко Т.К., Чинарева И.Д., Сношкина Е.В. Сопоставление результатов применения разных методов биологического анализа качества вод. Сб. научн. Трудов ГосНИОРХ, вып. 291, Л. 1989. с-117-123.
17. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод. Спб.: Гидрометеоздат., 2005. С.-576.
18. Постановление правительства РФ от 10.04.2007. «Положение об осуществлении Государственного мониторинга водных объектов». Правила охраны поверхностных вод: типовые положения. М.:1997.- 42 с.
19. Попов П.А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. Новосибирск, 2002.-270с.
20. Решетников Ю.С., Попова О.А. Ихтиотоксикологический мониторинг пресноводных экосистем Севера. Тезисы докладов Всероссийского совещания и выездная научная сессия «Антропогенное воздействие на природу Севера» Апатиты, 1998. – с. 42-43.
21. Соболев К.Д. Экологические аспекты динамики накопления токсикантов у рыб. Активные проблемы биологии и экологии. Пятнадцатая «Республиканская молодежная научная конференция». Сыктывкар. 2004 г. – с. 277-278.
22. Стекольников А.А. Особенности сезонного эколого-токсикологического состояния реки Волхов. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии №3 Спб. 2014. – с.236-241.
23. Тяптыгрянов М.М. Рыбы пресноводных водоемов Якутии. Автореферат, д.б.н. Якутск, 2017 г, с.-46.
24. Федоров В.Д. К стратегии экологического прогноза. Биологические науки, 1982, с.-5-20.
25. Яблоков А.В. Депутаты принимают власть.//Наука и жизнь, 1989, №10,с. 2-6. Adams S.M. A comprasion of health assesement approaches for evalnating the effects of minaut – related of fish population/S.M. Adams, M.G. Ryon// Aquatic Ecosist. Health. – 1994. – vol.3-p. 15-25.
26. Cash K.J. Assessing and monitoring aquatic ecosystem health – approaches using individual, population and community ecosystem measurements/ K.J. Cash// N.O. Nothern River Basins study Project Report, 1995-p. 168.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

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



БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК:[616-005.1- 08:616.12- 008.331.1]:615.22

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕЗАГРЕГАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СОСУДОВ НАД КРАСНЫМИ КРОВЯНЫМИ ТЕЛЬЦАМИ У ТЕЛЯТ В НАЧАЛЕ ОНТОГЕНЕЗА

Глаголева Т.И. – к.б.н., докторант, Медведев И.Н. – д.б.н., профессор, Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания животных

Ключевые слова: фаза новорожденности, телята, онтогенез, сосудистая стенка, агрегация, эритроциты. **Key words:** phase of newborns, calves, ontogeny, vascular wall, aggregation, erythrocytes.



РЕФЕРАТ

Процесс гемоциркуляции в значительной мере определяет общий физиологический статус телят, в том числе в фазу новорожденности. В свою очередь гемоциркуляция в тканях во многом зависит от выраженности агрегации наиболее многочисленной популяции форменных элементов крови – эритроцитов и уровня контроля над нею со стороны сосудистой стенки. Цель – выяснить особенности сосудистого контроля над агрегацией эритроцитов у телят в течение фазы новорожденности. Работа проведена на 32 телятах черно-пестрой породы. Их обследование проводилось 5 раз – на 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 и 9-10 сутки онтогенеза с применением биохимических, гематологических и статистических методов исследования. В течение новорожденности у телят отмечена тенденция к усилению агрегационной активности эритроцитов. Оптимум агрегации эритроцитов в крови новорожденных телят во многом обеспечивался высокой дезагрегирующей способностью их сосудов при выраженной электроотрицательности эритроцитарных поверхностей за счет наличия на них большого количества отрицательных протеинов. Выраженный контроль со стороны сосудов над процессом агрегации эритроцитов обеспечивается у новорожденных телят мощным синтезом в ней простаглицлина и оксида азота. Активно соединяясь на поверхности эритроцитов с соответствующими рецепторами, они поддерживают в них физиологически оправданный уровень активности фосфодиэстеразы и аденилатциклазы и обеспечивают оптимальное соотношение в их цитоплазме циклического АМФ и кальция. Таким образом, для новорожденных телят характерен физиологически оправданный баланс агрегации эритроцитов и дезагрегирующего контроля над ними со стороны сосудистой стенки.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время признано, что сосудистый контроль над процессом агрегации всех форменных элементов крови в значительной степени определяет ее жид-

костные свойства [6] и, тем самым, оптимальную микроциркуляцию в тканях сельскохозяйственных животных в течение всего онтогенеза [1]. Баланс между агрегацией и дезагрегацией в крови име-

ет большое биологическое значение на всех этапах индивидуального развития [2] для процессов роста, созревания и максимального раскрытия продуктивного потенциала животных [3,4].

Несмотря на большую физиологическую значимость сосудистого контроля над агрегацией эритроцитов, являющихся наиболее многочисленной популяцией, форменных элементов крови, его состояние у крупного рогатого скота в течение онтогенеза остается исследовано слабо. До сих пор не оценены его особенности у телят в течение фазы новорожденности, когда от жидкостных свойств крови максимально зависит все последующее развитие животных. Для закрытия имеющегося пробела в системе физиологических знаний было необходимо проведение одновременной оценки агрегации эритроцитов и дезагрегационных влияний на них со стороны сосудов у телят в течение фазы новорожденности. В этой связи поставлена цель – выяснить особенности сосудистого контроля над агрегацией эритроцитов у телят в течение фазы новорожденности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа осуществлена на 32 новорожденных телятах, относящихся к черно-пестрой породе. Обследование телят велось пять раз – на 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 и 9-10 сутки их онтогенеза.

Интенсивность плазменного перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по количеству тиобарбитуровой кислоты-активных продуктов с помощью набора „Агат-Мед“ (Россия) и по уровню ацилгидроперекисей традиционным способом. Оценивалась антиокислительная активность плазмы общепринятым методом.

Сосудистый контроль над агрегацией эритроцитов определяли по ее ослаблению в плазме, полученной после временной венозной окклюзии, осуществляющейся путем наложения на конечность телят на 3 минуты манжетки сфигмоманометра и нагнетания в ней давления на 10 мм рт.ст., превышающего уровень систолического. Спонтанная аг-

регация эритроцитов в интактной плазме и в плазме, полученной после временной ишемии стенки сосуда, регистрировалась на световом микроскопе с помощью камеры Горяева путем учета числа эритроцитарных агрегатов, количества агрегированных и не вступивших в агрегацию эритроцитов. В ходе деления значения суммы эритроцитов в составе агрегатов на значение данной суммы в плазме после временной венозной окклюзии высчитывалась величина индекса контроля сосудов над суммой эритроцитов в составе агрегата (ИКССЭА), в ходе деления числа агрегатов в интактной плазме на их число в плазме после временной венозной окклюзии выяснялось значение индекса контроля сосудов над количеством эритроцитарных агрегатов (ИКСКЭА), в ходе деления числа свободных эритроцитов в плазме после временной венозной окклюзии на число свободно лежащих эритроцитов без нее рассчитывалось значение индекса контроля сосудов над количеством свободных эритроцитов (ИККСЭ). Математическая обработка результатов проводилась t-критерием Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У обследованных животных найден невысокий уровень ПОЛ в плазме, испытывающий тенденцию к понижению в течение первых 10 сут. жизни: содержание в ней ацилгидроперекисей падало с $1,53 \pm 0,26$ Д233/1 мл до $1,42 \pm 0,31$ Д233/1 мл, тиобарбитуровая кислота-активные соединения снижались с $3,62 \pm 0,12$ мкмоль/л до $3,48 \pm 0,24$ мкмоль/л. Это происходило на фоне тенденции к росту антиокислительной активности плазмы, начиная с $32,0 \pm 0,42\%$ на 1-2 сутки жизни до $33,4 \pm 0,28\%$ в возрасте 9-10 суток.

За первые 10 сут. жизни у телят выявлена склонность к росту спонтанной агрегации эритроцитов, на что указывала тенденция к увеличению суммы эритроцитов в составе агрегата, склонность к повышению количества этих эритроцитарных агрегатов и легкая тенденция к

Таблица

Показатели агрегационных и дезагрегационных процессов с участием эритроцитов у новорожденных телят

Регистрируемые показатели	Сроки наблюдения, n=32, M±m				
	1-2 сут. онтогенеза	3-4 сут. онтогенеза	5-6 сут. онтогенеза	7-8 сут. онтогенеза	9-10 сут. онтогенеза
Значение суммы эритроцитов в возникшем агрегате	38,5±0,24	39,2±0,31	39,6±0,39	39,9±0,27	40,3±0,38
Число агрегатов эритроцитов	8,0±0,14	8,0±0,18	8,1±0,09	8,1±0,15	8,2±0,19
Число свободных эритроцитов	253,1±1,34	251,0±1,63	250,1±1,42	248,9±2,08	247,2±1,85
Значение ИКС-СЭА	1,17±0,007	1,19±0,006	1,21±0,004	1,24±0,009	1,27±0,007
Значение ИК-СКЭА	1,11±0,004	1,12±0,006	1,14±0,008	1,16±0,005	1,17±0,003
Значение ИКСК-СЭ	1,18±0,012	1,19±0,009	1,20±0,010	1,21±0,006	1,23±0,009

Примечание: достоверность динамики показателей не получена.

снижению количества свободных эритроцитов (табл.).

При проведении пробы с временной венозной окклюзией у наблюдаемых телят в течение первых 10 суток жизни суммарное число эритроцитов в составе агрегатов уменьшилось 3,1%, количество данных агрегатов снизилось на 2,8%, сопровождаясь ростом уровня свободных эритроцитов. Это обеспечило тенденцию к росту величин ИКССЭА, ИКСКЭА и ИКСКСЭ (табл.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Крупный рогатый скот традиционно является важным источником высококачественных продуктов питания. Ввиду насущной потребности в интенсификации животноводства представляется оправданным всестороннее изучение его физиологии, что могло бы помочь в максимально полном использовании его биологического потенциала: повышении уровня удоев, получении многочисленного здорового потомства и полноценной мясной продукции [3,4]. В современной био-

логической науке постепенно формируется понимание тесной связи уровня продуктивности и гематологических показателей [7].

Выполненное исследование посвящено оценке дезагрегационных свойств сосудистой стенке в отношении эритроцитов у телят в течение начального этапа их онтогенеза – фазы новорожденности. У обследованных животных была выявлена стабильно высокая антиокислительная активность плазмы, которая обеспечивала эффективное сдерживание в ней процессов ПОЛ. Найденная у новорожденных телят низкая интенсивность свободнорадикальных процессов в плазме, несомненно, способствовала поддержанию у них выраженной функциональной активности эндотелиоцитов, в т.ч. их антиагрегационных возможностей [9,10].

За новорожденность у телят отмечена тенденция к усилению агрегационной активности эритроцитов, которая эффективно сдерживалась антиагрегаци-

онными влияниями со стороны стенок сосудов. Видимо, оптимум агрегации эритроцитов в их крови в значительной мере обеспечивался высокой дезагрегирующей способностью сосудистой стенки [5] при оптимальной электроотрицательности эритроцитарных поверхностей за счет экспрессии на ней достаточного количества протеинов с отрицательным зарядом [2]. Действенный контроль над образованием свободных радикалов понижает уровень окислительных повреждений этих молекул в составе эритроцитарных мембран и крупных белковых молекул плазмы, связывающих эритроциты друг с другом в случае агрегатообразования [1]. Выраженный контроль со стороны сосудов над процессом агрегации эритроцитов обеспечивается у новорожденных телят повышенной выработкой в них простаглицина и оксида азота [8]. Соединяясь на поверхности красных кровяных телец с собственными рецепторами, эти дезагреганты поддерживают в цитоплазме эритроцитов физиологически оправданный уровень активности фосфодиэстеразы и аденилатциклазы, обеспечивая в ней оптимальное содержание циклического АМФ и кальция.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для здоровых новорожденных телят характерна тенденция к усилению исходно невысокой спонтанной агрегации эритроцитов. Данный процесс полностью уравнивается развивающейся у них склонностью к усилению дезагрегационных влияний на эритроциты со стороны сосудистой стенки.

Disaggregational effects of vasoconstrictors on red blood vessels in newborn calves. T.I. Glagoleva, I.N. Medvedev

ABSTRACT

The process of hemocirculation largely determines the overall physiological status of the calves, including the phase of newborn. In turn, hemocirculation in tissues largely depends on the severity of aggregation of the most numerous population of blood cells - erythrocytes and the level of control over it from the side of the vascular wall. The goal is to clarify the features of

vascular control over the aggregation of erythrocytes in calves during the phase of newborn. The work was carried out on 32 calves of black and motley breed. Their examination was carried out 5 times - 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 and 9-10 days of ontogeny with the use of biochemical, hematological and statistical methods of investigation. During the newborn calves showed a tendency to increase the aggregation activity of erythrocytes. The optimum aggregation of erythrocytes in the blood of newborn calves was largely ensured by the high disaggregating ability of their vessels with pronounced electronegativity of erythrocyte surfaces due to the presence of a large number of negative proteins on them. Strong vascular control over the process of erythrocyte aggregation is ensured in neonatal calves by the powerful synthesis of prostacyclin and nitric oxide in it. Actively connecting on the surface of erythrocytes with the corresponding receptors, they maintain in them a physiologically justified level of activity of phosphodiesterase and adenylate cyclase and provide an optimal ratio of cyclic AMP and calcium in their cytoplasm. Thus, newborn calves have a physiologically justified balance of erythrocyte aggregation and disaggregating control over them from the side of the vascular wall.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Белова, Т. А. Агрегационная активность эритроцитов и тромбоцитов у телят на ранних этапах индивидуального развития / Т. А. Белова, С. Ю. Завалишина // Международный вестник ветеринарии. - 2011. - № 1. - С. 49-52.
- 2.Белова, Т. А. Агрегация тромбоцитов и эритроцитов у телят в раннем онтогенезе / Т. А. Белова, С. Ю. Завалишина. - Москва : Изд-во МГОУ, 2011. - 106 с.
- 3.Завалишина, С. Ю. Антиагрегационные влияния сосудов на тромбоциты у телят молочного питания / С. Ю. Завалишина // Международный вестник ветеринарии. - 2016. - № 1. - С. 67-70.
- 4.Завалишина, С. Ю. Сосудисто-тромбоцитарные взаимодействия у стельных коров / С.Ю. Завалишина // Фундаментальные исследования. - 2015.

- № 2, часть 2. - С. 267-271.
5. Завалишина, С. Ю. Тромбоцитарная активность у телок на дорацивании / С. Ю. Завалишина // Международный вестник ветеринарии. - 2015. - № 2. - С. 60-64.
6. Завалишина, С. Ю. Физиологизация состояния гемостаза у новорожденных телят с дефицитом железа в результате применения ферроглюкина, полизона и крезацина / С. Ю. Завалишина // Международный вестник ветеринарии. - 2016. - № 3. - С. 142-148.
7. Корепанова, Л. В. Кровь как показатель интерьерной особенности помесных животных / Л. В. Корепанова, О. С. Старостина, С. Д. Батанов // Зоотехния. - 2015. - № 10. - С. 26-28.
8. Кутафина, Н. В. Механизмы функционирования сосудистого гемостаза / Н. В. Кутафина // Международный научно-исследовательский журнал. - 2012. - № 5-3(5). - С. 65-66.
9. Nagy, O. Age-related changes in the concentrations of serum proteins in calves / O. Nagy, C. Tóthová, G. Kováč // J. of Applied Animal Res. - 2014. - Vol. 42, № 4. - P. 451-458.
10. Wagner, M. C. Histamine increases sickle erythrocyte adherence to endothelium / M. C. Wagner, J. R. Eckman, T. M. Wick // Brit. J. Haematol. - 2006. - № 4. - P. 512-522.

УДК: 611.367-08:636

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У ЖИВОТНЫХ

Прусаков А.В. – к.вет.н., доцент кафедры анатомии животных; Щипакин М.В. – д.вет.н., доцент кафедры анатомии животных; Зеленовский Н.В. – д.вет.н., профессор кафедры анатомии животных; Вирунен С.В. – к.вет.н., доцент кафедры анатомии животных; Былинская Д.С. – к.вет.н., ассистент кафедры анатомии животных; Васильев Д.В. – к.вет.н., ассистент кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: печень, желчь, желчный пузырь, желчный проток, желчевыводящие пути. **Keywords:** liver, bile, gallbladder, bileduct, bileduct.



РЕФЕРАТ

На практике ветеринарный врач часто сталкивается с инвазионными заболеваниями желчевыводящей системы печени (фасциолез, дикроцелиоз и др.). Не менее часто встречается механическая форма гепатита различной этиологии, связанная с закупоркой желчевыводящих путей. Без четкого знания об особенностях строения желчевыводящей системы возникают проблемы в диагностике и лечении данных заболеваний. В доступных источниках литературы имеются отрывочные сведения о строение этой системы, что можно объяснить сложностью ее изучения. Прежде всего, это связано со слепой замкнутостью ее начальных отделов, что сильно затрудняет применение инъекционных методик при проведении исследования.

Желчевыводящие пути лучше всего исследовать на извлеченной из трупа печени вместе с начальным участком двенадцатиперстной кишки животного. С двенадцатиперстной кишкой печень соединяется посредством складки брюшины, в составе которой проходит желчный проток. Катетер лучше вводить через надразрез стенки конечного участка желчного протока. Также катетеризировать желчный проток можно и через отверстие, открывающееся в просвет двенадцатиперстной кишки на вершине большого сосочка.

Для обеспечения наиболее полного заполнения желчевыводящих путей мы рекомендуем осуществить надрез вдоль острого края печени. Благодаря данному сечению нарушается целостность терминального звена желчных ходов, что делает возможным удаление желчи из желчных протоков путем их промывки теплой водой.

По нашему мнению наиболее простыми и наиболее информативными методиками для изучения особенностей строения желчевыводящих путей являются методика изготовления коррозионных препаратов и контрастная рентгенография. Комплексное использование данных методик дает возможность воссоздать полную картину строения желчевыводящих путей у исследуемого объекта.

Предложенная нами методика изучения желчевыводящих путей является универсальной и позволяет изучить их вплоть до терминального русла. Кроме того, данная методика может быть использована при изучении физиологии печени, как экзокринной железы.

ВВЕДЕНИЕ

Печень у позвоночных животных представляет собой самую крупнозастенную пищеварительную железу. Участвуя в процессах пищеварения, она вырабатывает желчь, необходимую для эмульгирования жиров. Также в тканях печени протекают многие жизненно важные биохимические процессы, поэтому ее часто называют «биохимической лабораторией организма». Во внутриутробный период развития печень участвует в кроветворении. Также одной из важнейших функций печени является нейтрализация токсинов, поступающих алиментарным путем.

Нормальная жизнедеятельность организма невозможна без нормального функционирования печени. К сожалению, печень подвержена большому числу заболеваний, имеющих инфекционную и неинфекционную этиологию. На практике ветеринарный врач часто сталкивается с инвазионными заболеваниями желчевыводящей системы печени (фасциолез, дикроцелиоз и др.). Не менее часто встречается механическая форма гепатита различной этиологии, связанная с закупоркой желчевыводящих путей.

Таким образом, без четкого знания об особенностях строения желчевыводящей системы возникают проблемы в диагностике и лечении данных заболеваний. Однако подвергнув анализу, доступные источники литературы нам удалось обнаружить лишь отрывочные сведения о строении этой системы. В основном данные сообщения мы обнаружили в учебной литературе, и все они касаются хо-

зяйственных животных. Такое скудное количество данных о строении желчевыводящей системы можно объяснить сложностью ее изучения. Прежде всего, это связано со слепой замкнутостью ее начальных отделов, что сильно затрудняет применение инъекционных методик при проведении исследования.

В связи с вышесказанным мы поставили перед собой задачу разработать универсальную методику изучения желчевыводящих путей у животных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При разработке универсальной методики изучения желчевыводящих путей использовали тонкое анатомическое препарирование и комплекс инъекционных методик, включающий контрастную рентгенографию и методику изготовления коррозионных препаратов. При написании статьи для указания основных анатомических терминов использовали пятую редакцию международной ветеринарной анатомической номенклатуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мы установили, что желчевыводящие пути лучше всего исследовать на извлеченной из трупа печени вместе с начальным участком двенадцатиперстной кишки. Для ее извлечения необходимо вскрыть брюшную полость. Для удобства мы предлагаем это действие осуществить серией разрезов. Первый разрез необходимо осуществить по белой линии живота от мечевидного хряща до лонных костей. Два последующих разреза осуществить касательно правой и левой реберных дуг.

У различных видов животных положение печени неодинаково. Так, у хищных животных ее доли располагаются практически симметрично как в правом, так и в левом подреберьях. У остальных животных наблюдается частичное или полное смещение печени в правую сторону. Данное обстоятельство связано с тем, что с левой стороны ее несколько оттесняет желудок. Так, у свиньи она заметно сдвинута вправо. У копытных она примерно на 3/5 располагается в правом подреберье. У жвачных и мозолоногих из-за расположения рубца печень целиком располагается в правом подреберье практически в вертикальной плоскости.

Для извлечения печени необходимо отделить ее от купола диафрагмы при этом необходимо рассечь венечную (связывает тупой край печени с диафрагмой), правую и левую треугольные (связывают дорсальные концы правой и левой долей с диафрагмой) и серповидную (связывает переднюю поверхность средней доли печени с диафрагмой) связки.

С двенадцатиперстной кишкой печень соединяется посредством складки брюшины, в составе которой проходит желчный проток. Для извлечения участка двенадцатиперстной кишки необходимо осуществить два поперечных сечения ее стенки, отступив по пять сантиметров справа и слева относительно желчного протока.

Катетер лучше всего вводить через надрез стенки конечного участка желчного протока. Также катетеризировать желчный проток можно и через отверстие, открывающееся в просвет двенадцатиперстной кишки на вершине большого сосочка. Однако данная манипуляция существенно осложняется из-за его небольшого диаметра, уменьшенного за счет циркулярного слоя гладких миоцитов, образующих сфинктер Одди, лежащий в основе большого сосочка.

Сложность инъекции желчевыводящих путей заключается в том, что они берут свое начало со слепо замкнутых желчных капилляров. Данная особенность делает невозможным их полное

наполнение инъекционной массой без предварительной подготовки печени. Для обеспечения наиболее полного заполнения желчевыводящих путей мы рекомендуем осуществить надрез вдоль острого края печени. Благодаря данному сечению нарушается целостность терминального звена желчных ходов, что делает возможным удаление желчи из желчных протоков путем их промывки теплой водой.

По нашему мнению наиболее простыми и наиболее информативными методиками для изучения особенностей строения желчевыводящих путей являются методика изготовления коррозионных препаратов и контрастная рентгенография.

В качестве инъекционной массы для изготовления коррозионных препаратов, мы предлагаем, использовать пластмассу для изготовления стоматологических протезов «Редонт 03». «Редонт 03» - пластмасса холодной полимеризации типа «порошок-жидкость». Для приготовления инъекционной массы порошок и жидкость разводят в пропорции 1,0:1,5. Данная масса обладает хорошей текучестью и быстро затвердевает на открытом воздухе.

Перед наливкой печень необходимо поместить на поднос краями разреза, произведенного вдоль острого края, вниз. Предварительно дно подноса необходимо покрыть полусантиметровым слоем порошка «Редонт 03». Данное действие необходимо для достижения наибольшей скорости затвердевания инъекционной массы, вытекающей через надрез, что крайне важно для полного наполнения желчных проходов. Желчевыводящую систему необходимо заполнять дважды. При введении первой порции необходимо дождаться полимеризации вытекшей через разрез массы. Вторую порцию нужно подавать под большим давлением, чтобы дозаполнить желчные протоки, закрытые за счет застывшей массы первой порции.

После инъекции препарат необходимо поместить в холодильную камеру с температурным режимом +4°C на 24 часа. За это время происходит полная полимеризация пластмассы «Редонт 03» в тканях

печени, а сама печень не успевает подвергнуться начальным стадиям разложения.

Для облегчения коррозионной обработки препараты необходимо проварить на медленном огне в течение 3 часов. После проварки подвергнуть коррозионной обработке в водном растворе гидроокиси калия (разведение 1:2). Конечным результатом обработки является полимерный отпечаток желчевыводящей системы. При этом на концах желчных протоков в области произведенного надреза вдоль острого края печени остаются артефакты. Последние образуются за счет затвердевшей массы первой порции инъекционной массы. Данные артефакты необходимо удалить механическим путем.

По полученным препаратам можно судить о ходе и ветвлении желчных протоков и их пространственной организации. В связи с тем, что пластмасса «Редонт 03» не дает усадки при полимеризации по полученным препаратам можно измерять диаметр просвета желчных протоков. Последнее осуществляли при помощи электронного штангенциркуля (Stainlesshardened).

Также по коррозионным препаратам, в соответствии с законом Архимеда, можно определить объем желчевыводящей системы. Для этого их необходимо поместить в заполненный водой мерный цилиндр (ГОСТ 1770-74) и определить разницу между исходным и полученным объемами.

При использовании методики контрастной рентгенографии в качестве инъекционной массы мы рекомендуем использовать взвесь свинцового сурика в скипидаре. Лучше использовать сурик марки М-5 отечественного производства. Наилучшего эффекта дает масса, приготовленная по следующей прописи: 1 часть сурика марки М-5, 8 частей скипидара живичного и 2 части глицерина марки Д-98. Перед инъекцией массу необходимо тщательно перетирать в ступке в течение нескольких часов для измельчения гранул порошка свинцового сурика.

Перетирать массу необходимо постоянно до момента инъекции, чтобы частицы сурика не оседали и не слипались друг с другом. Также при использовании метода контрастной рентгенографии хорошо себя зарекомендовала масса для инъекций по прописи Щипакина М.В., Прусакова А.В., Былинской Д.С., Куга С.А. (2013). В её состав входят 45% свинцовых белил, 45% живичного скипидара и 10% порошка медицинского гипса. При этом порошок гипса перед внесением в смесь, для предотвращения образования комков, необходимо просеять через мелкое сито. Гипс вводится тонкой струей в смесь белил и скипидара. Перед инъекцией полученную таким образом массу предварительно необходимо перемешать в течение 20-30 мин. до получения взвеси гомогенной консистенции с вязкостью, аналогичной плазме крови. Полученный состав также, как и взвесь свинцового сурика необходимо использовать немедленно.

После инъекции препараты для коагуляции инъекционной массы необходимо поместить в холодильную камеру с температурным режимом +4°C на 24 часа. По истечении суток с поверхности печени необходимо смыть скипидаром излишки взвеси, вытекшей через разрез. Данная манипуляция необходима для предотвращения наложения на рентгеновскую пленку артефактов. По полученным снимкам можно производить измерение диаметра желчевыводящих путей, а также судить об их ходе и ветвлении.

Комплексное использование вышеизложенных методик дает возможность воссоздать полную картину строения желчевыводящих путей у исследуемого объекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная нами методика изучения желчевыводящих путей является универсальной и позволяет изучить их вплоть до терминального русла. Кроме того, данная методика может быть использована при изучении физиологии печени как экзокринной железы.

The method of studying the biliary tract in animals. Prusakov A., Shchipakin

M., Zelenevskiy N., Virunen S., Bylinskaya D., Vasilev D.

ABSTRACT

In practice, the veterinarian is often confronted with invasive diseases of the biliary system of the liver (fascioliasis, microcoeliosis, etc.). Not less often found mechanical form of hepatitis of different etiology related to obstruction of the biliary tract. Without a clear knowledge about the features of the structure of the biliary system, problems arise in diagnosis and treatment of these diseases. In the available literature there are fragmentary data on the structure of the system, which can be explained by the complexity of its study. First of all, this is the blind insularity of its initial segments, which greatly complicates the use of injection techniques when conducting research.

Bile duct it is best to explore to extracted from the corpse of the liver, together with the initial portion duodenum of the animal. Duodenum the liver is connected by folds of peritoneum, which is the bile duct. The catheter's best to enter through an incision of the wall of the end portion of the bile duct. Also catheterizable bile duct and through the opening into the lumen of the duodenum on top of a large papilla.

To achieve the most complete filling of the biliary tract, we recommend incision along the sharp edge of the liver. This section violated the integrity of the terminal link of the bile ducts, which makes possible the removal of bile from the bile ducts by rinsing with warm water.

In our opinion the simplest and most informative methods for studying structural features of bile ducts are a method of making corrosion preparations and contrast radiography. The integrated use of these methods gives a possibility to reconstruct a complete picture of the structure of the biliary ducts in the test object.

Our proposed methodology for the study of the biliary tract is universal and allows studying them until the terminal channel. In addition, this technique can be used when studying the physiology of the liver as an exocrine gland.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленеvский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб.- Лань.-2013
2. Прусаков, А.В. Методика посмертного анатомического изучения артериальной системы головного мозга у животных / А.В. Прусаков// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии № 2 – 2016. СПб, 2016. – С. 123-127.
3. Методика изготовления коррозионных препаратов с применением стоматологических пластмасс / М.В. Щипакин [и др.]. // Вестник полтавской державной академии.-2014.-№ 1.- С.65 -67.
4. Особенности желчевыводящей системы печени таксы. / М.В. Щипакин [и др.]. // Международный вестник ветеринарии № 2 – 2016. СПб, 2016. – С. 66-70.
5. Основные методики изучения артериальной системы, применяемые на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ/ А.В. Прусаков [и др.]. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии № 4 – 2016. СПб, 2016. – С. 255-259
6. Прусаков, А.В. и др. Морфологические особенности хода и ветвления бронхиального древау кошки домашней, в связи с подразделением легких на сегменты / Прусаков А.В., Щипакин М.В., Вирунен С.В., Былинская Д.С., Васильев О.А.// Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2015, № 2. – С. 383 – 386.
7. Дyce, К.М. Textbook of veterinary anatomy / К.М. Dyce, W.O. Sack C.J.C. Wensing.-London, 1987. - 820p.



ПРОФИЛАКТИКА МАСТИТА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАО «ПЛЕМХОЗ ИМ. ТЕЛЬМАНА»

Стекольников А. А. – д.в.н., профессор, академик РАН, ректор, заведующий каф. общей и частной хирургии; Ладанова М. А. – ассистент кафедры акушерства и оперативной хирургии; Анипченко П.С. – аспирант кафедры акушерства и оперативной хирургии, ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: мастит, профилактика мастита, лечение мастита, продуктивность, лактация, молочная продукция. **Key words:** mastitis, mastitis prevention, treatment of mastitis, productivity, lactation, milk products.



РЕФЕРАТ

Ведущим направлением в работе животноводства является получение качественной продукции. В молочном животноводстве одним из основных видов продукции является молоко. К числу основных проблем молочного скотоводства относят заболевания молочной железы коров. Мастит у коров имеет широкое распространение в странах с

высоким уровнем механизации и автоматизации производства, интенсивная эксплуатация животных. Воспаление молочной железы у коров на комплексах и крупных фермах следует рассматривать как заболевание многофакторной этиологии. Мастит – это воспаление молочной железы, возбудителями которого, как правило, являются стрептококки и стафилококки. В настоящее время одной из основных задач является разработка и применение новых, эффективных и недорогих методов диагностики, профилактики и терапии мастита у коров. В профилактические мероприятия входят контроль исправности доильного оборудования, организация «отдыха» сосковой резины и своевременная ее замена, соблюдение режима доения, обработка, подготовка вымени и заключительный этап дойки. Важным в профилактике является подготовка глубокостельных коров к сухостойному периоду и проведение правильного запуска. Рекомендуется для одномоментного запуска после доения коровам интерцистернально вводить антимикробные препараты пролонгированного действия. Применение новых лечебных и диагностических средств и совершенствование техники машинного доения пока не дают желаемых результатов. Мастит продолжает оставаться широко распространённым заболеванием. Одним из факторов возникновения является нарушение технологии машинного доения. Воспаление молочной железы наносит большой экономический ущерб за счёт снижения молочной продуктивности, преждевременной выбраковки коров, а также ухудшения питательных свойств молока. Организация и проведение ряда профилактических мероприятий позволили сократить число коров, больных маститом.



Рис. 1. Доильная установка типа «карусель» в ЗАО «Племхоз им. Тельмана»

ВВЕДЕНИЕ

В хозяйствах значительный экономический ущерб молочному скотоводству приносит заболевание молочной железы – мастит [6].

Дисфункция молочной железы может возникнуть в любую стадию лактации, в результате высокой чувствительности к влиянию различных факторов. По некоторым данным заболеваемость доходит до 25 % коров дойного поголовья [1, 2, 3].

Одним из важных моментов в борьбе с патологией является профилактика, ранняя диагностика и своевременная и начатое лечение. В большинстве случаев эффективность лечения зависит от применяемых препаратов. В настоящее время эффективными считаются комплексные противомаститные препараты, содержащие в своем составе несколько антибиотиков. После продолжительного лечения и неоднократного их применения происходит снижение чувствительности возбудителей. Профилактические мероприятия, в частности преддоильная и последоильная обработка вымени коров

позволяет профилактить и заметно снижает численность заболеваемости коров маститом [4, 5].

В последнее время для профилактики мастита у коров в период сухостоя проводится санация молочной железы антимикробными препаратами пролонгированного действия. Рекомендуется для одномоментного запуска после доея коровам интерцистернально вводить такие препараты как орбенин EDC, нафпензал ДС, фурагин и др. [7, 8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе Племхоз им. Тельмана в период 2014-2015 гг. В ЗАО «Племхоз им. Тельмана». На период проводимого исследования содержалось 1410 голов коров репродуктивного возраста, из которых дойного поголовья 1200 голов. Средний процент встречаемости за этот период различных форм мастит 5,8% от поголовья. К наиболее встречаемым формам относится серозный, субклинический и катаральный мастит, при осложнениях и генерализации процесса возможен пере-

ход в геморрагическую форму.

Профилактика мастита в ЗАО «ПЛЕМХОЗ им. Тельмана» проводятся на протяжении всего лактационного периода у коров. Основным профилактическим мероприятием является обработка и подготовка вымени перед доением.

В ЗАО «Племхоз им. Тельмана» для профилактики мастита у коров в период сухостоя проводится одномоментный запуск. Перед запуском высокопродуктивным коровам изменяют рацион кормления для снижения продуктивности и перед переводом на цех сухостоя за 60 дней до отела после дойки в каждый сосковый канал вводят препарат Орбенин EDC. Орбенин EDC является препаратом пролонгированного действия, поэтому использовать необходимо не позднее 42 дней до предполагаемого отела. Перед введением препарата необходимо каждый сосок обработать специальными антисептическими салфетками, поставляемыми вместе с антимикробным препаратом. В каждую четверть вымени вводят содержимое одного шприца и распределяют направляющими движениями пальцев кисти вверх по соску к доли вымени. После каждого сосок обрабатывают йодсодержащим препаратом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе результате проводимого исследования можно сделать вывод, что наиболее эффективными методами профилактики маститов у коров является:

1. Необходим надлежащий уход за доильными аппаратами, которые необходимо содержать в чистоте, так как распространение маститов напрямую зависит не только от обработки вымени перед доением, но и от качества мытья и дезинфекции доильного оборудования. Важно организовывать «отдых» сосковой резины для сохранения эластичности каждые десять дней и своевременно проводить замену сосковой резины. В процессе доения надо строго следить за поддержанием постоянного вакуума и числа пульсаций.

2. Проводить тщательный туалет вымени перед доением с использованием очищающих средств и индивидуальных

полотенец и обработку вымени после доения йодсодержащим средством.

3. Контроль оператором за процессом доения. Машинное доение следует проводить интенсивно, не передерживая аппараты на вымени после прекращения отдачи молока. После туалета вымени у коров через 30-40 сек начинается активный припуск молока, который длится 4-6 мин. Во время доения нужно следить за положением доильных стаканов на сосках. Перед снятием доильных стаканов с вымени надо обязательно отключить вакуум, иначе можно повредить ткани соска. Один оператор должен работать одновременно не более, чем с двумя аппаратами.

4. Следует соблюдать очередность доения: молодых, старых здоровых, лечившихся и выздоровевших, затем больных коров.

5. Важно обеспечить животным хорошие условия содержания для исключения травматизма животных и переохлаждения.

6. Своевременно и правильно организовывать запуск коров и перевод их на цех сухостоя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Воспаление молочной железы наносит больший экономический ущерб за счёт снижения молочной продуктивности, преждевременной выбраковки коров, а также ухудшения питательных свойств молока. Организация и проведение ряда профилактических мероприятий на базе ЗАО «Племхоза им. Тельмана» позволили сократить в течение 12 месяцев число коров больных маститом. На начало проводимого исследования среднее количество коров с маститом было 60-80 голов, к концу исследования 35-55. В настоящее время одной из основных задач является разработка и применение новых, эффективных и недорогих методов диагностики, профилактики и терапии мастита у коров.

Prophylaxis of mastitis in high-productive cows in ЗАО «Plemhoz im. Tselmana». Stekolnikov A., Ladanova M., Anipchenko.

ABSTRACT

The leading direction in the work of animal husbandry is the receipt of high - quality products. In dairy farming, milk is one of the main product. Among the main problems of dairy cattle are diseases of the cow's mammary gland. Cow's mastitis is widespread in countries with developed breeding of dairy cattle, especially with high level of mechanization and automation of production and intensive exploitation of animals. Inflammation of the mammary gland in cows on large farms should be considered as a disease of multifactorial etiology. Mastitis is an inflammation of the mammary gland, the causative agent of which, as a rule, are streptococci and staphylococci. Nowadays, effective and inexpensive methods of diagnosis, prevention and therapy of cow's mastitis are the main problems. The preventive measures include monitoring the health of the milking equipment, organizing the "rest" of the nipple rubber and timely replacement, observance of the milking regime, udder preparation and the final stage of milking. Important in prevention is the preparation of calving cows for the dry period and the proper start of lactation. It is recommended for a one-stage start of lactation to introduce antimicrobial preparations of prolonged action intracisternally. The use of new medical and diagnostic tools and the improvement of machine milking techniques have not yet yielded the desired results.

Mastitis continues to be a widespread disease. One of the factors of occurrence is a violation of the technology of machine milking. Inflammation of the mammary gland causes significant economic damage due to a decrease in milk production, premature culling of cows, as well as impairment of the nutritional properties of milk.

The organization and implementation of a number of preventive measures made it possible to reduce the number of cows suffering from mastitis.

ЛИТЕРАТУРА

1.Белкин, Б.Л. Мастит коров: монография/Б.Л. Белкин, В.Ю. Комаров, В.Б. Ан-

дреев; под ред. профессора Б.Л. Белкина,- Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015.- 113с.

2.Белкин, Б.Л. Рекомендации по улучшению качества молока в Орловской области (с основами лечения и профилактики мастита коров)/ Б.Л. Белкин, В.Н. Масалов, Т.В. Попкова, Е.Н. Скребнева, Н.А. Малахова, В.Ю. Комаров.- Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014,- 32 с.

3.Комаров, В.Ю. Заболеваемость коров маститом и применение нового эффективного препарата для лечения его субклинической формы/ В.Ю. Комаров, Б.Л. Белкин// Известия Оренбургского государственного аграрного университета,- 2015. - № 3 (53).- С. 100-102.

4.Комаров, В.Ю. Использование диоксида хлора для преддоильной обработки вымени коров и разработка средства для последоильной обработки сосков вымени коров/ В.Ю. Комаров// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.- 2015.- №111.-С. 874-885.

5.Комаров, В.Ю. Средство для последоильной обработки сосков вымени коров/ В.Ю. Комаров// Актуальные вопросы развития аграрной науки в современных экономических условиях: сб. науч. тр. IV Международной научно-практической конференции молодых учёных.- 2015.- С. 86-89.

6.Кузьмин Г. Н. Инфекционный мастит коров // Монография / Г. Н. Кузьмин. – Изд-во «Истоки». – 2004. – 116 с.

7.Шахов А. Г. Неотложные задачи профилактики мастита коров / А. Г. Шахов, В. Д. Майсалов, А. Г. Нежданов, В. А. Париков и др. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. - №4. – С. 3-7.

8.Шехватов А. Г., Харыбин Н. В., Лосев Ю. И. Новое средство для профилактики маститов у коров. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. - №4. – С. 1-4.



ХИРУРГИЯ

УДК: 57.086.82:617:619

МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ХИРУРГИИ, СПОСОБ ИХ ВЫДЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ

Давыдов Д.Г. – аспирант кафедры акушерства и оперативной хирургии,
Семенов Б.С. – профессор, д.в.н., СПбГАВМ, Смирнова Н.В. – к.биол.н.
научный сотрудник НИИ Цитологии РАН, Крюков А.Е. – Лаборант "Института
высокомолекулярных соединений" РАН, ИВС РАН

Ключевые слова: стволовые клетки, жировая ткань, выделение, ферментация, коллагеназа. **Key words:** stem cells, adipose tissue, extraction, fermentation, collagenase.



РЕФЕРАТ

Целью настоящей работы являлось выделение мезенхимальных стволовых клеток (МСК) из подкожной жировой ткани (ЖТ) собак и изучение их жизнеспособности. В статье рассмотрены этапы выделения стволовых клеток (СК) из ЖТ собак. Для исследований использовали подкожную ЖТ сук, взятую у клинически здоровых животных в возрасте от 2-х до 6-ти лет во время проведения овариогистерэктомии (ОГЭ). В опыте участвовало 3 собаки разного возраста и массы тела, из которых 2 содержались в домашних условиях и одна собака в условиях стационара ветеринарной клиники. Данные исследования показали, что возраст, условия содержания и масса тела животного-донора ЖТ для выделения жизнеспособных СК не влияют на количество и активность МСК. При выделении СК из ЖТ собак разного возраста, массы тела и условий содержания нами было установлено, что общее количество МСК в каждом образце имело небольшую разницу и составляло в первом случае: 537 тыс.клеток на 1 гр. ЖТ, во втором случае 528 тыс. клеток на 1 гр. ЖТ и в третьем случае 532 тыс. клеток на 1 гр. ЖТ. Жизнеспособность выделенных стволовых клеток составила: в первом случае 87%, во втором 89% и в третьем 86% клеток. Животные-доноры подкожной жировой ткани должны быть в возрасте от 1.5 до 6 лет, клинически здоровы и вакцинированы, не иметь хронических и онкологических заболеваний, среднюю и высокую степень ожирения.

ВВЕДЕНИЕ

Теория возобновления тканей за счет самоподдерживаемого количества стволовых клеток была впервые сформулирована более 100 лет назад при изучении кроветворения [7].

В настоящее время мезенхимальные стволовые клетки (МСК) выделены из многих тканей взрослого человека, таких как: висцеральная и подкожная

жировая ткань (ЖТ), костный мозг, пульпа зуба, периодонтальная связка, легкие, хрящ, сухожилия, ткань скелетных мышц, пуповинная кровь и др. Но необходимо учитывать, что МСК, полученные из различных тканей, даже при культивировании в одних и тех же условиях отличаются друг от друга по способности формировать колонии, экспрессии генов и дифференцировочному потенциалу [2].

В течение длительного времени использование стволовых клеток (СК) в клинической практике ограничивалось сложностью и травматичностью получения вышеперечисленных биологических материалов, что могло вести к рискам и осложнениям [8]. В 2001 году группе ученых под руководством Р.А. Zuk удалось культивировать и изучить МСК, полученные из аутологичной жировой ткани человека [9].

Клеточные технологии - новое направление исследований, которое объединяет физиологические, генетические и клинические подходы [1].

В настоящее время нет однозначного мнения исследователей об оптимальном способе экстракции ЖТ из донорского участка тела человека или животного для получения из нее СК [9]. В связи с этим перед нами была поставлена задача разработать способ забора ЖТ собак для выделения СК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в «Городском ветеринарном лечебно-диагностическом центре №1» и в лаборатории Института высокомолекулярных соединений РАН.

Для исследований использовали подкожную ЖТ сук, взятую у 3 клинически здоровых животных в возрасте от 2-х до 6-ти лет, во время проведения ОГЭ. В первом случае животное было в возрасте 2 года 3 месяца, живой массой 21.5 кг, содержалось в условиях ветеринарной клиники на передержке в течение 2-х месяцев. Второе и третье животные содержались в домашних условиях. Возрастом и весом соответственно: 3 года 8 месяцев, массой 10.7 кг и 6 лет 2 месяца, массой тела 36 кг.

При отборе животных для опыта особое внимание обращали на то, что бы животные-доноры были клинически здоровы и вакцинированы, не страдали бы хроническими и онкологическими заболеваниями, не имели бы среднюю и высокую степень ожирения.

В настоящее время используют несколько модифицированных техноло-

гий выделения СК из ЖТ, но большинство из них мало отличаются от базисного метода, который основывается на мануальном режиме с применением ферментов [7]. В нашей работе мы усовершенствовали и применили один из таких мануальных методов с применением коллагеназы I-го типа, с учетом необходимых требований и условий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во время проведения плановой ОГЭ в области места разреза по белой линии живота брался небольшой фрагмент (примерно 1-1.5 см³) подкожной ЖТ, который отмывался от крови в фосфатно-буферном растворе Дульбекко (DPBS-Dulbecco's phosphate buffered saline). С использованием лабораторных весов серии CJ производства Shinko Denshi отбирали фрагмент ЖТ массой 2 гр., затем его помещали в специальный контейнер (рис. 1) с раствором, который использовали для отмывания. Далее образец доставляли в лабораторию. Материал должен храниться при комнатной температуре и обрабатываться в течение первых суток после экстракции его из животного, поскольку длительное хранение изымаемого субстрата ведет к снижению выживаемости СК.

Для предотвращения контаминации бактериями клеточной культуры все работы по выделению СК из ЖТ проводят в ламинарном боксе. Обычно используют боксы II класса защиты, которые защищают не только биологический материал, но и оператора по работе с ним (рис.2).

Первоначально образцы ЖТ промывали раствором Хэнкса (HBSS-Hank's balanced salt solution) с добавлением антибактериальных и антимикотических препаратов (1% раствора пенициллина и 1% раствора амфотерицина В) для снижения микробной контаминации материала и исключения не клеточного загрязнения сформированного биологического материала [4]. После промывки ткань гомогенизировали стерильными ножницами в течение 10 минут.

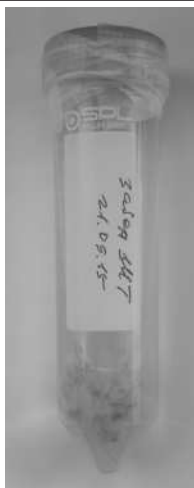


Рис. 1. ЖТ в растворе DPBS.



Рис. 2. Ламинарный бокс Neoteric производства Lamsystems.



Рис. 3. Орбитальный шейкер-инкубатор ES-20 производства Bio-San.



Рис. 4. Центрифуга настольная SM-6M производства Elmi.

После промывания гомогенизированной ЖТ приступали к этапу ферментизации раствором коллагеназы с целью освобождения компонентов стромально-васкулярной фракции (СВФ), которая содержит СК [3]. Ферментизацию проводили в шейкере-инкубаторе (рис. 3) в те-

чение 1-2 часов с учетом мнения других исследователей [5,6].

Следующим этапом в выделении СК из ЖТ являлось ступенчатое центрифугирование, в ходе которого в верхнем слое супернатанта (надосадочной жидкости) концентрируются масло и адипоциты, в среднем слое осаждаются коллаген-

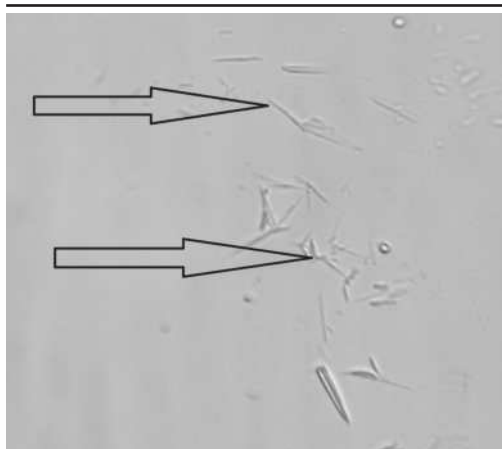


Рис. 5. СК ЖТ собаки . Ув. 100.

наза и жировые клетки и в нижнем-клетки СВФ, в том числе и СК. Физические эффекты центрифугирования могут влиять на жизнеспособность и количество СК, которые потом используются при культивировании. Так, при скорости центрифугирования 3000 об. в мин. наблюдаются повреждения СК [6]. Перед первым этапом центрифугирования полученного биологического материала в него добавляли бычью сыворотку для подавления действия фермента коллагеназы. Для центрифугирования использовали настольную центрифугу СМ-6М производства Elmī (рис. 4).

После первой ступени центрифугирования удаляли супернатант, добавляли к осадку раствор Хэнкса с антибактериальными и антимикотическими препаратами, бычью сыворотку, тщательно пипетировали (перемешивали с помощью автоматической пипетки), фильтровали и переходили ко второй ступени центрифугирования. После повторного центрифугирования снова удаляли супернатант, а СК, содержащиеся в осадке, проверяли на жизнеспособность.

Жизнеспособность клеток определяли по общепринятому методу, при котором мертвые клетки окрашиваются трипановым синим.

Суспензию МСК в количестве 20 мкл смешивали с 20 мкл 0.2% раствора

трипанового синего, который заранее приготовили на буферном физиологическом растворе с добавлением 0,02% (от объема) азида натрия. Для подсчета клеток использовали микроскоп Carl Zeiss Axio. В камере Горяева подсчитывали общее количество клеток и количество живых клеток.

После подсчета жизнеспособных клеток осадок растворяли в ростовой среде. Нами использовалась среда Дульбекко (DMEM-Dulbecco's modified Eagle's medium). После растворения осадка в DMEM полученную суспензию разливали в культуральные флаконы Карреля для дальнейшего сохранения популяции клеток и культивирования с целью достижения необходимого количества для клеточной терапии (рис. 5).

В ходе исследования мы подтвердили простоту экстракции биологического материала (ЖТ) из организма наряду с другими описанными методами извлечения из различных зон. В данной работе был использован модернизированный метод выделения СК из ЖТ, основанный на базисном методе. При выделении СК из ЖТ собак разного возраста, массы тела и условий содержания нами было установлено, что общее количество МСК в каждом образце имело небольшую разницу и составляла в первом случае: 537 тыс.клеток на 1 гр. ЖТ, во втором случае 528 тыс. клеток на 1 гр. ЖТ и в третьем случае 532 тыс. клеток на 1 гр. ЖТ.

При определении жизнеспособности методом окраски трипановым синим было выяснено, что в первом случае были живы 87% клеток, во втором 89% и в третьем 86%.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что СК из ЖТ собак, выделенные способом, основанным на мануальном методе с применением коллагеназы I-го типа, обладают высокой степенью жизнеспособности, что позволяет проводить их культивирование и в дальнейшем применять в клинической практике. Данные исследования показали, что возраст (допустимый в

пределах описанных условий), условия содержания, размер и масса животного-донора ЖТ для выделения жизнеспособных СК не влияют на количество и жизнеспособность МСК.

Животные-доноры подкожной жировой ткани, должны быть в возрасте от 1.5 до 6 лет, клинически здоровы и вакцинированы, не иметь хронических заболеваний, онкологических заболеваний, среднюю и высокую степень ожирения.

Mesenchymal stem cells in veterinary surgery, their extraction and feature viability. Davydov D. G., Semenov B. S., Smirnova N. V., Kryukov A. E.

ABSTRACT

The aim of this research work was to mesenchymal stem cells (MSC) from subcutaneous adipose tissue (AT) in dogs and to study their viability. The article describes the stages of isolation of stem cells (SC) from adipose dogs. For studies used subcutaneous adipose females, taken from clinically healthy animals aged from 2 to 6 years during ovariohysterectomy. The experience was 3 dogs of different age and body weight, of which 2 were kept at home and one dog in the conditions of veterinary clinics. The data showed that the age, conditions and weight of the animal donor of AT for the isolation of viable SC does not affect the number and activity of MSC. In the allocation of SC from adipose dogs of different age, weight and conditions of contents, we have found that the total number of MSC in each sample had a small difference and was in the first case: 537 thousand cells per 1 gr. AT, in the second case 528 thousand cells per 1 gr. AT and in the third case 532 thousand cells per 1 gr. AT. The viability of selected stem cells was as follows: in the first case, 87%, in the second, 89% and third 86% of the cells. Animal donors of the subcutaneous adipose tissue should be between 1.5 to 6 years, clinically healthy and vaccinated, not to have chronic diseases, cancer diseases, moderate, and high degree of obesity.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология стволовых клеток и клеточные технологии / под ред. М. А. Пальце-

ва. - Москва : Медицина : Шико, 2009. - Т.1. - С.13.

2. Влияние гипоксии и воспалительных факторов на жизнеспособность и ангиогенную активность мезенхимальных стромальных клеток из жировой ткани и костного мозга / А. Ю. Ефименко, Е. Е. Старостина, К.А. Рубина, Н. И. Калинина, Е. В. Парфенова // Цитология. - 2010. - Т. 52, № 2. - С. 144-154.

3. Aronowitz, J. A. Adipose stromal vascular fraction isolation: a head-to-head comparison of four commercial cell separation systems / J. A. Aronowitz, J. D. Ellenhorn // *Plast. Reconstr. Surg.* - 2013. - Vol. 132, № 6. - P. 932-939.

4. Boquest, A. C. Isolation of stromal stem cells from human adipose tissue / A. C. Boquest [et al.] // *Methods Mol. Biol.* - 2006. - № 325. - P. 35-46.

5. Kirkpatrick, C. J. Comparative effects of trypsin, collagenase and mechanical harvesting on cell membrane lipids studied in monolayer-cultured endothelial cells and a green monkey kidney cell line / C. J. Kirkpatrick [et al.] // *Biochim. Biophys. Acta.* - 1985. - Vol. 846, № 1. - P. 120-126.

6. Kurita, M. Influences of centrifugation on cells and tissues in liposuction aspirates: optimized centrifugation for lipotransfer and cell isolation / M. Kurita [et al.] // *Plast. Reconstr. Surg.* - 2008. - Vol. 121, № 3. - P. 1033-1041.

7. Maximov, A. A. Der Lymphozyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugtiere. (Demonstrationsvortrag, gehalten in der ausserordentlichen Sitzung der Berliner Hämatologischen Gesellschaft am 1. Juni 1909) / A. A. Maximov // *Folia Haematologica.* - 1909. - Vol. 8. - P. 125-134.

8. Zachar, V. Isolation and growth of adipose tissue-derived stem cells / V. Zachar [et al.] // *Methods Mol. Biol.* - 2011. - № 698. - P. 37-49.

9. Zuk, P. A. Multi-lineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies / P. A. Zuk [et al.] // *Tissue Engineering.* - 2001. - Vol.7, № 2. - P. 211-226.

УДК 619:618.19-002:637.115

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ МАСТИТЕ У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Гамаюнов В.М., к.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник, заслуженный ветеринарный врач РФ, ФГБНУ Смоленский НИИСХ

Ключевые слова: мастит, прималакт, мультиджект, фармоксидин, мастиет форте, эффективность. **Key words:** mastitis, therapeutic, Primalactum, Multidschectum, Farmoksidin, Mastiet forte.



РЕФЕРАТ

Цель исследований – оценить терапевтическую эффективность отечественного препарата прималакта и импортного мультиджекта IMM (Великобритания), впервые примененных при серозно-катаральном мастите у лактирующих коров в Смоленской области. Эксперимент был поставлен в два этапа: в зимний и пастбищный период содержания коров. В каждом этапе формировали две опытных (n-12) и контрольная (n-10) группы животных. В опытных группах интрацистернально вводили прималакт и мультиджект отдельно каждый и в сочетании их: утром – один, вечером – другой. В контрольных группах использовались длительно применяемые в хозяйстве фармоксидин и мастиет форте. Диагностику мастита проводили согласно «Наставлению по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров» (2007) – с использованием мастгеста – АФ.

Заболеваемость серозно-катаральным маститом у лактирующих коров в ЗАО им.Мичурина Смоленского района Смоленской области в зимний стойловый период составила: общая 11,3%, клинического течения – 3,1 и скрытого – 8,2%, в пастбищный период, соответственно – 9,7, 6,9 и 2,8 %. Из секрета пораженных долей вымени выделены кишечная палочка и стрептококки.

Лечебный эффект оценивали по срокам выздоровления коров от мастита. В стойловый период за три дня от применения мультиджекта выздоровели 92% больных коров, а в сочетании его с прималактом вылечилось на 22% больше, чем при использовании фармоксидина (контроль). В пастбищный период эффективность прималакта была выше на 31% к контролю; при его сочетании с мультиджектом – на 36% в сравнении с мастиет форте.

Выполненные экспериментальные исследования свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности новых препаратов прималакта и мультиджекта при мастите у лактирующих коров в сравнении с длительно применяемых в хозяйстве фармоксидином и мастиет форте.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях интенсификации молочного скотоводства и внедрения прогрессивных технологий в условиях Смоленской области существует важная проблема – заболеваемость коров маститом, приносящая значительный экономический ущерб как от снижения молочной продуктивности, сроков использования коров, так и затрат на

системную профилактику, лечение воспаления молочной железы и рабочего времени ветспециалистов [1,2,3].

Окружающие технологические факторы содержания, ухода, кормления и доения коров не всегда обеспечивают их нормальное функциональное состояние организма в лактационный период. Дискомфортность и низкая санитарная культура производства обуславливают воз-

никновение патологии в функционально напряженном вымени – развитию воспалительного процесса в молочной железе лактирующей коровы [4,5].

Статистика Международной молочной федерации свидетельствует, что патология молочной железы в клинической форме проявляется у 20% молочного стада, в субклинической форме, охватывает до 30-50% животных [10].

В Российской Федерации данный показатель составляет от 10...12 до 70...80% [3]. В молочных хозяйствах Смоленской области в течение года маститом переболевают от 8 до 30% коров [8].

Маститы негативно влияют на воспроизводство стада: снижают получение приплода, являются серьезной проблемой в селекции коров по продуктивности и устойчивости к маститу, а также при раздое первотелок. Мастит неблагоприятен для здоровья людей: возможно проявление аллергических реакций на молочные продукты и пищевых токсикозов [10].

В молочных хозяйствах используются разнообразные химиотерапевтические средства и антибиотики для лечения патологии различных систем организма коров и телят. При этом у микроорганизмов появляется и поддерживается множественная лекарственная устойчивость к различным медикаментам [6,11,12]. Это относится и к противомаститным препаратам, длительно используемым в хозяйстве. Поэтому, чтобы противодействовать устойчивым штаммам микроорганизмов и добиваться повышения терапевтической эффективности лекарственных средств, необходима регулярная ротация препаратов один-два раза в год, а также использование композиционных средств с высокой видовой чувствительностью к микрофлоре фермы, комплекса, хозяйства [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили в ЗАО им. Мичурина Смоленского района Смоленской области и в лаборатории Смоленского НИИСХ в два этапа: в стойловый период с 14 февраля по 12 апреля 2016 года и в пастбищный – с 7 июня по 30 сентября на

лактующих коровах. Животным опытных групп (n-12), больных серозно-катаральным маститом интрацистернально вводили прималакт и мультиджект отдельно каждый (в обоих этапах) и в сочетании их (утром-один, вечером-другой) из разового инъектора по 5 мл раз в сутки в течение 3...5 дней. Больных коров контрольных групп (n-10) лечили: в зимний период – фармоксидином, в пастбищный – применялся мастит-форте. Животные опытных и контрольных групп находились в одинаковых условиях кормления, содержания и ухода с 3-х кратным доением в стойлах коровника с молокопроводом.

Диагностику мастита у коров проводили комплексно: клинически обследовали состояние вымени и общего статуса животных с отбором проб молока для визуальной оценки, постановки экспресс-реакции с применением масттест-АФ и молочно-контрольных пластинок (МКП-2), а также пробы отстаивания. Определяли видовой состав микрофлоры секрета – из пораженных четвертей вымени в стерильные пробирки отбирали молоко с предварительной обработкой антисептиком кончика соска. При этом определялась чувствительность основных возбудителей мастита к антимикробным препаратам в соответствии с действующими методиками ветеринарных лабораторных бактериологических исследований. Зона задержки роста микробов к применяемым препаратам составила 25-32 мм.

Прималакт – комплексный противомикробный препарат в виде маслянистой суспензии светло-желтого цвета для внутрицистернального введения. Расфасован в одноразовые шприцы объемом 5 мл. В 1 мл. в качестве действующих веществ содержится: 62,7 мг цефотаксима натрия, 9,0 мг неомидина сульфата, 2,7 мг преднизолон, а качестве вспомогательных веществ: 9 мг моноглицеридов, 26,9 мг эмульгатора «РИК ДМГ» и масла вазелинового – до 1 мл. Входящий в состав препарата цефотаксим натрия – цефалоспориновый антибиотик нового III поколения активен в отношении большинства

грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, в том числе: стрептококков, протей, кишечной палочки и др. групп. Механизм бактерицидного действия цефотаксима заключается в подавлении бактериальных ферментов, что приводит к нарушению осмотического баланса и разрушению бактериальной клетки.

Неомицин – антибиотик группы аминогликозидов с широким антибактериальным спектром действия. Он губительно воздействует на бактериальные рибосомы и блокирует синтез белка в микробной клетке.

Преднизолон оказывает противовоспалительное действие, снижает отек ткани вымени.

Важным показателем достоинства прималакта является короткий срок ожидания (60 часов) после его применения, что позволяет увеличить количество суточных удоев, объем реализации молока и денежной выручки.

Мультиджект IMM – антибактериальное лекарственное средство в форме суспензии для интрацестерального введения при лечении острых и субклинических маститов бактериальной этиологии. Каждый инъектор (5г) содержит: пенициллина прокаина 100 мг, стрептомицина сульфата и неомицина сульфата по 100 мг каждого и 10 мг преднизолона.

Важным компонентом препарата является пенициллина прокаин – антибиотик β-лактаминового ряда, обладающий высокой антибактериальной активностью и широким спектром действия против грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов из группы основных возбудителей, вызывающих мастит, включая резистентные к пенициллину штаммы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период опыта заболеваемость коров маститом (в стойловый период) составила: 11,3%, в том числе субклиническим 8,2% и клиническим – 3,1%, в пастбищный период, соответственно 9,7, 6,9 и 2,8%. Бактериологическим исследованием молока из пораженных долей

вымени были выделены кишечная палочка и стрептококки.

При лечении коров в зимний период в опытной группе с применением монопрепарата – мультиджекта от двукратного введения выздоровели 25% (3 гол), от трехкратного его применения – 8 животных (67%). В этой группе за 3 дня выздоровели 11 коров и эффективность препарата составила 92%, что на 22% больше по сравнению с контрольной группой животных.

Во второй опытной группе сочетанное лечение в течение суток прималактом (утро) и мультиджектом (вечер) оказалось более эффективным. За два дня выздоровление наступило у 9 голов (75%), в контроле от фармоксидина за этот срок не излечилась ни одна корова. За 3 дня сочетанного применения обоих препаратов эффективность составила 92% против 70% в контроле.

В пастбищный период новые препараты так же проявили достаточно высокую эффективность в лечении мастита у лактирующих коров. От применения прималакта за 3-х дневный курс выздоровели 75% больных (9 из 12) коров опытной группы, его эффективность была выше на 31% к контролю. При его сочетании с мультиджектом за этот срок выздоровели 80% животных (8 из 10), или на 36% больше против 44% (4 из 9) в контрольной группе, где длительно применялся препарат маститет форте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что препараты прималакт и мультиджект оказали высокую эффективность при серозно-катаральном мастите у лактирующих коров. В стойловый период от мультиджекта и его сочетания с прималактом через 3 дня выздоровело на 22% животных больше, чем от фармоксидина (контроль), в пастбищный период за этот срок излечилось: от прималакта больше на 31% коров, при его сочетании с мультиджектом – на 36% животных больше, чем от длительно применяемого маститет форте. Это позволило рекомендовать их к широкому практиче-

скому применению в хозяйствах Смоленской области.

The effectiveness of new drugs in the treatment of mastitis in lactating cows.
V.M. Gamayunov.

ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the therapeutic efficacy of domestic drug of Primulact and imported Multiject IMM (UK), first applied the serous-catarrhal mastitis in lactating cows in the Smolensk region. The experiment was carried out in two stages: in the winter and grazing period of cows. Each stage has formed two experimental (n=12) and control (n=10) group of animals. In the experimental groups intracis-ternal introduction Primulact and Multiject each separately and combined them in the morning and one in the evening – another. In the control groups was used long used in farm Pharmoxedin and Mastiet Forte. Mastitis was diagnosed with by conventional methods using mastest – AF.

Disease rate of serous-catarrhal mastitis in lactating cows in the CJSC named after Michurina Smolensk district of Smolensk region in the winter stall-feeding period amounted to: total 11.3%, the clinical course is 3.1 hidden – 8,2%, in grazing period, respectively 9.7, 2.8 and 6.9 percent. From milk of the affected udder secreted *E. coli* and streptococci.

The therapeutic effect was evaluated in terms of recovery of cows from mastitis. In the stall period of three days of applying Multiject return to full health 92 % of sick cows, and in combination with Primulact recovered 22% more than when using Pharmoxedin (in control). In grazing period the efficiency of Primulact was up 31% of the control; when it is combined with Multiject IMM by 36% compared to Mastiet Forte.

Experimental studies have shown high therapeutic efficacy of new drugs Primulact and Multiject with mastitis in the lactating cows compared with long used in the farm Pharmoxedin and Mastiet Forte.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамаюнов, В. М. К оценке эффективности противомаститных препаратов для лактирующих коров / В. М. Гамаюнов, А.

Х. Амиров // Приоритеты развития АПК в современных условиях : сб. материалов Международ. науч.-практ. конф. к 40-летию Смоленской ГСХА.- Смоленск, 2014.- С. 221-224.

2. Гамаюнов, В. М. Эффективность Ваккомаста при мастите у лактирующих коров / В. М. Гамаюнов, А. Х. Амиров // Ветеринария.- 2016.- № 5.- С. 32-34.

3. Гамаюнов, В. М. Эффективность Прималакта при мастите у лактирующих коров / В. М. Гамаюнов, Д. Н. Кольцов, В. М. Новиков // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016.- № 7 (4-9) июль, ч.3. - С. 28-30.

4. Ивашура, А. Н. Система мероприятий по борьбе с маститом коров / А. Н. Ивашура. – Москва : Росагропромиздат.- 1991.- 240 с.

5. Капитонов, Е. А. Перспективное и эффективное гомеопатическое средство в терапии мастита коров / Е. А. Капитонов, А. С. Кашин // Фармакологические и экотоксические аспекты ветеринарной медицины : материалы науч.-практ. конф. фармакологов РФ. - Троицк, 2007.- С. 130-135.

6. Мастит у коров (профилактика и терапия) / В. А. Париков, Н. Т. Климов, А. Н. Романенко, О. Г. Новиков // Ветеринария. - 2010.- № 11.- С. 35-37.

7. Методические рекомендации по профилактике и терапии мастита у коров при инновационных технологиях производства молока на

фермах и комплексах Смоленской области / В. М. Гамаюнов, А. О. Камошенков, Н. Т. Климов [и др.]. – Смоленск, 2009.- 35 с.

8. Неотложные задачи профилактики мастита у коров / А. Г. Шахов, В. Д. Мисайлов, А. Г. Нежданов, В. А. Париков, Н. В. Притыкин, В. И. Слободяник // Ветеринария. - 2005.- № 8.- С. 3-7.

9. Панин, А. Н. Пробиотики в животноводстве - состояние и перспективы / А. Н. Панин, Н. В. Малик, О. С. Илаев // Ветеринария. - 2012. - № 3.- С. 3-5.

10. Смирнов, А. М. Достижения и актуальные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии / А. М. Смирнов // Ветеринария.- 2010.- № 2. - С. 3-6.

11. Шабунин, С. В. Основные направления развития ветеринарной фармакологии и фар-

мации / С. В. Шабунин // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации : материалы IV съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов России. – Москва, 2013.- С.7-12.

12. McDhnauld, J. S. Streptococcal and Staphylococcal mastitis / J. S. McDhnauld // Veter. Clin. N. America-Large. Anim. Pract. - 2000.-Vol. 6, №2.- P.269-285.

УДК: 616-001:636.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРАВМАТИЗМ В ПРОМЫШЛЕННОМ СВИНОВОДСТВЕ

Мамитов Г.Т. – аспирант кафедры общей и частной хирургии; Стекольников А. А. – д.в.н., профессор, академик РАН, ректор, заведующий каф.общей и частной хирургии; Ладанова М. А. – к.в.н., ассистент кафедры акушерства и оперативной хирургии, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. Толкачев В.А. – к.в.н., старший преподаватель кафедры хирургии и анатомии, Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова

Ключевые слова: свиньи, травматизм, диагностика, локализация. **Keywords:** pigs, injuries, diagnosis, localization.



РЕФЕРАТ

Высокопродуктивное свиноводство и удовлетворение населения в потребностях продукции мяса является большим достижением в нашей стране за последние десятилетия. Промышленная основа свиноводства обострила и технологически закрепила воздействие на животных неблагоприятных факторов. На свиноводческих комплексах травматизм имеет свою специфику, с учетом особенностей условий содержания, кормления и обслуживания. Технологический травматизм у свиней возникает при нарушении ветеринарно-санитарных и технологических нормативов, заключающихся в высокой концентрации животных на ограниченных площадях и нарушении зоогигиенических условий содержания. Травматизм в свиноводстве наносит значительный экономический ущерб, в результате выбраковки и преждевременного забоя животных, нарушения воспроизводства и процесса комплектования групп. Мы провели анализ распространения технологического травматизма у поросят на участке доращивания. При клиническом осмотре были изучены видовые структуры травм. В результате было отмечено, что наиболее часто встречаются различные раны, что составило 70,3% из всех диагностируемых видов травм. В свиноводческом хозяйстве наиболее часто технологический травматизм встречается в виде каннибализма. Изучив локализацию травм на теле животных мы установили, что чаще травмированию у молодняка свиней на участке доращивания подвергались область крупа и тазовых конечностей - 2,74% и область головы – 2,2%. При проведении анализа видового разделения травм, с учетом локализации, мы отметили, что раны чаще регистрируются в области крупа и тазовой конечности – 1,88%, а артриты на тазовой конечности – 0,56%. Для устранения причин возникновения технологического травматизма у свиней необходимо проводить комплекс зоогигиенических, хозяйственно-организационных и ветеринарно-санитарных мероприятий.

ВВЕДЕНИЕ

Удовлетворение потребностей в мясной продукции обеспечивается группой отраслей, среди которых на долю свиноводческой продукции приходится 28,7%. Свиноводство является интенсивной и эффективной отраслью, благодаря скороспелости, многоплодию, короткому периоду супоросности, а так же высокому выходу свинины при убое [1].

Кроме нарушения обмена веществ и инфекционных патологий около 10% поголовья выбраковываются по причине травматизма опорно-двигательного аппарата [3, 4, 7].

На свиноводческих комплексах травматизм имеет свою специфику, который можно разделить на технологический, механический, биологический, стрессовый, открытые и закрытые травмы, растяжения, разрывы связок и сухожилий, вывихи, травматические аборт, травмы сосков и внешних половых органов, переломы костей, болезни дистальной части конечностей. Классификация должна иметь научное обоснование с учетом анатомических и видовых особенностей, а так же степени повреждений, ввиду многофакторной этиологии ортопедических заболеваний. [2, 5, 6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе свиноводческого комплекса Ленинградской области в период 2015-2017 гг. Свиноводческий комплекс состоит из 5 цехов: опороса, ожидания, осеменения, дорашивания и откорма. Все основные технологические процессы механизированы. В хозяйстве используются продуктивные породы свиней: крупная белая, ландрас, а так же осуществляется их межпородное скрещивание. Откорм в среднем проводится до 110-120 кг. В хозяйстве 5 участков с разными половозрастными группами животных (таблица 1)

Нами был проведен анализ распространения технологического травматизма у поросят на участке дорашивания. При клиническом осмотре были изучены видовые структуры травм.

В результате нами было обследовано 3000 голов поросят на участке дорашивания. Общее количество травмированных животных составляло 239 голов (7,96%). В результате было отмечено, что наиболее часто встречаются различные раны у 168 голов поросят, что составило 70,3% из всех диагностируемых видов травм (таблица 2).

Изучив локализацию травм на теле животных мы установили, что чаще травмированию у молодняка свиней на участке дорашивания подвергались область крупа и тазовых конечностей 2,74% (82 головы) и область головы – 2,2% (66 голов). Проведя анализ видового разделения травм, с учетом локализации, нами было отмечено, что раны чаще регистрируются в области крупа и тазовой конечности – 1,88% (54 головы), а артриты на тазовой конечности – 0,56% (16 голов).

Технологический травматизм в свиноводстве чаще регистрируется в виде ран, среди которых наиболее распространены укушенные раны, по причине резвившегося у них каннибализма. В борьбе за лучшее место животные кусают друг друга за конечности, уши и хвосты, так же поросята приучаются сосать друг друга хвосты и уши с раннего возраста, а в дальнейшем это приводит к частичному или полному откусыванию (таблица 4)

Характерным клиническим признаком ран являлось наличие на коже нескольких отпечатков резцовых зубов с обширным размождением окружающих тканей и незначительной кровоточивостью.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Осуществленный нами ретроспективный анализ структуры технологического травматизма у свиней на участке дорашивания, позволил установить, что по причине различного рода травм подлежат выбраковке большое количество животных от общего поголовья, поступившего на данный технологический участок. Детализация видов травм показала, что в структуре технологического травматизма преобладают укушенные раны с

Таблица 1

Возрастные группы животных.

Группы животных	Количество, голов
Хряки	26
Свиноматки	2799
Реммолодняк	150
Поросята 0-2	5548
Поросята 2-4	16409
Откорм	14953
Итого	39885

Таблица 2

Видовая структура травм у свиней на участке дорастивания

Виды травм	Количество животных,	Доля от поступившего
	голов	количества животных, %
Раны	168	5,6
Ушибы	8	0,26
Гематома	21	0,7
Растяжения	12	0,4
Переломы	6	0,2
Артриты	24	0,8
ИТОГО	239	7,96

обширным размождением окружающих тканей и составляет 64,89% (109 голов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Травматизм свиней на протяжении долгого времени наиболее часто диагностируется как каннибализм, представленный в виде укушенных ран. Технологический травматизм свиней наносит значительный экономический ущерб хозяйству, который складывается из снижения пророста, выбраковке животных, снижения товарного вида туш и шкур, падежа травмированных свиней. Для устранения причин возникновения технологического

травматизма у свиней необходимо проводить комплекс зоогигиенических, хозяйственно-организационных и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Technological injuries in industrial pig farming. G.Mamitov, Stecolnikov A., Tolkachev V., Ladanova M.

ABSTRACT

Highly productive pig farming and meeting people's basic needs in meat is a great achievement for our country in recent decades. The industrial basis of pig breeding has aggravated and technologically fixed the impact on animals of unfavorable factors.

Таблица 3
Локализация различных видов травм у свиней на участке доразивания

Виды травм	Область головы		Область холки, шеи		Область грудной стенки и грудной конечности		Область брюшной стенки		Область крупа и тазовой конечности	
	Кол-во ж-х	%	Кол-во ж-х	%	Кол-во ж-х	%	Кол-во ж-х	%	Кол-во ж-х	%
Раны	51	1,7	8	0,27	8	0,27	46	1,52	54	1,88
Уши-	1	0,03	0	0	1	0,03	4	0,13	2	0,07
Гема-	14	0,47	7	0,23	0	0	0	0	0	0
Растя-	0	0	0	0	7	0,23	0	0	5	0,18
Пере-	0	0	0	0	2	0,07	0	0	4	0,15
Арт-	0	0	0	0	8	0,27	0	0	16	0,56
ИТО-ГО	66	2,2	15	0,5	26	0,87	50	1,65	82	2,84

On pig breeding large farms, the traumatism has its own specifics, considering the peculiarities of the conditions of keeping, feeding, and servicing. Technological traumatism in pigs occurs when veterinary-sanitary and technological standards are violated, consisting of high concentrations of animals in restricted areas and disturbance of zoo geogenic conditions. Traumatism in pig production causes significant economic damage, because of the culling and premature slaughter of animals, the violation of reproduction and the process of recruiting groups. We conducted an analysis of the spread of technological traumatism in piglets in the growing area. At a clinical examination, specific trauma structures were studied. As a result, it was noted that the most common are various wounds that

accounted for 70.3% of all diagnosed types of injuries. Cannibalism is the most frequent form of traumatism in pig farming. After studying the localization of injuries on the body of animals, we found that the area of croup and pelvic extremities in the growing area was more often injured in the young pigs - 2.74% and the head area - 2.2%. When analyzing the specific division of injuries, considering localization, we noted that wounds are more often recorded in the croup and pelvic limb - 1.88%, and arthritis on the pelvic limb - 0.56%. To eliminate the causes of technological traumatism in pigs, it is necessary to carry out a complex of zoo hygiene, economic, organizational, and veterinary-sanitary measures.

Таблица 4

Видовая структура ран у свиней на участке доращивания

Виды ран	Количество заболевших животных	Доля, %
Колотая	12	7,14
Резаная	10	5,95
Рубленая	6	3,57
Ушибленная	18	10,71
Рваная	13	7,74
Укушенная	109	64,89
ИТОГО	168	100

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабьяк Е. Е. Организационно-экономические основы развития свиноводства брянской области // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2009. – № 8-1. – С. 101-106
2. Гимранов, В.В. Классификация болезней в области пальцев у крупного рогатого скота // В.В. Гимранов, С.В. Тимофеев // Ветеринария. - 2006. - № 2. - С. 48 - 49.
3. Дугин А. В. Комплексное лечение гнойно-некротических поражений тканей пальцев у свиней: дисс. на соиск. уч. ст. канд. вет. наук – Курск, 1999. – 139 С.
4. Елисеев А. Н., Коломейцев С. М., Эверсова Е. А., Бледнов А. И., Емельянова Т. М., Ванина Н. В., Толкачев В. А., Акульшина Д. Е. Гнойно-некротические поражения тканей пальцев у свиней в условиях промышленных комплексов и фермерских хозяйствах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. - №2. – С. 54-57
5. Елисеев, А.Н. Лечение гнойно-некротических поражений тканей пальцев у скота / А.Н. Елисеев, С.М. Коломейцев, А.И. Бледнов, А.В. Дугин, В.А. Суворова, С.В. Ванин, А.В. Бледнова, Е.А. Дуракова // Ветеринария. -2000.-№ 12.-С. 43-44.
6. Лукьяновский, В.А. О классификации травматизма сельскохозяйственных животных / В.А. Лукьяновский // Ветеринария. - 1987. - № 10. - С. 47 - 53.
7. Юхтова Т. Б. Лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата свиней // Ветеринария Кубани - 2010. – №4. – С. 12



НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК 619:616-07:619:616.1/4

АДЕКВАТНЫЙ КРИТЕРИЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗВИТИЯ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПАНКРЕАТИТЕ У СОБАК

Авраменко И.В. – аспирант, Ушакова Т.М. – к.в.н., доц., ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет, Дерезина Т.Н. – д.в.н., проф., ФГБОУ ВО Донской государственной технической университет

Ключевые слова: крысы, собаки, антитрипсиновая буферная система, поджелудочная железа, диагностический препарат, вытяжка из двенадцатиперстной кишки, хронический панкреатит, экспресс метод. **Key words:** rats, dogs, antitripsina buffer system, pancreas, diagnostic drug, an extract of duodenal ulcer, chronic pancreatitis, rapid method.



РЕФЕРАТ

Большинство современных методов диагностики хронического панкреатита основано на обнаружении феномена «ускользания фермента», но полученные таким образом данные не всегда отражают в полную картину патологического процесса, следовательно, можно утверждать, что определение реакции антитрипсиновой буферной системы крови выступает наиболее адекватным критерием диагностики развития воспалительного процесса, затрагивающего ткани поджелудочной железы, при хроническом панкреатите у собак. В результате проведенного нами эксперимента был разработан диагностический препарат из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи, содержащий секретин и холецистокинин, и осуществлена его апробация на крысах и собаках. На основании проведенных бактериологических, гистологических исследований тканей поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки, а так же биохимических исследований крови крыс было установлено, что полученный диагностический препарат, является стерильным, нетоксичным и не обладает кумулятивными свойствами. Так при осуществлении введения диагностического препарата наблюдается активация антитрипсиновой буферной системы крови, эффективность которой определяется изменением концентрации циркулирующего в крови у крыс α 1-антитрипсина, количество которого снижается до 0,25 г/л. Концентрация α 1-антитрипсина в крови у клинически здоровых собак до стимуляции поджелудочной железы диагностическим препаратом составляла 2,25 г/л, после стимуляции поджелудочной железы - 1,75 г/л, но эти изменения кратковременны. Следовательно, предлагаемый нами диагностический препарат, полученный из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи, приводит к изменению объема циркулирующих ингибиторов протеолитических ферментов в сыворотке крови, блокирующих протеолиз воспалительного процесса в тканях поджелудочной железы, и может выступать в качестве достоверного метаболически адекватного метода диагностики хронического панкреатита у собак.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, панкреатит представляет собой хроническое полиэтиологическое воспалительное заболевание поджелудочной железы, сопровождающееся морфофункциональными изменениями тканей железы с проявлением экзо- и эндокринной недостаточности и сопровождается периодами ремиссии [1, 7, 9]. Кроме того данная патология довольно распространена среди мелких домашних животных.

Ведущим механизмом защиты клеток поджелудочной железы от аутолитических процессов, охватывающих орган при хроническом панкреатите у животных, является антитрипсиновая буферная система крови. В этом случае α 1-антитрипсин выступает ингибитором протеолитических ферментов в очаге воспаления [6, 8, 10].

Протеолитическая агрессия при развитии воспалительного процесса в поджелудочной железе настолько велика, что позволяет осуществлять диагностику посредством оценки состояния ингибиторов протеаз, блокирующих протеолиз в начале активации и сдерживающих его в процессе воспаления [2, 3, 4, 5].

И по сей день вопросы метаболически адекватной и эффективной диагностики панкреатита является предметом спора многих ученых. Так большинство методов основаны на обнаружении феномена «ускользания фермента», поскольку при повышении проницаемости цитолеммы часть ферментов проникает в лимфатическое или кровеносное русло, не попадая в двенадцатиперстную кишку. Но при этом не следует забывать, что полученные данные не всегда отражают в полной мере патологический процесс из-за физиологически размытых границ нормального содержания ферментов в крови, таким образом, определение реакции антитрипсиновой буферной системы крови является актуальным направлением современной ветеринарной диагностики болезней поджелудочной железы у собак.

Цель исследований. Целью проведенных исследований было совершен-

ствование методики диагностики хронического панкреатита у собак на основе ответной реакции антитрипсиновой буферной системы крови.

Задачами исследований стало получение диагностического препарата из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи и апробация его на крысах, осуществление мониторингового анализа на собаках.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Научные исследования выполнялись на кафедре терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», производственные испытания проводились в ветеринарной клинике «Центр» (г. Ростов-на-Дону).

Опыт проводился в два этапа. На первом этапе было проведено получение диагностического препарата из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи и апробация его на крысах.

Вытяжку из двенадцатиперстной кишки готовили из участка длиной 20 см, взятого у поросенка 6 месячного возраста. Для этого снимали слизистую оболочку и помещали в раствор 0,1н HCl в соотношении 1:10, выдерживали 24 часа в холодильнике при температуре +40С. Полученную жидкость центрифугировали в течение 12 мин. при 2,5 тыс. об./мин., надосадочную жидкость сливали в стерильную посуду.

С целью установления безвредности препарата были осуществлены посевы полученного диагностического препарата на мясопептонный бульон и мясопептонный агар. Посевы инкубировались при температуре +37° С, оценку проводили спустя 24, 36 и 72 часа.

Полученный препарат разводили в физиологическом растворе в соотношении 1:5 и вводили крысам внутрибрюшинно.

Апробацию препарата проводили на крысах. С этой целью осуществляли проверку его токсичность, механизм действия. Для этого были сформированы две опытные и одна контрольная группы крыс по принципу пар аналогов, в каждой было по 6 животных. В первой опытной

Таблица 1
Содержание α 1-антитрипсина в сыворотке крови у крыс

Группы животных (n=18)	Количество α 1-антитрипсина, г/л
1-я опытная	0,25
2-я опытная	0,75
Контрольная	0,75

Таблица 2
Ответная реакция антитрипсиновой буферной системы крови собак на введение диагностического препарата

Группы животных (n=10)	Активность антитрипсиновой буферной системы крови, (г/л)		
	До введения	После введения	Через час после введения
1-я группа	2,25	1,75	2,25
2-я группа	2,25	1,75	2,25

группе осуществляли отбор проб сыворотки крови до эксперимента и спустя 20 минут после внутрибрюшинного введения препарата в дозе 1,5 мл.

Во второй опытной группе повторный отбор сыворотки крови осуществляли через 3 недели после внутрибрюшинного введения препарата.

Животным контрольной группы вводили внутрибрюшинно физиологический раствор в эквивалентной дозе, через 15-20 минут осуществляли повторный забор проб сыворотки крови.

В пробирки вносили по 0,1 мл сыворотки крови с трис-буфером и 0,1 мл трипсина с определенной концентрацией. Микропипеткой отбирали объем, который потом наносили на поверхность рентгеновской пленки, покрытой желатином, с соответствующим маркером концентрации. Инкубировали при + 200С в течение 20 минут. Затем пленку промывали дистиллированной водой и оценивали результат.

По окончании эксперимента животные были подвергнуты эвтаназии и осуществлено патологоанатомическое

вскрытие трупов, были отобраны образцы тканей поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки.

На втором этапе исследований были сформированы 2 группы здоровых собак массой тела 15-20кг по принципу парных аналогов по 5 животных в каждой.

Клиническое обследование животных было проведено по общепринятым методикам, взятие крови осуществляли из лучевой вены предплечья до эксперимента и спустя 15 минут. Диагностический препарат вводили внутривенно в дозе 1,5 мл, разведённый физиологическим раствором в соотношении 1:5.

Энзиматическим полуколичественным методом К. James в модификации Веремеенко [2] определяли связывающую способность сыворотки крови, исследуемой по отношению к различным концентрациям трипсина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На первом этапе эксперимента в результате проведенных микробиологических исследований не было обнаружено формирования и роста колоний микро-

организмовна жидкой и плотной питательных средах. Это указывало на то, что полученный препарат стерилен и может вводиться парентерально.

В результате проведенного эксперимента было установлено заметное снижение активности ингибиторов протеаз в сыворотке крови у животных 1-й опытной группы (табл. 1).

Результаты 2-й опытной и контрольной групп (0,75г/л) свидетельствуют о том, что препарат не обладает кумулятивными свойствами и не приводит к деструктивным изменениям в организме.

Данные гистологических исследований свидетельствовали об отсутствии морфофункциональных изменений в тканях поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки, также не было выявлено цитохимических преобразований.

Следовательно, можно сделать вывод, что полученный диагностический препарат из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи, содержащий секретин и холецистокинин, является стерильным, нетоксичен и не обладает кумулятивными свойствами.

При введении диагностического препарата в кровь крыс происходит стимуляция экскреторной функции поджелудочной железы, в результате чего в кровь «ускользают» протеолитические ферменты. В ответ на это срабатывает антитрипсиновая буферная система крови, эффективность которой определяется изменением концентрации циркулирующего в крови $\alpha 1$ -антитрипсина, количество которого снижается до 0,25 г/л по сравнению с 0,75 г/л при не стимулированном состоянии поджелудочной железы у подопытных животных.

Вследствие проведенного клинического обследования собак на втором этапе эксперимента было выявлено, что показатели клинического статуса животных обеих групп были в пределах референсных значений. Также не было установлено болезненных ощущений при осуществлении глубокой пальпации области эпигастрия. В результате проведе-

ния энзиматического полуколичественного метода К. James в модификации Веременко было выявлено, что у клинически здоровых собак концентрация $\alpha 1$ -антитрипсина в крови до стимуляции поджелудочной железы диагностическим препаратом составляла 2,25 г/л (табл. 2), после стимуляции поджелудочной железы - 1,75 г/л. Причем это снижение было кратковременным, что обусловлено отсутствием протеолитических процессов, затрагивающих орган при воспалении.

Через час после осуществления эксперимента концентрация $\alpha 1$ -антитрипсина составляла 2,25 г/л в обеих группах, что соответствовало исходным показателям.

В результате проведенных исследований было установлено, что диагностический препарат, полученный из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи, способствует изменению объема циркулирующих ингибиторов протеолитических ферментов в сыворотке крови у собак.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно утверждать, что полученный диагностический препарат из вытяжки двенадцатиперстной кишки свиньи, является стерильным, нетоксичным и не обладает кумулятивными свойствами.

Введение его в кровотоки крыс способствует стимуляции экскреторной функции поджелудочной железы, в результате чего в кровь «ускользают» протеолитические ферменты. В ответ на это срабатывает антитрипсиновая буферная система крови, эффективность которой определяется изменением концентрации циркулирующего в крови $\alpha 1$ -антитрипсина, количество которого снижается до 0,25 г/л у крыс и до 1,75 г/л у собак. Эти изменения обусловлены механизмами блокирования протеолитических процессов при хроническом течении патологического процесса в поджелудочной железе у больных животных, но поскольку эксперимент был осуществлен на здоровых животных, то данные изменения кратковременны, а в последующем наблюдается нормализация

уровня антитрипсиновой буферной системы крови.

Следовательно, предлагаемый нами метаболически адекватный метод диагностики хронического панкреатита у собак позволяет в короткие сроки и эффективно осуществить поставку диагноза особенно при субклиническом течении панкреатита.

Adequate diagnostic criterion of the development of the inflammatory process in chronic pancreatitis in dogs. Avramenko I., Derezhina T., Ushakova T.

ABSTRACT

Most modern methods of diagnosis of chronic pancreatitis based on the detection of the phenomenon of "escape of the enzyme", but the resulting data do not always reflect the complete picture of the pathological process, it could therefore be argued that the definition of the reaction antitripsina buffer systems of blood is the most adequate criterion for the diagnosis of the development of the inflammatory process affecting the tissue of the pancreas, in chronic pancreatitis in dogs. As a result of our experiment was developed by the diagnostic drug of the extract of the duodenum of the pig, containing secretin and cholecystokinin, and performed its testing in rats and dogs. Based on the bacteriological, histological studies of the tissues of the pancreas and duodenum, as well as biochemical studies of blood of rats it was found that the received diagnostic drug, is sterile, non-toxic and does not have cumulative properties. So in the implementation of the introduction of a diagnostic drug observed activation antitripsina buffer systems of blood, the effectiveness of which is determined by the change in the concentration of circulating in blood in rats, $\alpha 1$ -antitrypsin, the amount of which is reduced to 0,25 g/l. The concentration of $\alpha 1$ -antitrypsin in the blood of clinically healthy dogs before pancreatic stimulation diagnostic injection was 2,25 g/l, after stimulation of the pancreas – 1,75 g/l, but these changes kratkovremennoe. Therefore, our proposed diagnostic drug obtained from the extract of the duodenum of a pig, leads to a change in the volume of circulating inhibi-

tors of proteolytic enzymes in serum, blocking the proteolysis of the inflammatory process in the tissues of the pancreas, and can act as a reliable metabolic adequate method of diagnosis of chronic pancreatitis in dogs.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богер, М. М. Методы исследования поджелудочной железы / М. М. Богер. – Новосибирск : Наука, 1988. – 278 с.
2. Веремеенко, К. Н. Протеолитические ферменты и их ингибиторы. Новые области применения в клинике / К. Н. Веремеенко // Врач. дело. – 1994. – № 1. – С. 8-13.
3. Жукова, Е. Н. Лизосомальные ферменты в механизмах обострения хронического панкреатита / Е. Н. Жукова // Рос. гастроэнтеролог. журн. – 1997. – № 1. – С. 17-19.
4. Коротько, Г. Ф. Секрция поджелудочной железы / Г. Ф. Коротько. – Москва : Триада-Х, 2002. – С. 24-34.
5. Курцин, И. Т. Гормоны пищеварительной системы / И. Т. Курцин. – Ленинград : Гос. изд-во мед. лит., 1962. – С. 102-106.
6. Логинов, А. С. Ингибиторы протеолитических ферментов поджелудочной железы / А. С. Логинов // Вестник Академии мед. наук СССР. – 1989. – № 1. – С. 53-61.
7. Минушкин, О. Н. Хронический панкреатит: некоторые аспекты патогенеза, диагностики и лечения / О. Н. Минушкин // Consilium medicum. – 2002. – № 1. – С. 23-26.
8. Нартикова, В. Ф. Унифицированный метод определения активности $\alpha 1$ -антитрипсина и $\alpha 2$ -макроглобулина в сыворотке (плазме) крови человека / В. Ф. Нартикова // Вопросы мед. химии. – 1979. – Т. 25, № 4. – С. 494-499.
9. Циммерман, Я. С. Хронический панкреатит: современное состояние проблемы. Часть 1. Дефиниция, распространенность, вопросы этиологии и патогенеза / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2007. – № 1. – С. 16-20.
10. Stoller, J. K. Alpha1-antitrypsin deficiency / J. K. Stoller, L.S. Aboussouan // Lancet. – 2005. – Vol. 365, № 9478. – P. 2225-2236.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА РЫБ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЦЕТАТА СВИНЦА

Полистовская П. А., аспирант, ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: сканирующая электронная микроскопия, морфологические изменения, эпителий ЖКТ, ацетат свинца, рыбы, гуппи Эндлера. **Keywords:** scanning electron microscopy, morphological changes, epithelium of the gastrointestinal tract, lead acetate, guppy.



РЕФЕРАТ

В статье рассмотрено применение сканирующей электронной микроскопии при исследовании структурных изменений эпителия желудочно-кишечного тракта рыбок гуппи Эндлера (*Poecilia wingei*) при воздействии различных концентраций ацетата свинца ($Pb(CH_3COO)_2$). Экспозиция рыб в токсических растворах составила 2 часа. Время экспозиции было обусловлено результатами произведенных ранее исследований по определению показателей смертности рыб в условиях отравления различными концентрациями ацетата свинца. Для проведения исследований с помощью сканирующей электронной микроскопии использовался микроскоп S-405 A Hitachi. Фиксация материала, обработка и окраска срезов осуществлялась по методикам, принятым в научных исследованиях. Результаты сканирующей электронной микроскопии при исследовании воздействия на гуппи (*Poecilia wingei*) раствора ацетата свинца ($Pb(CH_3COO)_2$) с концентрацией 60 мг/л наглядно демонстрируют морфологические изменения в структуре клеток эпителиального пласта кишечника, а именно набухание складок слизистой оболочки кишечника, увеличение отдельных эпителиоцитов и утолщение микроворсинок стромы пласта, их слипание и оконтуривание клеток. В данном исследовании нами были также рассмотрены результаты сканирующей электронной микроскопии при изучении воздействия на кишечный эпителий гуппи (*Poecilia wingei*) раствора ацетата свинца ($Pb(CH_3COO)_2$) с концентрацией 240 мг/л, которые показали еще более деструктивный характер морфологических изменений эпителиального пласта кишечника, выражающийся в прободении некоторых клеток пласта. Использование в данном исследовании сканирующей электронной микроскопии позволили изучить морфологические изменения структуры эпителиального пласта кишечника исследуемого препарата гуппи, возникшие под воздействием изучаемого токсического агента, а именно обнаружить прободение клеток эпителиального пласта кишечника.

ВВЕДЕНИЕ

Использование световой микроскопии при исследовании морфологических особенностей различных объектов имеет некоторые недостатки, а именно низкую разрешающую способность (электронный микроскоп позволяет изучать объекты

при большем увеличении и глубине резкости).

Сканирующая электронная микроскопия способствует выявлению особенностей морфологического строения исследуемого объекта, именно поэтому данная тема достаточно актуальна при

изучении воздействия различных токсикантов на живые организмы.

Для исследования токсического воздействия нами был выбран именно кишечник рыб, так как он является одним из органов, наиболее подверженных воздействию токсикантов. [2,3]

Целью наших исследований был анализ морфологических изменений в эпителиальном пласте желудочно-кишечного тракта рыб после воздействия ацетата свинца с помощью сканирующей электронной микроскопии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При исследовании изменений эпителия желудочно-кишечного тракта использовались 2 группы самцов рыбок гуппи Эндлера (*Poecilia wingei*) по 10 особей для исследования воздействия каждой концентрации отравляющего агента.

В качестве отравляющего вещества в работе использовались растворы различной концентрации ацетата свинца (60 мг/л, 240 мг/л). Выбор концентраций отравляющего агента обусловлен наличием минимальных изменений в структуре эпителия (при концентрации 60 мг/л $Pb(CH_3COO)_2$), а также наличием ярко выраженных деструктивных изменений в кишечном эпителии (при концентрации 240 мг/л $Pb(CH_3COO)_2$). Исследуемые группы рыб содержались в аквариумах объемом 10 литров при постоянной аэрации. Экспозиция рыб в токсических растворах составила 2 часа. Выбор времени экспозиции обусловлен результатами произведенных ранее исследований по определению показателей смертности рыб в условиях отравления различными концентрациями ацетата свинца. [1]

Для проведения исследований с помощью сканирующей электронной микроскопии использовался микроскоп S-405 A Hitachi.

Фиксация материала, и обработка срезов осуществлялась по общепринятым методикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

После экспозиции гуппи в растворе ацетата свинца с концентрацией 60 мг/л в течение 2 часов на препаратах с помощью



Рис. 1. Оконтурирование клеток эпителия желудочно-кишечного тракта гуппи после воздействия раствора ацетата свинца с концентрацией 60 мг/л - СЭМ (Ув.5000).

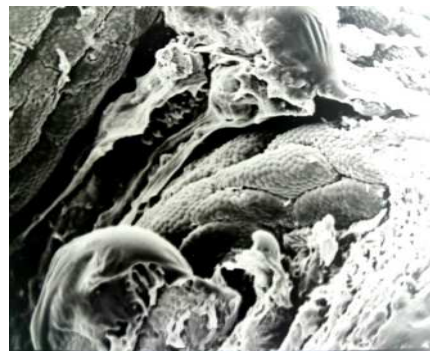


Рис. 2. Отложения слизи на поверхности кишечного эпителия – СЭМ (Ув.300).



Рис. 3. Прободение клетки эпителиального пласта - СЭМ (Ув.3000).

сканирующей электронной микроскопии нами были обнаружены некоторые изменения в структуре кишечного эпителия. В первую очередь, мы наблюдали разбухание складок эпителиального пласта, а также увеличение отдельных эпителиоцитов, утолщение микроворси-

нок и их слипание. На препаратах можно отследить оконтуривание клеток (рис.1). Кроме того, некоторые зоны эпителиального пласта покрыты слизистыми отложениями.

После воздействия раствора ацетата свинца с концентрацией 240 мг/л в эпителиальном пласте кишечника гуппи наблюдались изменения, схожие с изменением эпителия при воздействии более низкой концентрации отравляющего агента (60 мг/л ацетата свинца). Сканирующая электронная микроскопия показала большее количество увеличенных эпителиоцитов, практически вся поверхность эпителиального пласта была покрыта слизью (рис.2). Кроме того, наблюдалось прободение отдельных клеток эпителия (рис.3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование влияния раствора ацетата свинца с концентрацией 240 мг/л показало еще более деструктивный характер изменений эпителиального пласта кишечника, выражающийся в прободении некоторых клеток пласта. Стоит отметить, что использование световой микроскопии при изучении морфологических особенностей изучаемого препарата не позволило бы выявить прободения в эпителиальном пласте. Результаты также показали наличие большого количества слизи на поверхности эпителия, причиной появления которой являлись защитные реакции организма вследствие отравления. Использование сканирующей электронной микроскопии позволяет выявить структурные особенности изучаемого препарата и деструктивные изменения (прободение клеток), возникшие под воздействием токсического агента.

The use of scanning electron microscopy in studying the effects of lead acetate on gastrointestinal tract of fish. P. Polistovskaya

ABSTRACT

The article describes the application of scanning electron microscopy in the study of structural changes of the epithelium of the

gastrointestinal tract of guppies (*Poecilia wingei*) when exposed to different concentrations of lead acetate ($Pb(CH_3COO)_2$). Fixing material, processing and colouring of the slices was carried out according to standard techniques. The results of scanning electron microscopy to study effects on guppies solution of lead acetate with a concentration of 60 mg/l clearly demonstrate changes in the structure of the epithelial layer (swelling of the folds of the intestinal mucosa, increasing the individual epithelial cells, thickening of microvilli, their adhesion and delineation of cells). We examined the results of scanning electron microscopy in the study of the effects on the intestinal epithelium guppies solution of lead acetate with a concentration of 240 mg/l, which showed more destructive changes in the epithelial layer of the intestine, manifested in perforation of some of the cells of the stratum. The results also showed the presence of large amounts of mucus on the surface epithelium, the cause of which was a protective reaction of the organism. The use of scanning electron microscopy allowed to study the structural features of the studied drug, but also to detect destructive changes appearing under the influence of a toxic agent.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полистовская П.А. Анализ смертности гуппи при воздействии различных концентраций ацетата свинца/ П.А. Полистовская, В.Г. Скопичев// Материалы IV-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии».СПб., – 2016. -С.149-150.
2. Atchison G.J., Henry M.G., Sandheinrich M.B., Effects of metals on fish behavior: a review // Env. Biol. Fish. 1987. Vol. 18. P. 13-24.
3. Chris M. Wood, Anthony P. Farrell, Colin J. Brauner, Homeostasis and toxicology of non-essential metals, Canada, 2012. - 497 p.



УДК: 591.1; 591.5; 591.6; 599.32

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОДЕРЖАНИЯ МОРСКИХ СВИНОК В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ВИВАРИЯХ

Бондарева Е.Д. - микробиолог, Рыбакова А.В. – к.вет.н., Макарова М.Н. – д.м.н.
ЗАО «НПО ДОМ ФАРМАЦИИ»

Ключевые слова: Морские свинки, лабораторные животные, надлежащее содержание животных, благополучие. **Keywords:** guinea pig, laboratory animals, suitable maintenance of animals, welfare.



РЕФЕРАТ

Потребность использования морских свинок в качестве биологической тест-системы в доклинических исследованиях растет по мере развития и совершенствования лекарственных средств. В наши дни морская свинка используется в качестве модели для многих инфекционных заболеваний человека, включая легочные, половые, глазные, слуховые, желудочно-кишечные и другие инфекции, которые могут угрожать жизни людей. Также широкое распространение имеет использование морских свинок для изучения алергизирующих свойств лекарственных препаратов и моделей алергических заболеваний. Преимущество использования морских свинок как тест-системы среди ряда других лабораторных животных заключается в их сходстве с людьми внешними признаками проявления той или иной патологии и развитию иммунного ответа.

Получение достоверных и информативных результатов исследований на морских свинках в первую очередь зависит от статуса здоровья лабораторных животных, которое обусловлено многими факторами.

В статье отображены основные физиологические характеристики морских свинок, их поведенческие особенности, правила кормления и поения, принципы размещения животных в клетках, описаны различные способы обогащения среды, условия содержания животных при разведении, особенности содержания в экспериментальных вивариях, правила ухода и обращения с морскими свинками.

Рассмотрены нормальные параметры микроклимата в помещениях содержания животных, соответствующие природным (биологическим) потребностям морских свинок, описан метод контроля содержания вредных веществ в воздухе, а так же предложен особый подход к дезинфекции клеток содержания морских свинок с учетом их биологических особенностей.

Содержание морских свинок в экспериментальных вивариях требует соблюдения надлежащей гигиены, обеспечения безопасности проводимых в виварии процедур, как для животных, так и для сотрудников.

ВВЕДЕНИЕ

Морская свинка (*Cavia porcellus*) принадлежит к отряду грызунов, семейству свинок (Caviidae). Впервые морские свинки были одомашнены в Южной Америке, затем были распространены по всему миру в качестве домашних питомцев. Использование морских свинок в качестве лабораторных животных началось в конце 18-го века, когда Антуан Лавуазье, французский естествоиспытатель, в 1780 году использовал этих животных для измерения производимого ими количества тепла и углекислого газа. С того времени морские свинки стали широко использоваться в исследованиях различных направлений [9, 5]. Морские свинки – травоядные животные, основной пищей которых является сено и специализированный корм. В отличие от других грызунов у них нет хвоста. Окрас шерсти животных может быть одноцветным, двуцветным или трехцветным. Морские свинки могут прожить до 8 лет. Вес взрослых самок колеблется от 700 до 850 г, взрослых самцов – от 950 до 1200 г [15]. Нормальные физиологические параметры морских свинок отображены в табл. 1.

Морские свинки – социальные животные, в природных условиях живут небольшими группами до 10 особей, обычно селятся в укрытиях или норах,

оставленных другими животными, свои же норы не роют. Взрослые самцы могут быть агрессивны по отношению друг к другу, но в целом агрессия наблюдается редко. Морские свинки восприимчивы к шумовому стрессу, они легко пугаются, могут запаниковать или замереть на несколько минут, если услышат неожиданный звук. Эти животные особенно чувствительны к перемещениям с места на место, к изменениям в среде их обитания и к смене питания, что является проблемой при содержании животных в экспериментальных вивариях [6, 3, 12, 1].

Особенности размещения и содержания.

В условиях содержания животных в вивариях следует стремиться минимизировать причиняемое животным беспокойство и стресс, что возможно при соблюдении всех правил их содержания [15, 6, 12, 1]. Содержание экспериментальных животных должно соответствовать действующим Санитарным правилам по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев) (СП 2.2.1.3218-14, 2014 г.), Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (ETS N 123, 2004 г.) [4].

Таблица 1
Физиологические параметры морских свинок [9]

Физиологические параметры	Показатели
Длина тела, см	24-30
Масса тела, взрослые самки, г	700-900
Масса тела, взрослые самцы, г	900-1200
Температура тела, °С	37-39
Половозрелость самок, дни	30-40
Половозрелость самцов, дни	60
Продолжительность беременности, дни	60-70
Количество детенышей в помете, голов	1-5

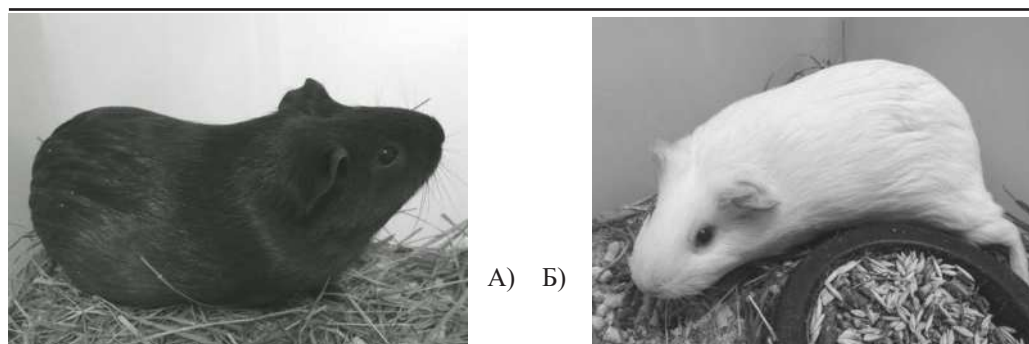


Рис. 1. – Взрослые морские свинки, короткошерстные, окраса агути (А), альбинос (Б)

Таблица 2
Минимальные размеры клеток для содержания морских свинок [9, 6, 2]

Вес, г	Минимальный размер клетки, см ²	Минимальная площадь на одно животное, см ²	Минимальная высота клетки, см
содержание в группе или при проведении исследований			
< 300	1800	350	23
300-450	1800	500	23
450-700	2500	700	23
> 700	2500	900	23
содержание для разведения			
-	2500	1200	23

Клетки для содержания морских свинок должны размещаться вдали от потенциальных источников возникновения электромагнитных излучений, шума, вибрации, ультразвука и должны быть изготовлены из прочных и безопасных материалов, содержаться в чистоте, быть достаточно большими для комфортного обитания животных с учетом их поведенческих потребностей [2, 11].

Размеры клеток для содержания морских свинок, нормы содержания животных в клетках представлены в таб. 2.

Для улучшения благосостояния животных и для минимизации стресса животным необходимо обогащать среду их обитания в соответствии с их поведенческими и социальными потребностями.

Как и другие грызуны, морские свинки любят прятаться в укрытиях. Для того чтобы они могли чувствовать себя безопасно животным следует предоставлять материалы, такие как сено, чтобы они могли жевать или грызть его, прятаться в нем, играть и отдыхать. Общее благополучие морских свинок в значительной степени зависит от возможности использования предметов окружающей среды для укрытий, игр, мест отдыха и сна [14].

В качестве предметов, обогащающих среду обитания животных, можно использовать трубы из ПВХ (поливинилхлорид) или картонные коробки, через которые они бегают, и через которые они могут прыгать. Элементы

окружающей среды, использующиеся для крыс, мышей и хомяков не подходят для обогащения среды обитания морских свинок, ввиду биологических особенностей этих животных. Морские свинки не используют лапки для манипуляций с едой или мелкими предметами.

Если нет экспериментальных или иных противопоказаний животных следует держать группами, это понижает социальный стресс, животные чувствуют себя комфортнее. Этого можно достигнуть, размещая морских свинок в прозрачных клетках и устраивая клетки так, чтобы животные могли видеть друг друга. Таким образом, животные могут устно общаться между собой [7].

Важно учитывать, что морские свинки, в отличие от других грызунов, могут напоминать людей, которые за ними ухаживают, животные привыкают к ним и начинают испытывать доверие. Поэтому, желательно, чтобы за все время нахождения животных в виварии за ними ухаживал один и тот же человек.

Морские свинки – травоядные животные, имеющие потребность содержания в пище витамина С, отсутствующую у других грызунов. Животные принимают пищу часто, небольшими порциями и потребляют около 6 г корма на 100 г массы тела в день. Большинство болезненных процессов, наблюдаемых у морских свинок, связаны с недостатком витамина С. Поскольку животные не могут синтезировать витамин С, у них возникает ежедневная потребность в нем, а дефицит витамина С является предрасполагающим фактором снижения иммунитета и, как следствие, развития большинства заболеваний. Поэтому очень важно правильно составить рацион питания для животных, учитывая их биологические потребности [3, 10, 16].

Количество корма для морских свинок рассчитывается в зависимости от рациона кормления, которое составляется с учетом возраста, пола животных или условий экспериментальных исследований. Количество подаваемого животным сена не ограничено. Ограничение в корм-

лении может вызвать у животных стрессовое состояние. Животные нуждаются в пище, обогащенной аминокислотами, клетчаткой, витаминами С (норма суточного потребления – 25-50 мг), Е (суточная норма – 15 мг), А (суточная норма – 1,5 мг). Сбалансированное питание – залог благополучия животных. Свежие фрукты и овощи богаты витамином С. Морским свинкам в рацион питания можно добавлять капусту, петрушку, киви, брокколи, апельсины при условии, что количество этих лакомств не будет превышать 10-15% от всего рациона животных. Свежие продукты следует хорошо мыть перед кормлением, так как они могут быть заражены патогенными микроорганизмами, такими как сальмонелла. Если корм содержит недостаточное количество витамина С, то в воду во время поения можно добавлять аскорбиновую кислоту (на 100 мл питьевой воды 20 мг аскорбиновой кислоты). Специализированный корм для морских свинок представляет собой травяные гранулы, обогащенные минералами и витаминами.

Зубы морских свинок растут всю жизнь. Перерастание зубов в условиях содержания животных в вивариях может привести к формированию неправильного прикуса, потере аппетита, как следствие, снижению веса и смерти. В природе животные стачивают зубы в процессе жевания, кусания и пережевывания. Для того, чтобы избежать перерастания резцов животных в вивариях, им нужно давать твердые корма. Так же морским свинкам часто добавляют в рацион минеральные камни в виде игрушек. Тем самым у животного есть возможность одновременно реализовать потребность в микро-макроэлементах, сточить зубы и поиграть [9, 15, 2].

Поят морских свинок *ad libitum* из нипельных поилок. Вода должна быть свежей и чистой. Животные потребляют воды 10 мл на 100 г массы тела в день. Воду необходимо менять каждый день. Для питья используется вода, соответствующая СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требова-

ния к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [4, 2].

Подстил, используемый для содержания морских свинок, должен быть удобным, абсорбирующим, не содержащим пыли, не токсичным. В качестве материала для подстилки подходит древесная стружка или измельченные кукурузные початки, а также сено. Замена грязного и влажного подстилки осуществляется каждый день.

В помещениях для содержания морских свинок необходимо выдерживать надлежащие параметры микроклимата (температура и влажность воздуха, воздухообмен, содержание в воздухе вредных веществ, уровень шума, освещенность), которые должны постоянно контролироваться на соответствие нормативным документам.

Температура играет важную роль для здоровья животных. У морских свинок нет механизмов терморегуляции, поэтому они чувствительны к перепадам температуры и плохо переносят жару. Рекомендуемый температурный диапазон для содержания морских свинок составляет 18-26 °С, наиболее комфортная температура для животных - 21°С. Относительная влажность помещений должна составлять 30-70 %. Освещение помещений так же, как и другие факторы окружающей среды, может влиять на благополучие животных, их репродуктивность. Так как животные в природных условиях более активны в темное время суток, освещение в вивариях не должно быть ярким, но в тоже время, должно быть достаточным для наблюдения за животными и выполнения ежедневных процедур по уходу за морскими свинками. Для достижения комфортного обитания животных допустимо искусственно затемнять клетку на большую часть дня. Вентиляция в помещениях должна быть достаточной для выветривания запахов от животных, но при этом не должны создаваться сквозняки, которые могут представлять опасность для здоровья животных. Воздух, попадающий в помещения,

должен проходить через фильтры во избежание попадания в воздушную среду потенциально опасных для животных микроорганизмов. Оптимальный воздухообмен для помещений содержания морских свинок должен составлять от 10 до 20 объемов помещения в час [9]. В помещениях экспериментальных вивариев немаловажным является контроль содержания вредных веществ в воздухе. В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» в помещениях вивария осуществляется контроль содержания аммиака (NH₃) и углекислого газа (CO₂) в воздухе. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю, периодичность которого, для определяемых веществ, относящихся к 4 классу опасности, должна составлять не реже одного раза в квартал. Содержание вредных веществ в воздухе не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), которые для помещений вивария регламентируются санитарными правилами 2.2.1.3218-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)».

Измерение концентраций аммиака и углекислого газа в воздухе помещений экспериментальных вивариев проводится при помощи специальных приборов, например, сифонным аспиратором «АМ-0059», при помощи индикаторных трубок [13].

Предельно допустимая концентрация Аммиака в воздухе помещений для содержания животных составляет 10 мг/м³, Углекислого газа – 0,15 об.%. Повышенное содержание CO₂ или NH₃ в воздухе помещений вивария требует незамедлительного проветривания помещений. Систематическое повышение предельно допустимой концентрации вредных веществ в воздухе свидетельствует о проблемах работы вентиляционной системы.

Хорошая программа по уходу за животным должна включать себя соблю-

Таблица 3

Результаты смывов с клеток содержания морских свинок после обработки разными дезинфицирующими средствами

Дезинфицирующее средство	Показатели		
	БГКП	Стафилококк	ОМЧ
Дезинфектант на основе альдегида	+	+	-*
3% уксусная кислота	+	-	120
9% уксусная кислота	-	-	0

* - исследование на ОМЧ не проводилось.

дение надлежащих санитарных правил. Ежедневные санитарные процедуры включают в себя уборку подстилки, загрязненного мочой и фекалиями, замену поилок с водой, замену грязных объектов окружающей среды. Ежедневно необходимо проводить очистку и дезинфекцию клеток содержания животных.

Даже при должном выполнении всех правил дезинфекции, можно столкнуться с проблемой микробного загрязнения клеток для содержания морских свинок. Это связано с тем, что моча морских свинок имеет щелочную среду, благоприятную для размножения многих патогенных микроорганизмов [8, 14]. Ввиду такой особенности животных, для повышения эффективности дезинфекции необходимо создавать более кислую среду дезинфицируемой поверхности посредством использования кислотных или слабокислотных дезинфицирующих растворов (например, перекись водорода, надуксусная кислота и т.д.) [8]. В качестве такого дезинфицирующего средства нами был выбран раствор уксусной кислоты. Для выбора необходимой концентрации раствора нами были проведены полевые испытания 3 %-ного и 9 %-ного раствора уксусной эссенции в сравнении с обычным дезинфицирующим средством на основе глутарового альдегида.

По результатам проведенного исследования было выяснено, что обработка клеток обычным дезинфектантом и 3 %-ным раствором уксусной кислоты оказалась не эффективна в отношении бактерий группы кишечной палочки

(БГКП), Стафилококка и общего микробного числа (ОМЧ), а обработка клеток 9 %-ной уксусной кислотой при экспозиции 30 минут показала эффективность по всем критериям дезинфекции (не выделено БГКП, Стафилококка, ОМЧ) (табл. 3).

Уксусная кислота является высокоэффективным дезинфицирующим средством с сильно окисляющими свойствами, поэтому не все материалы можно обрабатывать этим раствором. Уксусная кислота не используется для обработки натурального каучука, резины, мягких ПВХ, алюминия, железа, стали, латуни и меди.

Все санитарные мероприятия проводятся согласно графикам проведения уборок, дезинфекций и генеральных уборок. Ежедневно проводится влажная уборка полов в комнатах для содержания животных с использованием дезинфицирующего средства. Ежедневно проводится влажная уборка комнаты с мытьем стен, дверей, решеток воздухопроводов с применением дезинфицирующих средств. Ежеквартально или по окончании исследования проводится генеральная уборка комнаты (в отсутствие животных в комнате). Все поверхности комнаты обрабатываются дезинфицирующими средствами [4].

Разведение.

Морские свинки достаточно продуктивны. Разводить морских свинок лучше начинать при достижении ими возраста 2-3 месяцев (для самок) и 3-4 месяцев (для самцов) и массы 400-700 г. Очень важно начинать разводить самок

морских свинок до достижения ими возраста 6-7 месяцев, в обратном случае может произойти дистоция – срастание тазового сочленения. Это довольно частое явление у морских свинок, причинами этого могут стать крупноплодие, ожирение или поздняя первая беременность в возрасте старше 6-7 месяцев. Способность у самок к деторождению длится от 18 месяцев до 4 лет. Беременность длится в среднем 63 дня. При совестном содержании самок у них может наблюдаться синхронизация во времени появления помета.

Для разведения животных в клетках размещают парами, допускается также совместное содержание одного самца с несколькими самками (до 10 особей), в таком случае самок после оплодотворения следует пересаживать в отдельные клетки.

После спаривания у самок формируется вагинальная пробка, которая выпадает через несколько часов. Наблюдение в клетке пробки в виде восковой массы является эффективным методом прогнозирования беременности. Морские свинки приносят от 1 до 5 детенышей. Вес детенышей при рождении составляет от 70 до 100 г. Детеныши рождаются с открытыми глазами, покрытые мягкой гладкой шерстью и с полностью сформированными резцами, в связи с чем, новорожденные малыши достаточно приспособлены к самостоятельной жизни и могут потреблять твердую пищу уже в первые дни после рождения.

Молоко морских свинок отличается от молока других грызунов содержанием большого количества жирных кислот, в этом отношении, оно больше похоже на человеческое или собачье. В 100 граммах молока морских свинок содержится 77 калорий, 4% жира, 8% белков. В норме, после родов, морские свинки кормят детенышей своим молоком около 2-4 недель, затем, когда животные достигают веса 150-200 г, их можно отсаживать от матери [9, 1]. Минимальная площадь клетки для матери и потомства должна составлять не менее 1200 см², высота – 23

см².

Разведением животных должны заниматься квалифицированные сотрудники, которые должны знать биологические особенности репродуктивной системы морских свинок, особенности их содержания и разведения, проводить ежедневное наблюдение и осмотр животных в соответствии с общими условиями содержания, делать соответствующие записи [15, 2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статус здоровья лабораторных животных является важным элементом проведения качественных доклинических исследований и зависит от благополучия животных, содержащихся в экспериментальных вивариях. Внешние факторы окружающей среды вивария могут влиять не только на здоровье и благополучие животных, но и на чувствительность животных к фармакологическому веществу, что может отразиться на результатах научно-исследовательских работ. Стремление к получению достоверных результатов экспериментальных исследований обуславливает надлежащие правила ухода, содержания и обращения с лабораторными морскими свинками. При содержании морских свинок необходимо учитывать все биологические и поведенческие особенности животных.

Zootechnical characteristics of guinea pigs in experimental vivarium

E. Bondareva., A. Rybakova., M. Makarova

ABSTRACT

The need for the use of guinea pigs as a biological test system in preclinical research is increasing as the medicines develop and improve. Today, guinea pig is used as a model for many infectious diseases, including pulmonary, genital, ocular, aural, gastrointestinal and other infections that can endanger people's lives. The advantage of using guinea pigs as a test system among a number of laboratory animals is in their similarity with humans is the external signs of manifestation of a particular pathology and the development of an immune response.

Obtaining reliable and informative results of research on guinea pigs primarily

depends on the status of health of laboratory animals, which is caused by many factors.

The article shows the basic physiological characteristics of guinea pigs, their behavioral characteristics, feeding rules, principles for the use of animals in cages, describes a variety of ways to enrich the animal habitat, the conditions of keeping animals for breeding, the features of their maintenance in experimental vivariums, the rules for the care and treatment of guinea pigs.

The article presents normal parameters of the microclimate for guinea pig, corresponding to the natural (biological) needs of animals, a method for controlling the content of harmful substances in the air, a special approach to the disinfection of cages for guinea pigs, with considering their biological characteristics. The maintenance of guinea pigs in experimental vivariums requires compliance with hygiene, ensuring the safety of procedures in the vivarium, both for animals and for humans.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Альтман, Д. Морские свинки. Содержание и уход. – М., 2004. – 64 с.
- 2.Каркищенко, Н. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях. – М. –2010. –С. 344.
- 3.Макарова, М.Н. Питание лабораторных животных. Основные рационы. Сообщение /М.Н. Макарова, В.Г. Макаров, А.В. Рыбакова, О.К. Зозуля // Международный вестник ветеринарии. -2017. -№2. - С. 91-105.
- 4.Рыбакова, А.В. Санитарный контроль экспериментальных клиник (вивариев) в соответствии с локальными и международными требованиями / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. -2015. -№4. -С. 81-89.
- 5.Трегубова, Н. В. Морские свинки–биологические объекты научных исследований / Н.В. Трегубова, И.С. Исмаилов // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – №. 4. – С. 211-215.
- 6.ARRP Guideline 21: Guidelines for the Housing of Guinea Pigs in Scientific Institutions // Animal Welfare Branch NSW Department of Primary Industries. –2006. –P. 55.
- 7.Baumans, V. Abridged conversations from LAREF containing practical tips and commentary on animals in experimental laboratories / V. Baumans, C. Coke, J. Green, E. Moreau, D. Morton, E. Patterson // Animal welfare institute. -2007. – 190 pp.
- 8.Cage processing in Animal Facilities // Working Group for Cage Processing. - 5rd issue. – 2016. – 78 pp.
- 9.Clemons, D. J. The laboratory guinea pig / D. J. Clemons // CRC Press. - 2011. – 154 pp.
- 10.Garner-Richardson, V. Guinea pig nutrition // The Veterinary Nurse. –2012. – Vol.3. –№. 5. –P. 274-282.
- 11.Guidelines on the Care and Use of Animals for Scientific Purposes / National Advisory Committee for Laboratory Animal Research. – 2004. – 149pp.
- 12.Liss, C. Comfortable Quarters for Laboratory Animals / C. Liss, K. Litwak, D. Tilford, V. Reinhardt // Animal Welfare Institute. –2015. –Ed.3. –P. 239.
- 13.Ooms, T. G. Concentration and emission of airborne contaminants in a laboratory animal facility housing rabbits / T. G. Ooms, J. E. Artwohl, L. M. Conroy // J. of the Am. Assoc. for Lab. An. Sc. –2008. – Vol.47(2). -P. 39-48.
- 14.Reinhardt, V. Summary and discussion of techniques to improve living situations for rodents and rabbits in research facilities. – 2006. - 71pp.
- 15.The Laboratory Guinea Pig. Rodent Users Wetlab / Laboratory Animals Centre National University of Singapore. – 2007. – Ed.1. –P. 9.
- 16.Tveden-Nyborg, P. Vitamin C deficiency in early postnatal life impairs spatial memory and reduces the number of hippocampal neurons in guinea pigs / P. Tveden-Nyborg, L. K. Johansen // The Am. J. of clinical nutrition. –2009. –Vol.90. –№.3. – P. 540-546.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Гушин Я.А. - м.н.с.¹ Мужикян А.А. -к.вет.н.¹ Шедько В.В.- к.вет.н.¹
Макарова М.Н. - д.м.н.¹, Макаров В.Г.² - д.м.н., ¹ЗАО НПО «Дом Фармации»
²ЗАО Санкт-Петербургский институт фармации

Ключевые слова: лабораторные животные, сравнительная морфология, желудочно-кишечный тракт, органы пищеварения. **Keywords:** laboratory animals, comparative morphology, gastrointestinal tract, digestive organs

Список сокращений: а. -arteria, г. – ganglion, гл. –glandulae, м- musculus, н.- nervus, rr. -rami, tr.- truncus, в.- vena, vv.- venae



РЕФЕРАТ

В настоящем обзоре представлены обобщенные данные о сравнительной морфологии органов начального отдела пищеварительной системы человека и некоторых лабораторных животных (крысы, мыши, хомяки, кролики, морские свинки), наиболее широко используемых в доклинических исследованиях. Несмотря на общие принципы строения и функции органов верхнего отдела желудочно-кишечного тракта, а именно глотки, пищевода и желудка, нами были выделены наиболее яркие особенности, присущие лабораторным животным, и определены различия в морфологии органов, как между некоторыми лабораторными животными, так и между животными и человеком. В целом, основные отличия сводятся к нескольким особенностям, характерным для тех или иных видов. Так, у морских свинок ротовая полость отделена от глотки мембраной, которая затрудняет проведение ряда манипуляций, таких как введение зондов или интубация трахеи. Глотка у животных прямая в отличие от изогнутой у человека, лимфоидная ткань, собрана у человека в виде миндалин и формирует глоточное кольцо, в то время как у животных она расположена диффузно. У животных в слизистой оболочке глотки имеется большое количество вкусовых рецепторов, которые у человека сосредоточены на языке. Эпителий пищевода у человека и кролика является неороговевающим, тогда как у грызунов он ороговевающий и хорошо развит. Также у человека и кролика переход плоского эпителия в железистый расположен по зубчатой или Z-линии, а у грызунов данный переход происходит уже в полости желудка, деля его на железистую и без железистую части. У человека в собственной пластинке слизистой оболочки пищевода обнаруживаются простые трубчатые железы и концевые отделы сложных альвеолярных желез из подслизистого слоя. У животных, в том числе и у кроликов, железы пищевода не развиты. Желудок рассмотренных видов животных и человека является однокамерным. У человека и кролика состоит только из железистой части, у грызунов разделен на железистую часть и безжелезистую, участвующую в механической и микробиологической обработке пищи. Топография, кровоснабжение и иннервация органа у описанных видов животных схожи между собой. Гистологическое строение желудка также принципиально однотипно, однако отмечаются различия в строении главных желез, что обусловлено характером пищи.

ВВЕДЕНИЕ

В современной научно-исследовательской работе и биомедицинских исследованиях в целом в качестве экспериментальных моделей широко используются различные виды лабораторных животных, относящиеся к разным таксономическим группам. Несомненно, чаще всего в качестве моделей используют животных семейства грызунов (крысы, мыши, хомяки, морские свинки) и зайцеобразные (кролики), но нередко более предпочтительным выбором оказываются свиньи (семейство нежвачных парнокопытных). С точки зрения доклинических исследований лекарственных средств важной задачей является сопоставление морфологической картины органов экспериментальных животных с таковой у человека. Широкое разнообразие видов животных, используемых в экспериментах, нередко вызывает трудности в вопросах планирования, проведения исследований, а также интерпретации полученных данных, поскольку, как между животными, так и между человеком и животными существуют различия, касающиеся не только биохимических и физиологических процессов, но и происходящих из них особенностей анатомического и гистологического строения органов и тканей.

Поскольку преобладающее большинство изучаемых лекарственных веществ являются пероральными, то особый интерес представляет информация по строению и функционированию желудочно-кишечного тракта. Поэтому перед нами была поставлена задача изучить и сравнить особенности морфологического строения органов начального отдела пищеварительной системы человека и лабораторных животных, наиболее широко используемых в доклинических исследованиях. В настоящем обзоре представлены обобщенные данные о сравнительной морфологии органов начального отдела пищеварительной системы человека и лабораторных животных,

наиболее широко используемых в доклинических исследованиях.

ГЛОТКА

Анатомическое строение. Глотка имеет сходное строение и функцию у большинства млекопитающих. Основным отличием у человека и лабораторных животных является шейно-головной угол, который у животных более тупой, в результате чего полость глотки почти прямая в отличие от человеческой, изогнутой кпереди [29]. Так же стоит отметить особенность строения органа у морских свинок, у которых хорошо развитая небная занавеска образует два латеральных валика и тянется к корню языка, образуя "мембрану" с отверстием в центре, таким образом, перекрывая вход в глотку (рисунок 1) [25]. Данная особенность затрудняет проведение внутрижелудочных зондов и интубацию трахеи.

Глотка является частью как пищеварительной, так и дыхательной системы. Она соединяет полость рта и носа с пищеводом и гортанью. Глотка расположена позади ротовой и носовой полости, начинаясь от основания черепа, образуя свод - *fornixpharyngis* (плохо выраженный у животных), протягивается до VI-VII шейных позвонков [9,23].

Условно глотку делят на три части: носоглотка - *parsnasalis*, ротоглотка - *parsoralis*

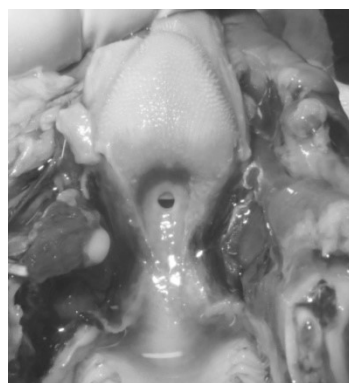


Рис. 1. – Ротовая полость морской свинки: небная занавеска с входом в глотку

гортаноглотка - *parslaryngea*. Хотя у крыс выделяют только две области – дыхательную и пищеварительную, поскольку надгортанник, упираясь в небо, отделяет полость носа от полости рта [15].

Носоглотка является дыхательным отделом. Простирается от хоан до верхнего края надгортанника, на латеральных поверхностях открываются устья слуховых труб - *tuba auditiva*. Так же здесь расположено большое количество лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками (MALT), организованной у человека и кролика [5] в виде миндалин, формирующих лимфоидное кольцо Пирогова-Вальдейера [4,5]. Однако у мелких лабораторных животных они располагаются диффузно, не образуя единого комплекса [22,29].

Ротоглотка является средним отделом глотки и представляет собой своеобразный перекрест дыхательного и пищеварительного трактов. Спереди *pars oralis* сообщается с полостью рта, ограничиваясь с боков языко-небными дужками, а задней стенке у человека соответствует III шейный позвонок, в отличие от животных, у которых она проецируется на основание черепа. Этот отдел сочетает в себе части как пищеварительной, так и дыхательной системы, которые развивались из единого источника - первичной кишки [2,9].

Нижним, или каудальным отделом глотки является расположенная дорсальнее гортани гортанная часть, которая начинается от основания надгортанника и заканчивается входом в пищевод.

Снаружи глотка покрыта фиброзной оболочкой (*tunica adventitia*), прикрепленной к костям черепа, средней оболочкой является мышечная, которая за счет фасций соединяется с окружающими органами, внутри глотку выстилает слизистая оболочка. Мышечная оболочка представлена циркулярными волокнами (суживатели) и продольными (расширители). Циркулярный слой или констрикторы глотки состоит из трех парных мышц *m. constrictor pharyngis* - верхний/краниальный, средний и нижний/

каудальный. Продольный слой составляют шилоглоточная мышца (*m. stylopharyngeus*) и небно-глоточная мышца (*m. palatopharyngeus*) [4,9].

Кровоснабжение глотки происходит ветвями наружной сонной артерии - восходящей глоточной артерией (*a. pharyngea ascendens*) с ее ветвями, а так же ветвями лицевой артерии (*a. facialis*) и верхнечелюстной артерии (*a. maxillaris*).

Венозный отток осуществляется в венозное сплетение, откуда по глоточным венам (*vv. pharyngeae*) кровь идет во внутреннюю яремную вену (*v. jugularis interna*). Отток лимфы происходит в глубокие лимфатические узлы шеи и позади глоточные лимфатические узлы (*nodilymphatici cervicales profundi retropharyngeales*).

Глоточное сплетение (*plexus pharyngeus*), образованное ветвями языкоглоточного нерва (*n. glossopharyngeus*) и блуждающим нервом (*n. vagus*), обеспечивает афферентную, эфферентную и парасимпатическую иннервацию. Симпатическая иннервация осуществляется волокнами от верхнего шейного ганглия (*g. cervicales superius*). [5, 6, 9, 25, 29]. Таким образом, чувствительная иннервация проводится и по *n. glossopharyngeus* и по *n. vagus*. Мышцы глотки также иннервируются *n. vagus*, за исключением шилоглоточной мышцы, которую снабжает *n. glossopharyngeus*.

Гистологическое строение. Слизистая оболочка глотки не однородна по своему составу: в связи с дыхательной функцией носоглотка покрыта мерцательным эпителием (рисунок 2), однако ниже, в ротоглотке и гортаноглотке эпителий становится многослойным плоским неороговевающим (рисунок 3), что способствует лучшему скольжению пищевого комка и снижает травматизацию оболочки. Так же в собственной пластинке слизистой оболочки, преимущественно по дорсальной поверхности, расположено множество белково-слизистых желез (*gll. mucosae*), количество которых увеличивается по направлению к надгортаннику [4, 9, 29]. Интересна особенность

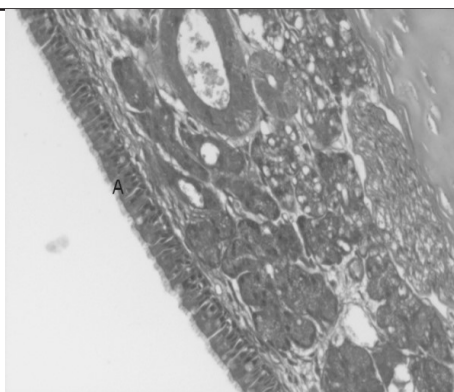


Рис. 2 Дыхательный отдел глотки крысы. А - мерцательный эпителий Увеличение 200. Окраска – гематоксилин-эозин.

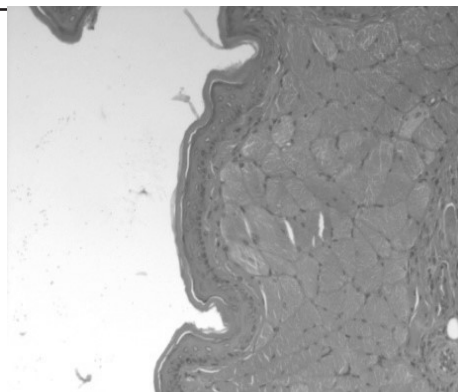


Рис. 3 Пищеварительный отдел глотки крысы. Увеличение 100. Окраска – гематоксилин-эозин.

мелких лабораторных животных – в слизистой оболочке глотки располагается большое количество вкусовых рецепторов, в то время как у человека основная их масса сконцентрирована в языке [29]. Мышечная оболочка состоит из поперечно-исчерченной мышечной ткани, tunica adventitia образована рыхлой соединительной тканью [4,9].

ПИЩЕВОД.

Анатомическое строение. Начальным отделом пищеварительного тракта является пищевод (esophagus), который представляет собой длинную мышечную трубку, соединяющую глотку и желудок. Задачей пищевода является проведение пищевого комка. Начинается пищевод от хрящей гортани, продолжается в грудной полости и, проходя через отверстие в диафрагме, проникает в брюшную полость, заканчиваясь у кардиального сфинктера желудка. Поэтому у него выделяют три части: шейную - *pars cervicalis*, грудную - *parsthoracica* и брюшную - *pars abdominalis* (рисунок 4). На всем протяжении пищевод несколько отклонен от продольной оси влево, в шейной части он располагается вентральнее тел позвонков и позади глотки и трахеи, в грудной части - в средостении дорсальнее аорты и левее нижней полой вены. Из грудной полости в брюшную пищевод проникает через ши-

рокое пищеводное отверстие диафрагмы (*hiatusesophageus*), где, проходя позади левой доли печени, впадает в желудок по его малой кривизне [4, 9] (рисунок 5). У человека пищевод открывается в верхней части малой кривизны желудка, в отличие от животных, у которых он значительно смещен вниз [2, 29].

Кровоснабжение пищевода осуществляется несколькими артериями, которые обильно анастомозируют друг с другом (рисунок 6). У человека шейная часть питается из бассейна нижней щитовидной артерии (*a.thyroideainferior*), являющейся продолжением левой подключичной артерии (*a. subclaviasinistra*), грудная часть - ветвями, непосредственно отходящими от грудной части аорты и бронхиальными артериями. К брюшному отделу кровь поступает из ветви чревного ствола (*tr.coeliacus*) - левой желудочной артерии (*a.gastricasinistra*), а так же из нижней левой диафрагмальной артерий (*a.phrenicainferiorsinistra*), которая отходит непосредственно от аорты [9].

У крыс кровоснабжение осуществляется из бассейна левой подключичной артерии (*a. subclavia*), которая делится на реберно-шейный ствол (*tr. costocervicalis*) и внутреннюю грудную артерию (*a. thoracica interna*). Первый образует глубокую шейную артерию (*a. cervicalis profunda*) затем нижнеюштитовидную артерию (*a.*

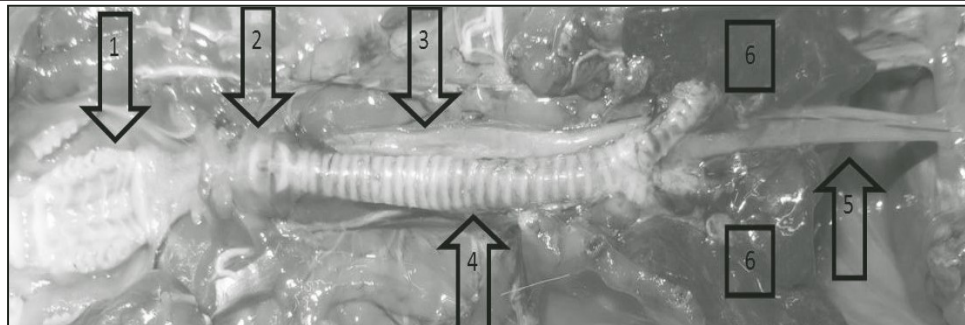


Рис 4. Топографическое расположение органов головы, шеи и грудной клетки крысы(сердце удалено)
1-ротовая полость, 2-гортань с щитовидной железой, 3- шейная часть пищевода, 4 -трахея, 5 – грудная часть пищевода, 6- легкие

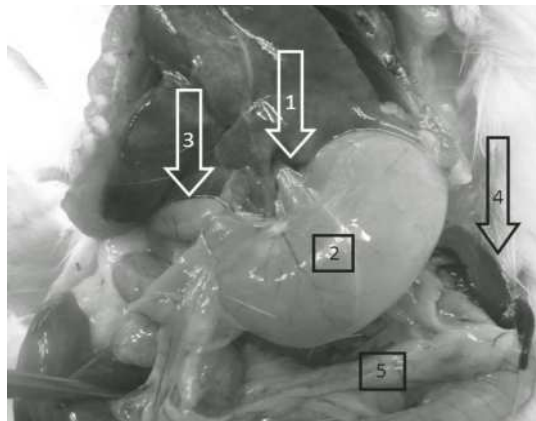


Рис. 5. Топографическое расположение органов верхнего отдела брюшной полости крысы (левая доля отогнута вверх) 1- брюшная часть пищевода, 2-желудок (безжелезистый – справа и железистый отдел – слева), 3- двенадцатиперстная кишка, 4-селезенка, 5-поперечно-ободочная кишка

thyroideacaudalis), от которой отходят ветви к пищеводу (r.r. esophagei). Данные сосуды участвуют в питании и грудной части пищевода [7,19], и, по-видимому, и брюшной части, хотя есть упоминание о наличии печеночно-пищеводной артерии (a. hepato-esophagealis) [12], но сведения о ней крайне скудны.

Кровоснабжение пищевода кролика схоже с человеческим - в шейной части осуществляется краниальной щитовидной артерией (a. thyroideacranialis), которая однако является ветвью общей сонной артерии (a. carotiscommunis). В грудной

части пищеводными ветвями грудной части аорты. В брюшной так же из левой желудочной артерии (a.gastricasinistra), то же являющейся ветвью чревного ствола (tr.coeliacus) [5,16].

У морских свинок шейную часть пищевода питают бронхоэзофагиальные артерии (a. bronchoesophagealis) - ветви глубокой шейной артерий (a. cervicalisprofunda), отходящей от подключичной артерии. К грудной части подходят пищеводные ветви аорты и ветви межреберных артерий (a. intercostalis). Брюшной отдел кровоснабжает левая желудочная артерия (a.gastricasinistra) [11, 24].

Таблица 1
Сравнительные размеры пищевода у человека и лабораторных животных [6].

	Человек	Кролик	Морская свинка	Крыса	Мышь	Хомяк
Пищевод, длина, см	25-30	14-20	8-15	7-10	3-5	7-9
Пищевод, средний диаметр, мм	25-30	8,5-11	1,7-2,5	1,7-2,5	0,9-2,25	0,5-1,5
Фарингиальное сужение, мм	18	8,9	2,0	2,3	1	0,5
Наиболее широкая часть, мм	22	10	2,4	3,5	1,5	1,4
Диафрагмальное сужение, мм	21	9	1,7	1,5	1	0,6

Различия в строении венозной, лимфатической и нервной системах у человека и животных минимальны, и в литературе не описываются. Венозный отток из шейной части пищевода осуществляется яремной веной (*v. jugularis*), из грудного - непарной (*v. azygos*) и полунепарными (*v. hemiazygos*) венами, а из брюшного отдела левой желудочной веной (*v. gastrica sinistra*) в систему портальной вены [4, 5, 7].

Лимфатический отток осуществляется в глубокие лимфатические узлы шеи, в грудной полости в паратрахеальные, медиастинальные лимфатические узлы, в брюшном отделе в лимфатические узлы, расположенные в области малой кривизны желудка [23].

Парасимпатическая и афферентная иннервация обеспечивается волокнами блуждающего нерва, симпатическая за счет симпатического ствола. Внутренняя иннервация стенки пищевода осуществляется за счет интрамуральных нервных сплетений [23].

Гистологическое строение. Стенка пищевода состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и соединительнотканной (рисунк 7,8).

Внутренняя оболочка - слизистая (*tunicamucosa*), в нерастянутом состоянии собирается в продольные складки, что облегчает продвижение пищи. Слизистая

оболочка покрыта многослойным плоским эпителием, который предотвращает повреждение органа при прохождении пищевого комка. При этом у человека и кролика эпителий является неороговевающим, а у грызунов он ороговевающий и хорошо развит [23], так например, у мышей он может составлять половину всей толщины слизистой оболочки [29]. Также заметным отличием является переход плоского эпителия в железистый. У человека и кролика он расположен по зубчатой или Z-линии (*lineaserrata*) у входа в желудок [5, 9], а у грызунов данный переход происходит уже в полости желудка, деля его на железистую и без железистую части [23]. В человеческом пищеводе обнаруживают множество желез: простые трубчатые железы, расположенные в рыхлой собственной пластинке слизистой оболочки, в нее же открываются концевые отделы сложных альвеолярных желез из подслизистого слоя [4, 9]. У животных, в том числе и у кроликов, железы пищевода не развиты [13, 23, 28].

Средняя оболочка - мышечная (*tunicamuscularis*), состоит из двух слоев: наружный — продольный и внутренний — циркулярный. Мышечная оболочка представлена как поперечно-исчерченной, так и гладкой мускулатурой. У человека поперечно-исчерченные



Рис. 7. Гистологическое строение пищевода крысы. А-адвентиция, В- мышечная оболочка, С- собственная пластинка слизистой, D- многослойный эпителий. Стрелкой указана трахея. Ув.50. Окраска Гематоксилин-эозин

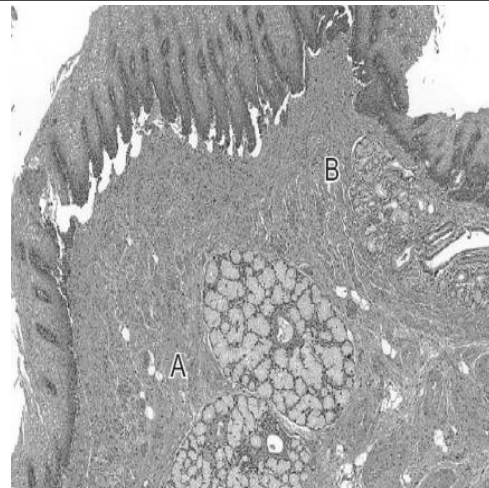


Рис. 8. Гистологическое строение пищевода человека. А, В - железы пищевода. Ув.50. Окраска Гематоксилин-эозин[29]

Таблица 2

Сравнительная морфология пищевода у человека и лабораторных животных

	Эпителий	Собственные железы	Z-линия	Мышечный слой	Вход в желудок
Человек	неороговевающий	Есть	У входа в желудок	Поперечно-полосатые мышечные волокна в проксимальном отделе. Начиная со средней трети сменяются гладкими мимиоцитами	В верхней части малой кривизны желудка
Кролики	ороговевающий	Отсутствуют	В желудке	Большая часть пищевода содержит скелетные мышцы, которые начинают сменяться гладкими в нижней трети.	В средней части малой кривизны желудка.
Крысы					
Мыши					
Морские свинки					
Хомяки					

мышцы преимущественно расположены в верхней трети пищевода, постепенно сменяются гладкими миоцитами. Так, в нижней трети пищевода человека мышечная оболочка полностью образована гладкомышечными элементами. У животных переход начинается только в нижней трети органа, но к моменту входа в желудок также состоит только из гладких миоцитов [23]. Данная особенность строения мышечной оболочки животных обуславливает отсутствие рвотного рефлекса.

Наружная - соединительнотканная оболочка - адвентиция (*tunica adventitia*) покрывает пищевод в шейной и грудной частях и верхнем отделе брюшной части. В нижнем отделе адвентиция сменяется серозной оболочкой (*tunica serosa*), являющейся висцеральным листком брюшины.

ЖЕЛУДОК

Анатомическое строение. Желудок (*ventriculus*, греч. *gaster*) является полым органом и представляет собой мешкообразное расширение пищеварительного тракта. В нем происходит накопление, механическая и химическая обработка пищи.

В желудке различают переднюю стенку (*paries anterior*) и заднюю (*paries posterior*). Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется малой кривизной (*curvatura ventriculi minor*). Выпуклый край, обращенный вниз и влево - большой кривизной (*curvatura ventriculi major*). На малой кривизне, ближе к выходному концу желудка, чем к входному, заметна вырезка (*incisura angularis*), где два участка малой кривизны сходятся вместе, образуя острый угол (*angulus ventriculi*). Так же различают кардиальную часть (*pars cardiacum*), где происходит вход пищевода в желудок через кардиальное отверстие (*ostium cardiacum*), куполообразную часть желудка - дно (*fundus*) или свод (*fornix*), тело желудка (*corpus ventriculi*), который переходит в привратник - пилорическую часть (*pars pylorica*). Пилорическая часть делится на *antrum pyloricum* и трубкообразный отдел *canalis pyloricus*, заканчивающийся

пилорическим отверстием (*ostium pyloricum*), за которым начинается двенадцатиперстная кишка. [4,9].

Расположен желудок в брюшной полости, в левом подреберье и эпигастриальной области. Передняя (или нижняя у животных) поверхность желудка граничит с печенью и диафрагмой и упирается в брюшную стенку. Задняя (верхняя) поверхность соприкасается с поджелудочной железой, селезенкой и левой почкой с надпочечником. Книзу (кзади) от желудка располагаются петли тонкой кишки и толстая кишка, которая при пустом желудке может достигать диафрагмы [4,9]. Стоит отметить взаиморасположение печени и желудка у животных: в отличие от человека у них ярко выражена долячатость печени, в результате чего хвостатая и левая доли охватывают пилорический отдел желудка, который ложится в своеобразное углубление [5, 7, 14, 23, 29] (рисунок 9).

Кровоснабжение желудка у всех рассмотренных видов схоже и осуществляется из бассейна чревного ствола (*tr. coeliacus*). Начинается она на уровне XII грудного - I поясничного позвонков после чего от нее отходят ветви: *a. gastrica sinistra*, *a. hepatica communis*, *a. splenica (lienalis)*. Левая желудочная артерия питает стенку желудка по малой кривизне, где ее короткие ветви анастомозируют с правой желудочной артерией, отходящей от общей печеночной артерии. По большой кривизне кровоснабжение осуществляется из бассейна селезеночной артерии, отходящей от нее левой желудочно-сальниковой артерией (*a. gastroomentalis (gastroepiploica) sinistra*), которая анастомозирует с правой желудочно-сальниковой артерией (*a. gastroomentalis (gastroepiploica) dextra*), отходящей от общей печеночной артерии.

Венозный отток осуществляется за счет развитой сети, образованной множественными анастомозами. Правая и левая желудочные вены (*vv. gastricae dextra et sinistra*) так же как и правая и левая желудочно-сальниковые вены (*vv. gastroomentalis*)

Таблица 3
Сравнительная морфология желудка у человека и лабораторных животных[6]

	Человек	Кролик	Морская свинка	Крыса	Мышь	Хомяк
Объем (мл)	До 4000	200 160÷210	20÷30 50÷80	3÷5 5÷20	1÷1,5 1,0÷3,5	2÷3 4÷8
Форма	Рога/крючка	Подковообразный	Рога/Крючка	Крючка/ Подковообразная		Подковообразная
Части	Только железистая		Безжелезистая и железистая			

Примечание: значения выделенные жирным шрифтом, получены в нашей лаборатории. Значения по объему желудка получены postmortale, путем наливки органа водой, приведены максимальные объемы «до разрыва».

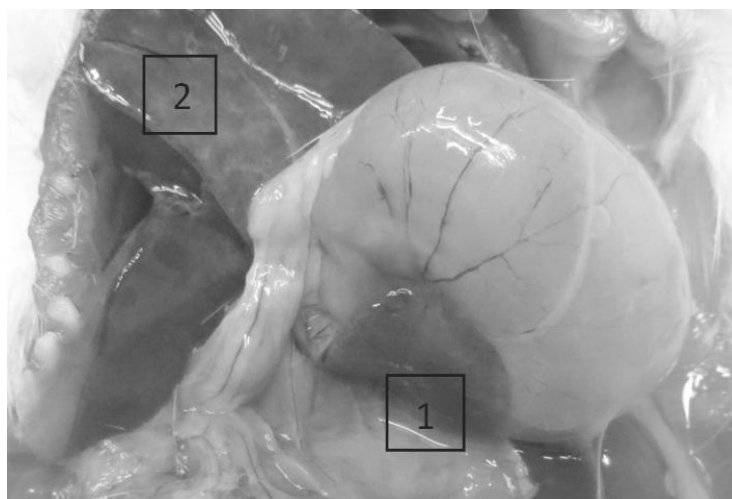


Рис. 9. Желудок крысы с прилегающей к нему хвостатой (1) и левой (2) долями печени (желудок и левая доля отогнуты вентральнее)

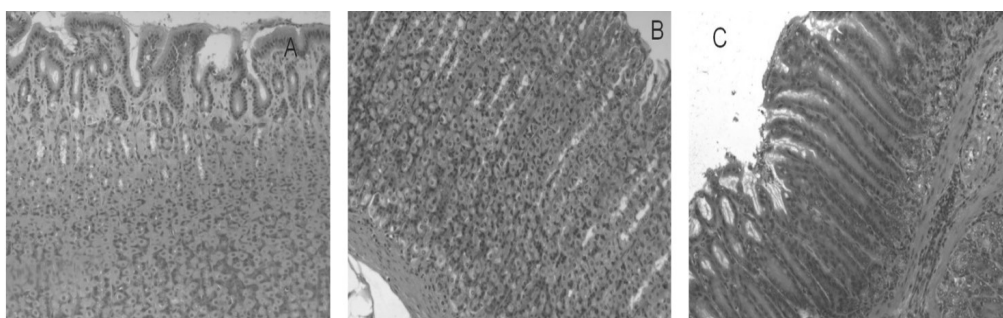


Рис .10. Слизистая оболочка железистой части желудка крысы. Увеличение 100. Окраска – гематоксилин-эозин. А. Кардиальный отдел. В. Тело желудка. С. Пилорический отдел

is (gastroepiploica) dextraetsinistra), впадают в систему воротной вены.[9, 7, 17, 26, 30].

Лимфатический отток от желудка происходит в цепочку лимфатических узлов (gastricnodes), расположенных по малой кривизне желудка, откуда продолжает свой ход в чревные узлы (celiacnodes), от которых лимфа попадает в парааортальные и кавальные лимфатические узлы и в грудной проток [5, 7, 21, 23].

Желудок иннервируется симпатическими и парасимпатическими нервами. Симпатические стволы отходят от чревного сплетения (plexuscoeliacus), направляются к органам брюшной полости и по своему ходу формируют сплетения, от которых нервы подходят к соответствующему органу. Короткие ветви от желудочного сплетения (plexusgastricus) подходят к стенке желудка. Парасимпатическая иннервация осуществляется ветвями блуждающего нерва.

Так же у желудка хорошо развит интрамуральный нервный аппарат, представленный субсерозным сплетением (plexussubserosus), межмышечным - Ауэрбаховым сплетением (plexusmyentericus) и подслизистым - Мейсснеровым сплетением (plexussubmucosus) [5, 7, 23, 25, 29].

Гистологическое строение. По своему строению желудок рассмотренных видов относится к однокамерным, и гистологическое строение принципиально одинаково. Стенка органа состоит из трех слоев: слизистая оболочка, подслизистая соединительнотканная основа, мышечная и серозная оболочки. Однако прослеживается различия в строении, что обусловлено характером питания. У человека и зайцеобразныххвся поверхность желудкапокрыта однослойным призматическим эпителием и содержит многочисленные железы. У грызунов желудок делиться на две части (рисунок 5).Безжелезистая (parsnonglandularis) или преджелудок - куполообразная полупрозрачная часть расположена слева от пищевода.Она выполняет функцию хранения, механической и микробиологической обработки пищи, и от железистой части

(parsglandularis) отделена слабовыраженной складкой или складчатым краем maggorplicatus[2, 4, 18, 21, 27, 29]. У золотистого хомячка складка наиболее сильно выражена и позволяет пище проходить ферментную и микробиологическую обработку сначала в преджелудке, а потом попадать в основной отдел [8, 25].

Несмотря на наличие объемной безжелезистой части, гистологическое строение стенки у всех видов принципиально одинаково, а в зависимости от железистой части делиться на три отдела: кардиальный, фундальный и пилорический.

Слизистая оболочка желудка толстая и представлена тремя слоями: эпителиальной выстилкой, соединительнотканной собственной пластинкой и тонкой мышечной пластинкой.

Подслизистая основа представлена рыхлой соединительной тканью с некоторой долей эластических волокон, большим количеством кровеносных сосудов и богата нервными сплетениями (Мейсснерово сплетение)[10].

Мышечная оболочка человекаутолщается от кардиального к пилорическому отделуи состоит из трех слоев: циркулярного и продольного и косоого, при этому рассмотренных животных выделяют только два слоя: продольный и циркулярный[10, 23, 29].

Эпителиальная выстилка слизистой оболочки содержит многочисленные слабоветвленные трубчатые железы, которые открываются в желудочные ямки foveolaegastricae, глубина которых разниться в зависимости от отдела (рисунок 10). Так в кардиальном и фундальном отделе она достигает четверти толщины, а в пилорическом до половины. Выстиляет ямки слизиобразующий фовеолярный эпителий. Сами железы имеют перешеек, шейку и главную часть, содержат пять видов клеток: главные (зимогенные), париетальные (обкладочные), мукоциты, эндокринные (аргиروفильные) и камбиальные эпителиоциты [10, 23].

Эндокриноциты относятся к APUD-системе и преимущественно располага-

ются в пилорическом отделе, но также определяются и в других частях желудка. Лежат клетки в области тела и дна желез между главными и париетальными клетками. Представлены они несколькими видами, основные из которых: ЕС-клетки, секретирующие серотонин, мелатонин, G-клетки, продуцирующие гастрин, D-клетки синтезируют соматостатин. Данная система активно участвует в деятельности желудка, регулируя выработку соляной кислоты, перистальтику, фазную активность и прочее [3].

Обновление эпителия происходит за счет камбиальных (малодифференцированных клеток), расположенных в области шейки. Они дают начало клеточным дифферонам поверхностных, ямочных, слизистых желез, париетальных и главных экзокриноцитов, а так же эндокриноцитов [1].

Кардиальные железы расположены у человека рядом с выходом пищевода [10], а у животных в узкой зоне рядом с переходом безжелезистой части в железистую [18, 23]. Они разветвленные и преимущественно содержат слизистые клетки, особенно это касается морских свинок [27].

Пилорические железы так же слабо разветвлены и содержат большое количество слизеобразующих клеток и эндокриноцитов, с небольшими включениями париетальных клеток, при этом у мышей они отсутствуют полностью [10].

Фундальные железы относятся к трубчатым, концевые отделы которых слабо разветвляются. Они содержат все виды клеток. У человека главные клетки расположены в области дна и тела железы, в средней трети железы начинает увеличиваться количество париетальных клеток, которых максимально в верхней трети. Область шейки занимают мукоциты [8].

У мышей главные клетки занимают нижнюю треть железы, при этом париетальные клетки преимущественно расположены в верхней половине и частично в нижней трети вместе с главными, мукоциты лежат в области выхода железы в ямку [18, 29].

У крыс главные клетки лежат в нижней трети железы, частично среди них попадают париетальные клетки, которые занимают верхние две трети железы, у входа в желудочную ямку смешиваясь с мукоцитами [18].

У хомяков желудочные ямки значительно глубже, чем у мышей и крыс. В железах, расположенных вблизи безжелезистой части, отсутствуют слизистые клетки, а количество главных и париетальных клеток примерно равно, но постепенно, по направлению к пилорической части увеличивается количество главных клеток [18].

У морских свинок париетальные клетки расположены как в нижней, так и в верхней трети желез, простираясь от основания железы к шейке. А вот главные клетки в фундальных железах отсутствуют [18, 20].

В фундальных железах кролика главные клетки занимают нижние три четверти, а верхняя четверть полностью состоит из париетальных клеток, которые в области шейки смешиваются со слизистыми клетками [18, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном обзоре были собраны данные по анатомическому и гистологическому строению начального отдела пищеварительной системы, включающего в себя глотку, пищевод и желудок. Несмотря на общие принципы морфологии и функции данных органов, нами были выделены наиболее яркие особенности, присущие лабораторным животным, и определены различия в морфологии органов, как между животными, так и между животными и человеком.

Так, у морских свинок ротовая полость отделена от глотки мембраной, которая затрудняет проведение ряда манипуляций, таких как введение зондов или интубация трахеи. Глотка у животных прямая в отличие от изогнутой у человека, лимфоидная ткань, собрана у человека в виде миндалин и формирует глоточное кольцо, в то время как у животных она расположена диффузно. У животных в слизистой оболочке глотки имеется

большое количество вкусовых рецепторов, которые у человека сосредоточены на языке.

Эпителий пищевода у человека и кролика является неороговевающим, тогда как у грызунов он ороговевающий и хорошо развит. Также у человека и кролика переход плоского эпителия в железистый расположен по зубчатой или Z-линии, а у грызунов данный переход происходит уже в полости желудка, деля его на железистую и без железистую части. У человека в собственной пластинке слизистой оболочки пищевода обнаруживаются простые трубчатые железы и концевые отделы сложных альвеолярных желез из подслизистого слоя. У животных, в том числе и у кроликов, железы пищевода не развиты. Описаны также отличия в строении мышечной оболочки органа.

Желудок всех рассмотренных животных и человека является однокамерным. У человека и кролика состоит только из железистой части, у грызунов разделен на железистую часть и безжелезистую, участвующую в механической и микробиологической обработке пищи. Топография, кровоснабжение и иннервация органа у описанных видов животных схожи между собой. Гистологическое строение желудка также принципиально однотипно, но есть различия в строении главных желез, что обусловлено характером пищи.

COMPARATIVE ANATOMY OF THE UPPER GASTROINTESTINAL TRACT OF EXPERIMENTAL ANIMALS AND HUMANS. Y. Gushichin, A. Myzhikyan, V. Shedko, M. Makarova, V. Makarov
ABSTRACT

This paper presents generalized data about the comparative morphology of the initial section organs of the digestive system of human and some laboratory animals (rats, mice, hamsters, rabbits, guinea pigs). This animals are most often used in pre-clinical studies. Despite the general principles of the organs structure and function of the upper part of the gastrointestinal tract (pharynx, esophagus and stomach), we have identified the most striking features of laboratory animals. Differences in the morphology of or-

gans have been revealed between laboratory animals and humans. In general, the main differences consist of several features typical for certain species. Guinea pig's oral cavity is separated from the pharynx by a membrane, which makes difficulties to perform some manipulations (insertion of probes or intubation of the trachea). Animal's pharynx is straight, unlike the curved one in humans. Human lymphoid tissue is collected in the form of tonsils and pharyngeal ring, and animals lymphoid tissue located diffusely. In the mucous membrane of the animals pharynx there are large number of taste buds, in humans buds are concentrated in the tongue. The esophagus epithelium in humans and rabbits is nonsquamous, in rodents epithelium is squamous and well developed. Also in human and rabbit, the transition of flat epithelium to glandular is located along the Z-line, and in rodents this transition occurs in the cavity of the stomach, dividing it into glandular and non-glandular parts. In humans, in the lamina propria of the esophagus are found simple tubular glands and terminal portions of the alveolar glands from the submucosa layer. In animals, including rabbits, the esophagus glands are not developed. The stomach of the examined animal and human is single chambered. In humans and rabbits the stomach consists only of the glandular part, in the rodents it is divided into the glandular part and non-glandular part, which participate in the mechanical and microbiological processing of food. Topography, blood supply and innervation of the organ in the described species of animals are similar. Histological structure of the stomach is also fundamentally the same, but there are differences in the structure of the glands, which is due to the peculiarities of nutrition.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев, Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник. 6-е изд. / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский // Медицина. - 2006. - 786 с.
2. Бочаров, Ю.С. Эволюционная эмбриология позвоночных // Издательство Московского университета. - 1988. - 232 с.

3. Вылегжанина, Т.А. Диффузная эндокринная система (APUD – система) // БГМУ. -2008. -35с.
4. Гайворовский, И.В. Анатомия пищеварительной системы. Строение, кровоснабжение, иннервация, лимфоотток Учебное пособие. 2-е издание/И.В. Гайворовский, Г.И. Ничипорук // Элби-СПб. -2006. -64с.
5. Жеденов, В.Н. Анатомия кролика/В.Н. Жеденов // Сов.наука.-1957. -312 с.
6. Макарова, М.Н. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта человека и лабораторных животных/М.Н.Макарова, А.В.Рыбакова, Я.А.Гущин, В.В.Шедько, А.А.Мужикян, В.Г.Макаров // Международный вестник ветеринарии. -2016. -№1. -С. 82-104.
7. Ноздрачев, А.Д. Анатомия крысы/ А.Д.Ноздрачев, Е.Л.Поляков // Лань.-2001. -464с.
8. Петренко, В.М. Форма и топография желудка у морской свинки // Успехи современного естествознания -2013.- №11. -С. 69-72.
9. Привес, М.Г. Анатомия человека: учебник. - 12-е изд., испр. и доп. / М.Г.Привес, Н.К.Лысенков, В.И.Бушкович // Гиппократ. -2008. -704 с.
10. Хэм, А. Гистология. Впяtimoмах/ А.Хэм, Д.Кормак // Мир.-1983. -Т.4. -245 с.
11. Aharinejad, S. Esophageal vasculature in the guinea pig: a scanning electron microscope study of vascular corrosion casts/ S.Aharinejad, P.Franz, A.Lametschwandtn er, W. Firbas // Scanning Microsc. -1989.- Vol 3(2) -P. 567-73.
12. Boekelaar, A.B. The Arterial Vascular Supply of the Upper Abdominal Organs in the Rat/ A.B.Boekelaar, B.Baljet, J. Drukker // Netherlands J. of Zoo. -1984. - Vol 35. -P. 455 – 468.
13. Boyd, D.D. Neurohumoral control of esophageal epithelial electrolyte transport/ D.D.Boyd, C.N.Carney, D.W.Powell // Am. J. Physiol. -1980.-Vol 239(1). -P. 5-11.
14. Chandana, G.S.S. Histological Studies on the Stomach of Albino Rat (*Rattus norvegicus*) / G.S.S.Chandana, P.V.S.Kishore, N.K.B.Raju, M.Sreenu, G.Srinivasa Rao // Indian J. of Vet. Anatomy. -2013. -Vol.25(2). -P. 107-108.
15. DeSesso, J.M. The relevance to humans of animal models for inhalation studies of cancer in the nose and upper airways // Quality Assurance: Good Practice, Regulation and Law. -1993. -Vol.2. -P. 213-231.
16. Dursun, N. Tavşanda arteria thyroideacranialis ve glandula thyroidea'nin arteri vaskularizasyonu / N.Dursun, D.Yıldız, Ö. Özgel // Ankara Ün. Vet.Fakültesi Dergisi. -1996. -Vol.43. -P. 361-365.
17. Froud, M.D. Studies on the arterial system of three inbred strains of mice // J. Morphol. -1959. -Vol.104. -P. 441-478.
18. Ghoshal, N.G. Comparative morphology of the stomach of some laboratory mammals/ N.G.Ghoshal, H.S.Bal // Lab. Anim. -1989.-Vol.23. -P. 21-29.
19. Halpern, M.H. The azygos vein system in the rat // Anat. Rec. -1953. -Vol.116. -P. 83-93.
20. Kararli, T. T. Comparison of the gastrointestinal anatomy, physiology, and biochemistry of humans and commonly used laboratory animals // Biopharm. and Drug Disposition. -1995. -Vol.16. -P. 351-380.
21. Kawashima, Y. The lymph system in mice // Jap. J. of Vet. Res. -1964. -Vol.12. -P. 69-78.
22. Liebler-Tenorio, E. M. MALT structure and function in farm animals/ E.M.Liebler -Tenorio, R.Pabst // Vet. Research. -2006. - Vol.37. -No. 3. -P. 257-280.
23. Mark, A. Suckow. The laboratory rabbit, guinea pig, hamster, and other rodents/ Mark A. Suckow, Karla A. Stevens, Ronald P. Wilson // Academic Press. -2012. -1261 pp.
24. Mohammad, R.P. Aortic arch in Guinea-Pig: The Macro anatomical Study/ R.P.Mohammad, G.Hassan, A.Aghili, S. Rajaei, R.Sadjadi // Annals of Biological Research. -2012.-Vol.3 (10). -P. 4719-4722.
25. Reznik, G. Clinical Anatomy of the European Hamster: *Cricetus cricetus*/ G.Reznik, H.Reznik-Schüller, U.Mohr // L.U.S. Government Printing Office. -1978. -251 pp.

26. Shively, M.J. The systemic arterial pattern of the guinea pig: the abdomen // *Anat Rec.* -1975.-Vol.182(3). –P. 355-66.
27. Shrmean, A. Morphological and Histological Study of the Stomach in Local Rodent Species (Guinea Pig) *Cavia Porcellus* // *J. of Biol., Agric. and Healthcare.* -2016. - Vol.6.-No.6. –P. 74-86.
28. Spechler, S.J. The columnar-lined esophagus, intestinal metaplasia, and Norman Barrett // *Gastroenterology.* -1996. – Vol.110(2). –P. 614-21.
29. Treuting, P.M. *Comparative Anatomy and Histology: A Mouse and Human Atlas*/ P.M.Treuting, S.M.Dintzis, C.W.Frevert et al. // *Academic Press.*-2012. -461 pp.
30. Vdoviaková, K. Surgical anatomy of the gastrointestinal tract and its vasculature in the laboratory rat / K.Vdoviaková, E.Petrovová, M.Maloveská, L.Krešáková, J.Teleky, M.Elias, D.Petrášová // *Gastroenterology Research and Practice.*-2016 –P. 2 -11.

УДК: 615

ПИТАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ. ПРИЗНАКИ ДЕФИЦИТА И ИЗБЫТКА БЕЛКА, ЖИРА, УГЛЕВОДОВ И ВИТАМИНОВ. СООБЩЕНИЕ 2.

Макарова М.Н. – д.м.н., Макаров В.Г. – д.м.н., профессор
ЗАО «НПО «Дом фармации»

Ключевые слова: лабораторные животные, обеспеченность белком, жиром, углеводами, витаминами, профилактика нарушений питания. **Key words:** laboratory animals, the supply of protein, fat, carbohydrates, vitamins, prevention of eating disorders.



РЕФЕРАТ

В настоящем сообщении приведен анализ антропометрических и клинических признаков обеспеченности основными пищевыми веществами (белком, жиром, углеводами) и витаминами лабораторных животных. При этом показано, что появление таких начальных симптомов, как нарушение аппетита, уменьшение количества съедаемого корма, снижение массы тела, уменьшение подвижности, потеря блеска шерстного покрова, замедление роста и многих других, позволяет заподозрить нарушения в состоянии здоровья животных, связанные с неправильным питанием. Именно на этом этапе следует принимать меры по проверке качественного и количественного состава кормов и рационов и устранению выявленных недостатков. Особое внимание обращено на качество питания беременных и кормящих животных в целях обеспечения рождения полноценного потомства, а также предупреждения случаев каннибализма собственных детенышей самками. Представлены также специфические проявления недостаточности и избытка нутриентов, даны рекомендации по их предупреждению, среди которых наиболее важными являются, такие как соблюдение правил хранения, обработки и приготовления кормов, температурно-влажностного режима в помещениях для животных, обеспечение достаточной естественной или искусственной инсоляции животных и своевременного их лечения при заболеваниях. Знание специфических признаков нарушения обеспеченности отдельными нутриентами позволит осуществлять целенаправленную коррекцию питания животных, не допуская развития тяжелых необратимых последствий. Вместе с тем, чрезвычайно важным представляется внедрение мер по предупреждению недостаточностей и избыточностей в питании лабораторных животных на всех этапах их содержания и использования в экспериментах.

Приведены дозы витаминов, оказывающие острое токсическое действие.

ВВЕДЕНИЕ

Как указывалось в предыдущем сообщении [4], дефицит или избыток пищевых и биологически активных веществ может повлиять на активность или токсичность изучаемых соединений. Знание основных клинических признаков недостаточности или избытка нутриентов позволит ветеринарному врачу вовремя принять меры по коррекции рациона питания лабораторных животных. Разные виды лабораторных животных в основном одинаково реагируют на дефицит или избыток конкретных нутриентов, хотя имеются и отличия в отношении отдельных пищевых веществ, особенно незаменимых (витамины, макро- и микроэлементы). О достаточности и биологической полноценности питания можно судить на основании антропометрических (масса и длина тела), клинических (состояние шерсти и кожи и др.), лабораторных (биохимических и др.) и этологических показателей пищевого статуса животных.

Клинические показатели пищевого статуса можно определить при осмотре – телосложение, упитанность, состояние кожи и шерстного покрова и т.д. [6]. Слабое телосложение, характеризующееся плохим развитием мышц и костяка, часто связано с рахитом. Упитанность, по которой судят об обмене веществ, подразделяют на хорошую, удовлетворительную и неудовлетворительную (плохую), а также истощение и ожирение (рис. 1). Плохая упитанность и истощение могут быть вызваны, как недостаточным кормлением, так и различными заболеваниями. Напротив, ожирение связано чаще всего с перекармливанием животных.

Контроль обеспеченности животных белками, жирами, углеводами и водой







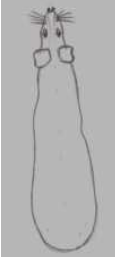








У разных лабораторных животных потребность в основных пищевых веществах существенно различается. Так, например, хорьки, являющиеся строгими хищниками, отличаются высокой потребностью в пищевых жирах и белках;

их короткий желудочно-кишечный тракт и быстрый транзит пищи по пищеварительному тракту обуславливают необходимость обеспечения хорьков легко усваиваемыми животными белками [7]. В свою очередь для пищеварения кроликам очень важны пищевые волокна: рационы с низким содержанием пищевых волокон снижают моторику кишечника, что способствует развитию энтерита. Дефицит пищевых волокон предрасполагает животных к атипичному поведению (поеданию собственного меха), что приводит к образованию безоаров. Вместе с тем, избыточное употребление полусинтетических рационов бедных клетчаткой часто приводит к развитию ожирения у кроликов (рис. 1), избавиться от которого можно либо ограничением количества полусинтетического корма, либо переводом их на натуральные корма богатые клетчаткой [10, 13].

В связи с тем, что пищеварительный тракт хорьков не приспособлен к перевариванию и усвоению углеводов и пищевых волокон, на рационе, содержащем более 30% углеводов и более 3% сырой клетчатки, но менее 30% белков у них снижаются темпы роста, повышается склонность к инфекционным и метаболическим заболеваниям [7].

Последствия энергетической недостаточности за счет основных пищевых веществ включают: истощение, задержку роста, снижение лактации, угнетение репродуктивной функции. При избыточном энергопотреблении, в особенности за счет жиров и углеводов, у животных может развиваться ожирение и другие метаболические нарушения и заболевания (жировая дистрофия печени, сахарный диабет и пр.) [7, 11].

Что касается отдельных основных пищевых веществ, то наиболее важно обеспечение лабораторных животных полноценным белком. Дефицит белка, особенно у молодых растущих животных приводит к замедлению роста, анемии, гипопротеинемии, мышечной атрофии. У растущих морских свинок, например, при выраженной белковой недостаточности

Истощение	Удовлетворительная	Ожирение
		
хорёк		
		
кролик		
		
морская свинка		
		
крыса		
		
мышь		
Рис.1. Оценка упитанности лабораторных животных		

могут, развиваются клинические симптомы, похожие на синдром Квашиоркора: пониженная активность, выпадение волос и обширные отеки мордочки и конечностей. В свою очередь у взрослых животных (крыс др.) отмечается потеря веса, отеки, нерегулярные течки, вплоть до их прекращения, бесплодие, рассасывание плодов, рождение слабого или мертвого потомства [11, 14]. Нехватка белка у лактирующих животных приводит к отставанию в росте потомства, а у некоторых видов – к поеданию собственных детенышей [9].

Следует отметить, что неблагоприятное влияние на организм животных может оказывать дефицит не только белка, но и отдельных аминокислот, который может проявляться в виде специфических признаков [11]:

- триптофана – образование катаракты, васкуляризация роговицы, алопеция;
- лизина – карис зубов, нарушение кальцификации костей, почернение зубов, искривление позвоночника, атаксия;
- метионина – жировая дистрофия печени;
- аргинина – усиление экскреции мочевины, цитрата и оротата с мочой, повышение уровня глутамата и глутамина в плазме крови и печени.

Дефицит жиров растворимых витаминов и некоторых минеральных веществ, всасывание и усвоение которых зависит от обеспеченности жиром. Одним из первых признаков дефицита полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) является сухость кожи и шерсти. Затем развиваются дерматиты, алопеции, снижается иммунитет, нарушается репродуктивная функция вплоть до бесплодия, у молодняка отмечается задержка роста или гибель в течение периода от 3 дней до 3 недель. Для большинства животных (мышей, крыс и др.) линолевая и/или арахидоновая кислота являются незаменимыми [7, 11, 14].

Вместе с тем рацион с высоким содержанием жира (58% от общей энер-

гоценности), по сравнению со стандартным (17%) достоверно увеличивает, как гибель плода в период беременности, так и рост каннибализма новорожденных самками мышей [8]. В свою очередь, избыток ПНЖК может вызывать пищевой стеатит или желтую жировую болезнь (бурое окрашивание подкожного и абдоминального жира), особенно при дефиците витамина Е [7].

Не следует также забывать и об обеспечении лабораторных животных водой, недостаточное поступление которой в организм проявляется общей слабостью, анорексией, жаждой, сухостью слизистых оболочек и кожи, снижением эластичности кожи, энцефальмом [6], а также каннибализмом [2, 9]. Потеря более 20% воды приводит к смерти. Следует иметь в виду, что потребность в воде увеличивается при повышении температуры воздуха, заболеваниях, питании сухими кормами и при голодании [10].

Контроль обеспеченности животных витаминами

В практике чаще всего у лабораторных животных встречается недостаточность как отдельных витаминов, так и их комплексов (гиповитаминозы). Избыток витаминов (гипервитаминозы), встречается гораздо реже, чем гиповитаминозы. Выделяют первичные (экзогенные) гиповитаминозы, обусловленные недостаточным содержанием витаминов в рационе и вторичные (эндогенные) гиповитаминозы (нарушение всасывания витаминов в пищеварительном тракте и их усвоения организмом, чрезмерное разрушение витаминов при различных инфекционных заболеваниях и интоксикациях и др.) [1].

В свою очередь непосредственными причинами первичных гиповитаминозов может быть отсутствие в рационе тех или иных богатых витаминами продуктов при использовании натуральных кормов или недостаточное количество витаминов при использовании полусинтетических рационов. Содержание витаминов в кормах может существенно снижаться при их неправильном хранении (в условиях повышенной влажности, температуры, воз-

действия солнечного света и т.п.) или обработке (длительная варка, автоклавирование и т.п.) [12]. Возникновению вторичных гиповитаминозов, наряду с различными заболеваниями могут способствовать нарушения ветеринарно-санитарных правил содержания животных (температуры, влажности, освещенности и др.). Одной из причин вторичного дефицита витаминов могут быть различные воздействия на лабораторных животных в процессе проводимых исследований.

Гиповитаминозы обычно протекают хронически. При этом условно выделяют три периода: скрытый (без клинических симптомов); общих неспецифических симптомов (длится от нескольких дней до нескольких месяцев) и специфических для данного гиповитаминоза признаков. Скрытый гиповитаминоз определить по внешним признакам невозможно (только лабораторными методами), во втором периоде уже четко отмечаются такие неспецифические проявления, как вялость, общая слабость, исхудание, отставание в росте и развитии, потеря эластичности кожи и блеска волосяного покрова и др. Третий период, далекого зашедшего гиповитаминоза, характеризуется появлением на фоне указанных выше общих неспецифических признаков, симптомов специфических для конкретного вида гиповитаминоза [1].

Дефицит или избыток витаминов может оказывать существенное влияние на результаты проводимых исследований, поэтому знание основных клинических признаков нарушения обеспеченности ими, приведенные в табл. 1, позволит вовремя принимать своевременные меры по коррекции рациона питания лабораторных животных.

Следует отметить, что у крыс, мышей и большинства других лабораторных животных редко развивается дефицит большинства витаминов благодаря способности их запасать (витамины А, D, К, В12) или синтезировать (витамин С), а также благодаря копрофагии (витамины группы В) [4, 12]. Вместе с тем морские

свинки и мини-пиги очень чувствительны к недостаточному поступлению витамина С в организм, так как не могут его синтезировать [6]. Морские свинки на рационе без витамина С погибают в течение 3-4 недель от кровотечений из внутренних органов или от вторичных бактериальных инфекций [11].

Время до появления первых симптомов недостаточности витаминов зависит от вида, возраста животных и степени дефицита. Например, у молодых морских свинок могут развиваться признаки дефицита витамина А уже через 2 недели, в то время как для старых может потребоваться около 10 недель пребывания на рационе, лишенном витамина А или провитамина А [11].

У большинства грызунов потребность в витамине D зависит от содержания в рационе кальция и фосфора, а также длительности воздействия ультрафиолета [7]. Рахит и

нарушение развития костной системы возникают только при комплексном дефиците витамина D, кальция, фосфора и УФ-облучения. У новорожденных хомячков переведенных на витамин Е-дефицитный рацион мышечная дистрофия развивается очень быстро и они погибают в течение 2 недель. Улучшение состояния наступает в течение 30 часов после однократного приема 1 мг α -токоферола [11].

Что касается действия высоких доз витаминов, то большинство из них малотоксичны (табл. 1 и 2), однако передозировка некоторых может быть чрезвычайно опасна. Так, избыток витамина А вызывает исхудание, вялость, раздражительность, тератогенное действие; витамина D – исхудание, слабость, анорексию, диарею, жажду, атаксию, паралич, кальцификацию органов; витамина К – гемолитическую желтуху и анемию; тиамин – судороги, цианоз и затрудненное дыхание; холина – исхудание, смерть.

Для предупреждения разрушения витаминов А и Е, В₁ и В₂ необходимо соблюдать правила хранения и автоклавирования кормов. Важное значение имеет

Таблица 1

**Клинические проявления недостаточности или избытка витаминов
у лабораторных животных**

Витамин	Признаки недостаточности/ избытка витаминов
В ₁ (тиамин)	Недостаточность проявляется в анорексии, снижении потребления пищи и массы тела, замедлении роста, агрессивности, треморе, атаксии, появлению судорог, мышечной слабости, шаткой походки, контрактуры головы, мертворождению, дегенерации семенников, каннибализму новорожденного потомства [7]. Дефицит тиамин у хорьков может быть вызван питанием сырой рыбой с высоким содержанием тиаминазы [11, 14]. Избыток проявляется в беспокойстве, судорогах, цианозе слизистых оболочек [7].
В ₂ (рибофлавин)	Недостаточность проявляется в появлении дерматитов, кровоизлияний, атрофий или гиперкератозе эпидермисов, алопеции, мышечной слабости и снижении активности, массы тела; васкуляризации, помутнение и изъязвление роговицы, катаракты, анемии, жировой дистрофии печени, уродств у потомства, замедление роста и гибель молодняка при скормливании им рационов, содержащих 0,4-0,6 мг рибофлавина/кг корма [7, 11, 14]. Избыток проявляется: увеличением смертности молодняка на первой неделе жизни на 7-19% при 80 мг/кг корма. Хроническое воздействие 12 мг/кг, может привести к повреждению фоторецепторов у крыс [11].
В ₆ (пиридоксин)	Недостаточность проявляется в: появлении дерматитов, эритродермии вокруг рта, атаксии, снижении массы тела, повышении возбудимости, апатии, микроцитарной анемии, снижении способности к обучению, атрофии семенников, торможении фагоцитарной активности миелоидных клеток [7, 11, 14]
В ₁₂ цианкобаламин)	Недостаточность проявляется в: появлении макроцитарной нормохроматии, анемии, необратимых повреждений в половых клетках эмбриона и нарушениях созревания сперматозоидов, каннибализма у самок к собственному потомству; при выраженном дефиците внутриутробной смерти плода, гибели новорожденных, отставание в росте и атрофии почек [11,14]. Нетоксичен в больших дозах [7].
Фолиевая кислота	Недостаточность проявляется в: отставании в росте и массе тела, нарушении иммунитета, анорексии, слабости, лейкопении и гипохромной анемии, ожирении печени и кровоизлияниях в надпочечники, нарушении имплантации плода [7,11] Нетоксична и не оказывает побочного действия в больших дозах [7].
Пантотеновая кислота	Недостаточность проявляется в: обесцвечивании шерсти, алопециях, дерматитах, появлении некрозов, изъязвлений и кровотечений в желудочно-кишечном тракте, рвоты, желудочно-кишечных расстройств, частичного паралича задних лап; ослабление иммунитета, анорексия, снижение массы тела и темпов роста, при постоянном выраженном дефиците от трех и более недель возможна смерть [7, 11, 14]. Нетоксична в больших дозах [7].
Биотин	Недостаточность проявляется в: появлении алопеций, дерматитов, депигментации шерсти («поседение» меха), гиперкератозе, конъюнктивитов, спастической походки и кенгурообразной осанки у крыс, мертворожденного потомства, жировой инфильтрации печени [7, 11].
Холин	Недостаточность проявляется в: отставании в росте, анемии, мышечной слабости, подкожных кровоизлияниях, жировой дистрофии, циррозе и недостаточности печени, некрозе почек, миокарда, атеросклеротических изменениях в артериях, нарушении репродукции [7, 11, 14]. Холин очень токсичен с узкими границами безопасности. 5 г холина хлорида/кг корма (35,800 мкмоль/кг) вызывает в первые 6 месяцев потерю массы тела, а затем гибель животных через 9 месяцев [11].
РР (ниацин)	Недостаточность проявляется в: анорексии, обильном слюнотечении, отставании в росте, алопециях, бледности лап, носа и ушей, анемии, воспалении и геморрагических некрозах желудочно-кишечного тракта, диарей, обезвоживании и истощении [7, 11, 14]. Избыток проявляется в: расширение кровеносных сосудов, появлении зуда и шелушения кожи [7].

Продолжение таблицы 1

Витамин	Признаки недостаточности/ избытка витаминов
А (ретинол)	<p>Недостаточность проявляется в: отставании в росте и развитии, нарушениях со стороны зрительного аппарата, нарушении иммунного ответа, изменениях кожных покровов и ее производных, дискоординации задних лап, треморе, прекращении сперматогенеза, ороговение репродуктивных органов [11]. Тератогенность витамина А у крыс усиливается на фоне рациона питания с низким содержанием белка (от 2,5 до 10%) по сравнению с 20%. α-Токоферол существенно снижает токсичность витамина А [11].</p> <p>Избыток проявляется в: анорексии, исхудании, вялости, раздражительности, тератогенном действии на плод: врожденное отсутствие нижней челюсти, расщепление неба, сращение слуховых косточек молоточка, неправильное расположение зубов и микростомия (сужение ротового отверстия) [7,11,14].</p> <p>Однократная доза 349 мкмоль/кг массы тела витамина А на 10 день беременности приводит к развитию заячьей губой и деформации конечностей у детенышей мышей [11].</p>
D (кальциферол)	<p>Недостаточность проявляется в: нарушениях со стороны опорно-двигательного аппарата (рахит, утолщение эпифизарных хрящевых пластинок, отставание в росте, снижение массы тела, атрофия мышц, остеомалация, выраженная гипокальциемия, приводящая к гипертонии); метаболических и воспалительных изменениях в сердце, апоптозе и фиброзе, гипертрофии сердечной мышцы [6, 11, 14]. Рахит не является непосредственным следствием дефицита витамина D у морских свинок [11].</p> <p>Избыток проявляется в: появлении слабости, снижения аппетита, диареи, сильной жажды, атаксии, паралича у животных, так же происходит кальцификация мягких тканей, подобные первичной гиперкальциемии, приводящая, к сердечной и почечной недостаточности [10,11,14]. Случайная передозировка витамина D в корме, может привести к анорексии, потере веса и смерти морских свинок [14].</p>
Е (токоферол)	<p>Недостаточность проявляется в: снижении темпов роста, качества кожи и ее производных, отмечается атрофия семенников и дистрофические изменения в семенных канальцах вплоть до полного исчезновения сперматозоидов у самцов, бесплодие, у самок. У беременных самок отмечается снижение рождаемости, ранняя смерть новорожденных, пороки развития и рассасывание плода. [7, 11, 12, 13, 14]. При комбинированном дефиците витамина Е и селена у морских свинок развивается гораздо более тяжелая миопатия, чем при изолированном дефиците только витамина Е [7]. Кормление хомячков 21 мкмоль α-токоферола ацетат/сутки восстанавливает нормальный вес и гистологию яичек. У крыс, в восстановление ткани яичек не происходит. Витамин Е не токсичен и только при очень больших дозах (около 1600,0-2000,0 мг/кг массы тела или около 7300,0 мг/кг корма) у крыс могут быть кровоизлияния, для мышей 846 мкмоль/кг/день является смертельной дозой, вызывающей сильные кровотечения [11].</p>
К	<p>Недостаточность проявляется в: обширных подкожных кровоизлияниях в мочевыводящих путях, брюшной и грудной полостях, мозге [6, 7, 11, 12]. Гемолитическая желтуха и анемия у хорьков [7]</p>

также содержание животных в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами, особенно обеспечение достаточной естественной освещенности помещений и/или регулярное использование УФ-облучения помещений [5].

Лишение возможности копрофагии (цекотрофии для кроликов) может приводить к недостаточности витаминов группы В у ряда лабораторных животных, поэтому у большинства из них должен быть доступ к собственным фекалиям

Таблица 2

Острая токсичность витаминов

Витамин	Доза на 1 кг массы тела	Токсическое действие
Тиамин	более 200 мг	Смерть от подавления дыхательного центра
Рибофлавин	10 г	ЛД ₅₀
Никотиновая кислота	4,3-4,9 г (35000-40000 ммоль)	ЛД ₅₀
Никотинамид	1,7-3,0 г (14000-25000 ммоль)	ЛД ₅₀
Пантотеновая кислота	3,0 г (13700 ммоль)	ЛД ₅₀
Холина хлорид	0,28-0,75 г	ЛД ₅₀
Витамин А (ретинол)	180 ммоль	Острое токсическое действие
Витамин А (бета-каротин)	Более 1800 ммоль	Отсутствие токсического действия
Холекальциферол	355 ммоль	ЛД ₅₀
Альфа-токоферол	846 ммоль	ЛД ₅₀
Витамин К (менадион)	2200 ммоль	Смертельная доза
Витамин К (филлохинон)	Более 4400 ммоль	Отсутствие токсического действия

ям (за исключением хорьков и минипигов) [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нарушение обеспеченности организма пищевыми и биологически активными веществами может оказывать существенное влияние на результаты проводимых исследований, в связи с этим необходимо следить за питанием лабораторных животных.

Знание специфических признаков нарушения обеспеченности отдельными нутриентами позволит осуществлять целенаправленную коррекцию питания животных, не допуская развития тяжелых необратимых последствий. Особое внимание следует обращать на качество питания беременных и лактирующих животных для предупреждения рождения неполноценного потомства, а также случаев канибализма собственных детенышей самками.

Вместе с тем, чрезвычайно важным представляется внедрение мер по предупреждению недостаточностей и избыточностей в питании лабораторных животных на всех этапах их содержания и использования в экспериментах.

Diet of laboratory animals. Signs of deficiency and excess of nutrients. Message 2. M. Makarova, V. Makarov.

ABSTRACT

This report analyzes the anthropometric and clinical signs of the availability of the main food substances (protein, fat, carbohydrates) and vitamins of laboratory animals. It has been shown that the appearance of such initial symptoms as a violation of appetite, a decrease in the amount of food eaten, a reduction in body weight, a decrease in mobility, a loss in the luster of the coat, a slowdown in growth, and many others make it possible to suspect abnormalities in animal health due to malnutrition. It is at this stage

that measures should be taken to verify the qualitative and quantitative composition of feed and rations and to eliminate the identified shortcomings. Particular attention is paid to the quality of nutrition of pregnant and lactating animals in order to ensure the birth of full-fledged offspring, as well as to prevent cases of cannibalism of their own young females. Specific manifestations of nutrient deficiency and excess are also presented, recommendations for their prevention are given, among which the most important are observance of the rules for storage, processing and preparation of feed, temperature and humidity conditions in animal rooms, ensuring sufficient natural or artificial insolation of animals and timely their treatment for diseases. Knowledge of specific signs of disruption of the supply of individual nutrients will allow for a purposeful correction of animal nutrition, without allowing the development of severe irreversible consequences. At the same time, it is extremely important to implement measures to prevent inadequacies and redundancies in the nutrition of laboratory animals at all stages of their maintenance and use in experiments.

Doses of vitamins that have acute toxic effects are given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринария. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. В.Л. Шишков. – М. : НИ «Большая Российская энциклопедия», 1998. – 640 с.
2. Глотова, М.В. Особенности поведения сирийского хомячка (*Mesocricetus Auratus*) в группе при рождении молодняка / М.В. Глотова, В.И. Машкин // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2012, № 1. – С. 440-441.
3. Макарова, М.Н. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных / М.Н. Макарова, А.В. Рыбакова, Я.А. Гушин, В.В. Шедько, А.А. Мужикян, В.Г. Макаров // Международный вестник ветеринарии. – 2016. -№1. –С. 82-105.
4. Макарова, М.Н. Питание лабораторных животных. Основные рационы. Сообщение / М.Н. Макарова, В.Г. Макаров, А.В. Рыбакова, О.К. Зозуля // Международный вестник ветеринарии. – 2017, № 2 – С. 91-105.
5. Рыбакова, А.В. Санитарный контроль экспериментальных клиник (вивариев) в соответствии с локальными и международными требованиями / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. -2015. -№4. -С. 81-89.
6. Уша, Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарев. – М. : КолосС, 2004. – 487 с.
7. Fox, J.G. Nutrition of the Ferret / J.G. Fox, C.S. Schultz, B.M. Vester Boler// In Biology and Diseases of the Ferret, Third Edition. Edited by J.G. Fox and R.P. Marini. – John Wiley & Sons, Inc. Published. – 2014. – P. 123-143.
8. Gender-dependent resiliency to stressful and metabolic challenges following prenatal exposure to high-fat diet in the p66 (*Shc^{-/-}*) mouse / V. Bellisario [et al.] // Front. Behav. Neurosci. – 2014. – Vol. 8, art. 285. – 12 p. DOI: 10.3389/fnbeh.2014.00285.
9. Lane-Petter, W. Cannibalism in rats and mice / W. Lane-Petter // Proc R Soc Med. – 1968. – Vol. 61, № 12. – P. 1295-1296.
10. Nowland, M.H. Biology and Diseases of Rabbits / M.H. Nowland, D.W. Brammer, A. Garcia, H.G. Rush // In: Laboratory Animal Medicine. Third edition. Edited by James G. Fox [et al.]. – Academic Press, Elsevier. – 2015. – P. 411-461.
11. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. Fourth Revised Edition, NATIONAL ACADEMY PRESS/ - Washington, D.C. 1995. – 188 p.
12. Otto, G.M. Biology and Diseases of Rats / G.M. Otto, C.L. Franklin, Ch.B. Clifford // In: Laboratory Animal Medicine. Third edition. Edited by James G. Fox [et al.]. – Academic Press, Elsevier. – 2015. – P. 151-207.
13. Quinn, R.H. Rabbit Colony Management and Related Health Concerns / R.H. Quinn // In The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents. Edited

by M.A. Suckow, K.A. Stevens, R.P. Wilson. – Academic Press, Elsevier. – 2012. – P. 217-242.

14. Shomer, N.H. Biology and Diseases of Guinea Pigs / N.H. Shomer, H. Holcombe,

J.E. Harkness // In Laboratory Animal Medicine. Third edition. Edited by James G. Fox [et al.]. – Academic Press, Elsevier. – 2015. – P. 247-283.

УДК: 591.1; 591.5

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ВИВАРИЯ И ПИТОМНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Макарова М.Н. д.м.н., Рыбакова А.В. к.вет.н., Кильдибеков К.Ю.
ЗАО «НПО «Дом фармации»

Ключевые слова: лабораторные животные, освещенность, благополучие животных, источники излучения, фотопериодизм, зрительная регуляция. **Key words:** Laboratory animals, illumination, animal welfare, illumination origin, photoperiodism, visual regulation.

РЕФЕРАТ

На сегодняшний день ни один из нормативных документов не дает полного описания, как должно быть организовано освещение в виварии или питомнике лабораторных животных. Отсутствуют сведения об оптимальной освещенности мест содержания животных. Вместе с тем биологическое влияние света на животных может отражаться на физиологии, морфологии и поведении различных видов животных. Самыми важными процессами в организме млекопитающих, которые могут существенно меняться под влиянием освещенности, являются: зрительная ориентация, фотопериодическая регуляция и метаболическая регуляция. В данном обзоре мы предприняли попытку рассмотреть существующие регулирующие стандарты по таким параметрам освещенности как: тип источника излучения, интенсивность освещения, спектральные характеристики света, фотопериодизм.



Рассмотрены основные характеристики разных типов источников излучения и целесообразность их применения с точки зрения спектрального диапазона безопасного для отдельных видов животных.

Вопрос интенсивности освещения в помещениях вивария должен учитывать возможность светоиндуцированного повреждения сетчатки глаза животных (особенно альбиносов), а также учитывать достаточность освещения для проведения клинического осмотра и выполнения манипуляций с животными. Одним из возможных способов оптимизации освещенности животных является обогащение среды с затемненными участками клеток проживания, что позволяет животному самостоятельно регулировать собственную освещенность.

Фотопериод является критическим регулятором поведения и нейроэндокринных процессов у многих видов животных, поэтому соблюдение режима освещенности день/ночь необходимо для регулирования циркадиальных ритмов.

В работе предпринята попытка рассмотреть особенные требования, которые предъявляются к освещенности помещений содержания достаточно редких лабораторных животных: хорьков и карликовых свиней, а также представлены литературные дан-

ные, дающие представление о чувствительности животных к свету с различной длиной волны.

В работе сделан вывод о необходимости обоснованного выбора освещения в помещениях содержания отдельных видов животных, который должен основываться на знании биологии, циркадиадных ритмов, особенностей зрительного анализатора каждого из видов животных, содержащихся в лаборатории.

ВВЕДЕНИЕ

Основным документом, нормирующим требования к освещенности, является СП 2.2.1.3218-14. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» [6].

Особенности лабораторных животных в отношении освещенности описываются несколькими нормативными документами, а также рассматриваются в научных публикациях. В отечественной нормативной базе принято несколько стандартов, описывающих, в том числе организацию освещенности в клетках и помещениях содержания животных:

ГОСТ 33215 – 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»

ГОСТ 33216- 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами».

ГОСТ 33217-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими».

Среди зарубежных руководств наиболее подробно эти аспекты описаны в:

Guide for the Care and Use of Laboratory Animals [11].

Code of practice for the housing and care of laboratory mice, rats, guinea pigs and rabbits [8].

European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes [10].

Биологическое действие солнечного света зависит от его спектрального состава, продолжительности, интенсив-

ности, суточной и сезонной периодичности. Свет может повлиять на физиологию, морфологию и поведение различных видов животных [11].

В экологии под термином «свет» подразумевается весь диапазон солнечного излучения, представляющий собой поток энергии в пределах длин волн от 0,05 до 3000 нм и более. Этот поток радиации распадается на несколько областей, отличающихся физическими свойствами и экологическим значением для живых организмов.

Самыми важными процессами в организме млекопитающих, которые могут существенно меняться под влиянием освещенности, являются: зрительная ориентация, фотопериодическая регуляция и метаболическая регуляция.

Зрительная ориентация. Для животных видимая часть спектра связана, прежде всего, с ориентированием в окружающей среде. Зрительная ориентация свойственна большинству дневных животных и используется как источник сложной информации о внешних условиях. Ослабление интенсивности света вызывает адаптивные перестройки органов зрения (у ночных форм, подземных и глубоководных организмов): редукция глаз, развитие гипертрофированных глаз и др.

Фотопериодическая регуляция (ФПР, фотопериодизм). Огромное влияние на жизнедеятельность животных оказывает соотношение светлого и темного периодов суток. Под фотопериодическим контролем находятся практически все метаболические процессы, связанные с ростом, развитием, жизнедеятельностью и размножением животных.

Сезонная ритмика у животных напрямую обусловлена изменением суточной ритмики, увеличение/уменьшение продолжительности светлого периода суток в различные сезоны.

В качестве примеров фотопериодической регуляции у животных в природе обычно приводят смену оперения у птиц и шерсти у млекопитающих, периодичность размножения и миграции, зимнюю спячку некоторых животных и т. д. При этом у одомашненных животных выраженность смены биологической активности в зависимости от освещенности существенно сглаживается. В рамках суточной смены активности режим освещения выступает в роли сигнального фактора, который определяет время начала и окончания активности.

В условиях питомника лабораторных животных, правильно подобрав режимы освещения, наиболее соответствующие биоритмам конкретного вида животных, можно заметно повысить жизнедеятельность и продуктивность разводимых животных, причем без каких-либо дополнительных затрат.

В условиях вивария лабораторных животных, освещенность имеет чрезвычайно важную роль, поскольку основной задачей исследователя является получение в эксперимент, и сохранение в эксперименте животных максимально одинаковых, стандартизованных, как минимум по этому показателю.

Метаболическая регуляция

В качестве примеров метаболической регуляции хорошо изучены метаболизм зрительных пигментов родопсина и иодопсина, повышение неспецифического иммунитета, изменение прироста массы тела, увеличение лактации, синтез витамина D и других соединений.

На потребности животных в освещенности могут влиять многочисленные факторы, и это особенно важно в помещениях длительного содержания животных. К ним относятся интенсивность света и длины волны, а также продолжительность текущего и предшествующего воздействия света на животного, а также пигментацию самого животного, его циркадиациркудиационный ритм, температуру тела, гормональный статус, возраст, вид, пол и линию. Исследования, у грызунов и приматов показали важность внутренних

светочувствительных ганглиозных клеток сетчатки (отличных от палочек и колбочек) для нейроэндокринных, циркадиационных ритмов и нейроповеденческой регуляции. Эти клетки могут реагировать на длины волн света, в отличие от других фоторецепторов [11].

Типосвещения. Свет в комнатах содержания животных должен обеспечивать адекватное видение и нейроэндокринную регуляцию суточных и циркадиационных циклов.

Как правило, для лабораторных животных естественное освещение не подходит, во-первых, в силу большой изменчивости длительности светового дня и интенсивности освещения в зависимости от географического расположения лаборатории, что неизбежно повлечет за собой отсутствие сходимости данных между одной и другой лабораториями. Во-вторых, даже в одной лаборатории будет наблюдаться отсутствие сходимости результатов экспериментов, выполненных в различные сезоны, что обычно неприемлемо.

Вместе с тем, при использовании высших животных в особенности для нечеловекообразных приматов, собак, кошек, ряда сельскохозяйственных и других крупных животных в комнатах для содержания животных следует предусмотреть наличие окон, так как, являясь источником естественного освещения, они могут служить обогащением среды обитания [3].

Кроме обеспечения благополучия животных, искусственное освещение должно обеспечивать достаточное освещение для персонала, осуществляющего уход за животными, осмотр поголовья, выполнение манипуляций [3, 8, 10].

В ряде случаев используют краснотонированные стекла, которые не пропускают определенные длины волн видимого света, в коридорах и помещениях содержания животных. Особенно они могут быть полезны для мышей и крыс, поскольку оба вида имеют ограниченную способность воспринимать свет в красной части спектра [8, 11].

Таблица 1

Основные характеристики разных типов источников излучения

Тип источника излучения	Световая отдача, лм/Вт	Цветовая температура, К	Спектр излучения, нм	Биологический эквивалент (BioEq), %
Естественное освещение	-	3500-15000	200-7500	-
Лампы накаливания и галогенные лампы	9-19	2800	400-7500	100
Люминесцентные лампы (флуоресцентные)	60-80	2860-4350	460-660	83-158
Светодиодные лампы	80	1800-10000	380-780	56-309

Источники освещения.

Среди нормативных документов лишь в Guide for the Care and Use of Laboratory Animals [11] обсуждаются электросети в помещениях содержания животных. Электросети должны быть безопасными (иметь защиту по IP (internal protection), сверхтока и утечке тока) и обеспечивать соответствующее освещение, достаточное количество розеток питания и достаточную мощность электросетей для специализированного оборудования. В случае сбоя электроснабжения, должны быть доступны альтернативные или аварийные источники электроснабжения для поддержания критически важных процессов. Светильники, таймеры, выключатели и розетки должны быть герметизированы для предотвращения доступа паразитов.

Светильники, обычно используемые в помещениях содержания животных, целесообразнее использовать полного спектра. Если помещение предназначено для видов (линий) животных, которые чувствительны к высокой интенсивности света, то может применяться двойное освещение. Во время световой фазы суточного цикла будет использоваться освещение низкой интенсивности, а освещение более высокой интенсивности, по мере необхо-

димости (например, когда для персонала требуется более высокая освещенность).

Светильники должны быть оборудованы защитными крышками для обеспечения безопасности животных и персонала. Влагозащищенные выключатели и розетки, а также защитное заземление электроприборов и оборудования следует использовать в помещениях с высокой влажностью, например в помещениях, где моют клетки или происходит техническое обслуживание аквариумов [11].

Широкое использование энергоэффективных источников света, особенно светодиодов, вызвало возрастающий интерес к исследованию их биологического воздействия на организм человека, в том числе биологической безопасности. Помимо экономических и эксплуатационных факторов отличие светодиодных осветительных установок заключается в возможности управления, как значением освещенности, так и ее спектральным распределением [5].

Понятие биологического воздействия излучения связано с меланопсиносодержащими рецепторами глазной сетчатки, сигналы от которых поступают в эпифиз и регулируют концентрацию гормона мелатонина.

Ни в одном из нормативных документов не обсуждается тип источника излучения, хотя это обстоятельство может весьма существенно влиять на благополучие животных. В Таблице 1 рассмотрены основные характеристики разных типов источников излучения.

Световая отдача источника света — отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности. Измеряется в люменах на ватт (лм/Вт). Цветовая температура источника света: характеризует спектральный состав излучения источника света, является основной объективности впечатления от цвета отражающих объектов и источников света.

Цветовая температура — характеристика хода интенсивности источника излучения света, как функции длины волны в оптическом диапазоне (визуальный эффект восприятия источника освещения глазом). Измеряется в кельвинах (К).

Спектр излучения — электромагнитные волны испускаемые источником излучения. Спектр излучения, воспринимаемый человеческим глазом и глазом различных видов животных, может существенно отличаться. Измеряется в нанометрах (нм).

Для проведения исследования биологического влияния спектра излучения (различных источников излучения) на изменение секреции мелатонина при одном и том же зрительном эффекте (освещенности, светового потока) предложено использовать косвенный показатель, названный [1] коэффициентом циркадиальной эффективности, биологическим эквивалентом излучения (BioEq — биоэквивалентом).

Лампы накаливания и галогенные лампы — наиболее комфортны с точки зрения биологического эквивалента, их биологический эквивалент принимается за 100%, однако у этого типа освещения есть существенные недостатки, очень низкая световая отдача, делает их экономически невыгодными. Также за счет смещения спектра в инфракрасную область, они выделяют очень много тепловой энер-

гии и способны существенно влиять на температуру воздуха в помещении, приводя к перегреву животных. Люминесцентные (флуоресцентные) лампы и светодиодные лампы обладают более высокой световой отдачей, и следовательно, экономически выгодным. Люминесцентные (флуоресцентные) лампы обладают узким диапазоном цветовой температуры и, в зависимости от люминофора, могут обладать различными спектрами излучения, что позволяет подобрать безопасный диапазон спектрального излучения для отдельных видов животных. Это же достоинство можно отметить и для светодиодных ламп. Также достоинствами этих 2-х типов источников излучения является отсутствие излучения в инфракрасном диапазоне, и низкое количество тепловой энергии, которую они способны испускать. Биологический эквивалент для обоих источников имеет широкий диапазон.

Таким образом, для освещения помещений содержания животных, представляется более целесообразным выбор люминесцентных или светодиодных ламп. Их выбор должен быть обоснован с точки зрения спектрального диапазона безопасного для отдельных видов животных.

Интенсивность освещения. В целом, освещение должно быть рассеянным во всей зоне содержания животных и обеспечивать достаточное освещение для благополучия животных, позволяя выдерживать надлежащую практику по содержанию животных, адекватный осмотр животных, в том числе при содержании на нижней клетке, а также безопасные условия труда для персонала [11]. Для наблюдения за животными в темноте в период их активной фазы, можно использовать невидимый грызунами красный свет [2].

Избыточная освещенность животных некоторых видов может негативно сказаться на их здоровье и поведении [3]. Для большинства видов животных целесообразно предусматривать возможность укрытия от света, что позволяет животному самостоятельно регулировать соб-

ственную освещенность [3,8]. Предоставление животным возможности самостоятельно контролировать контакт со светом за счет средств обогащения среды (например, наличие подстилочного материала в количестве достаточном для туннелирования, использование предметов для обогащения среды), может уменьшить избыточное воздействие света и повысить благополучие животных [11].

Уровень освещенности 325-400 люкс на высоте около 1 м над уровнем пола по всей видимости, является достаточным для ухода за животными и не вызывает клинических признаков фототоксической ретинопатии у белых крыс, если используются средства обогащения среды [8, 11].

Тем не менее, необходимо учитывать, что отдельные животные могут обладать повышенной чувствительностью к свету, что может повлиять на их чувствительность к фототоксичности. Так интенсивность света 130-270 люкс и выше находится вблизи порога повреждения сетчатки у некоторых отдельных линий крыс по данным гистологических, морфометрических и электрофизиологических исследований. Некоторые директивы рекомендуют соблюдать крайне низкую интенсивность света (вплоть до 40 люкс) в центре клетки [12]. Крысы и мыши предпочитают клетки с низкой интенсивностью света, крысы-альбиносы предпочитают участки с интенсивностью света менее 25 люкс. Молодые мыши предпочитают гораздо более низкий уровень освещенности, чем взрослые. Для животных, склонных к развитию фототоксической ретинопатии, показано, что интенсивность света должна составлять от 130 до 325 люкс в комнате на уровне клетки [2, 3,8, 11].

Светоиндуцированное повреждение сетчатки происходит главным образом у животных альбиносов даже при обычных условиях освещения (более 60 люкс) и может привести к слепоте под влиянием освещенности свыше 100 люкс в течение 16 часов и более, ежедневно. Поскольку альбиносы грызуны более восприимчивы

к фототоксической ретинопатии, чем другие животные, они используются в качестве основы для определения уровня освещенности помещения [11]. Высокая интенсивность освещенности может привести к повышению агрессивности и увеличить частоту каннибализма у грызунов [8].

Фотопериод.

Фотопериод является критическим регулятором поведения у многих видов животных, так что непреднамеренное воздействие света в темное время цикла должно быть сведено к минимуму. Поскольку некоторые виды, такие как, например, куры, не будут питаться в условиях низкой освещенности или темноты, режимы освещения должны быть определенной длительности, которая не будет ставить под угрозу благополучие животных [11].

Следует установить четкую периодичность светового дня и интенсивность освещения, соответствующую видовым особенностям, а также избегать нарушения [3, 8]. Как правило, для животных в эксперименте соотношение светового дня/ночи составляет 12/12 часов.

Соблюдение режима день/ночь необходимо для регулирования циркадиальных ритмов. Следует рассмотреть вопрос о сохранении/выключении света вне помещений для животных в период темного цикла, поскольку наличие освещения в этот период может достоверно исказить эндогенные ритмы. Для адаптации к любым изменениям в фотопериоде животным необходимо от 10 до 14 суток [8].

Кролики: Не до конца изучено являются ли лабораторные кролики дневными, ночными или сумеречными животными. Оказывается, что внешние шумы и режим питания в течение дня может заставить лабораторных кроликов (и других животных) вести преимущественно дневной образ жизни.

В отношении карликовых свиней, руководств и нормативных актов на сегодняшний день не разработано.

Однако ряд публикаций описывает условия освещенности для карликовых свиней, с анализом условий, при которых не происходит поражения зрительного анализатора.

Так в работе Ellegaard L. [9] карликовые свиньи описаны как животные с дневным и/или сумеречным образом жизни, с пиком активности, как правило, в сумерках. Менее интенсивный свет, около 10 люкс, является предпочтительнее интенсивного света (110 люкс).

Суточный цикл день/ночь должен быть предоставлен с длительностью светового дня минимум 8 часов. В этот период интенсивность освещенности должна составлять не менее 50 люкс, на период клинического осмотра и инспектирования человеком не менее 250 люкс.

Сами свиньи предпочитают низкую освещенность, а в период отдыха и сна от 2,4 до 4 люкс, в период бодрствования от 40 до 400 люкс не более 7 часов в день.

Весьма подробно, в зависимости от возраста карликовых свиней, в работе Nina Taylor [13] рассмотрено, влияние различной интенсивности освещения и фотопериода, на состояние зрительного анализатора.

Особенные требования предъявляются к освещенности помещений содержания хищников [4]. Источник света и его тип не должны вызывать отвращения у животных, особое внимание следует уделять хорькам, особенно альбиносам, содержащимся в клетках на верхних ярусах стеллажей.

Допускается круглосуточное содержание хорьков в условиях естественного освещения. В случаях, когда светлая часть суточного цикла обеспечивается искусственным освещением, ее продолжительность должна быть не менее 8-ми и, как правило, не более 16-ти часов в сутки.

Тем не менее, стоит отметить, что для регуляции репродуктивного цикла необходимы изменения продолжительности фаз суточного цикла, например, про-

должительность световой фазы, может колебаться от 8 до 16 часов.

В случаях, когда естественное освещение полностью отсутствует, следует обеспечить слабый уровень ночного освещения, чтобы дать хорькам возможность поддерживать зрительные контакты, и принимая во внимание характерное для них рефлекторное вздрагивание (startle reflex).

Как было сказано выше, значение имеет не только интенсивность света, но и длина волны. В работе Nina Taylor [13] представлены литературные данные, дающие представление о чувствительности животных к свету с различной длиной волны (таб. 2).

Объединяя все вышеперечисленное, была составлена таблица 3. Как видно из таблицы 3, далеко не для всех видов лабораторных животных, на сегодняшний день известны оптимальные условия освещенности помещений проживания. Руководства по содержанию и разведению лабораторных животных, сегодня не учитывают оптимальную интенсивность освещения, пик спектральной чувствительности, а также опасные спектральные диапазоны для отдельных видов животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие на сегодняшний день руководства по содержанию и разведению лабораторных животных весьма ограниченно рассматривают вопросы освещения помещений для содержания животных. Вместе с тем этот фактор содержания животных вносит существенный вклад в благополучие животных и может оказывать влияние не только на здоровье и поведение животных, но и на результаты экспериментов в целом.

Разработка нормативной базы в отношении освещенности мест содержания животных могла бы позволить ученым, работающим с лабораторными животными, снизить негативное воздействие содержания животных в условиях вивария или питомника, существенно улучшить животных для эксперимента, стандартизовав их по циркадиальным ритмам,

Таблица 2
Чувствительность животных к свету с различной длиной волны
(представлена в сокращенном виде)

Отряд	Вид	Пик чувствительности, нм	Ссылки
Lagomorphs	Кролики	425, 523	21
Rodents	Крысы	359, 509-510	17
	Морские свинки	429, 529	11
	Мыши	360, 509-512	18
	Дегу	362, 507	14
Primates	Шимпанзе	430, 530, 560	15
	Трёхполосый дурукуль	460-480, 520-540	12, 13
Artiodactyls	Свиньи	439, 556	20
		440.7, 556.7	16

Таблица 3
Сводные рекомендации по освещенности для отдельных видов животных

Вид	Интенсивность освещения в световой период (день), лк	Примечания
Мыши	Минимальная интенсивность - 25-40, максимальная интенсивность - 325-400, для отдельных видов (линий) 130-270. Молодые животные нуждаются в более низкой освещенности.	Необходим четкий фотопериод, световой период не должен превышать 16 часов. Адаптация к фотопериоду 10-14 дней. Должны быть предусмотрены укрытия от света (элементы обогащения среды)
Крысы		
Хомяки		
Песчанки		
Дегу		
Морские свинки		
Кролики	Максимальная интенсивность - 350	
Хорьки	Максимальная интенсивность - 100	Световой период не менее 8 и не более 16 часов (меняется в случае репродукции), требуется слабый уровень ночного освещения, должны быть предусмотрены укрытия от света
Карликовые свиньи	Максимальная интенсивность - 50-250	Световой период не менее 8 часов Интенсивность света в период отдыха, сна, темновой период (ночь), 2,4-4,0лк

получать большую сопоставимость данных, полученных на лабораторных животных в разных лабораториях.

В данном обзоре мы предприняли попытку рассмотреть уже существующие регулирующие стандарты по таким параметрам освещенности как: тип источника излучения, интенсивность освещения, спектральные характеристики света, фотопериодизм. При анализе этих вопросов становится понятно, что подход к освещению в помещениях содержания отдельных видов животных, должен основываться на знании биологии, циркадиальных ритмов, особенностей зрительного анализатора каждого из видов животных, содержащихся в лаборатории.

Requirements for illumination in the premises of the vivarium and the breeding facilities of laboratory animals. M. Makarova, A. Rybakova, K. Kildibekov.

ABSTRACT

To date, none of the normative documents gives a complete description of how lighting should be organized in the vivarium or nursery of laboratory animals. There is no information on the optimal illumination of animal sites. At the same time, the biological influence of light on animals can affect the physiology, morphology, and behavior of various animal species. The most important processes in the body of mammals that can significantly change under the influence of illumination are: visual orientation, photoperiodic regulation and metabolic regulation. In this review, we attempted to consider the existing regulatory standards for such parameters of illumination as: type of radiation source, intensity of illumination, spectral characteristics of light, photoperiodism.

The main characteristics of different types of radiation sources and the expediency of their application from the point of view of the spectral range of safe for certain species of animals are considered.

The question of the intensity of illumination in the premises of the vivarium should take into account the possibility of light-induced damage to the retina of animals (especially albinos), and also consider

the adequacy of lighting for clinical examination and animal manipulation. One of the possible ways to optimize the illumination of animals is enrichment of the environment with darkened sections of living cells, which allows the animal to independently regulate its own illumination.

Photoperiod is a critical regulator of behavior and neuroendocrine processes in many species of animals, so adherence to the day / night illumination regime is necessary for regulating circadian rhythms.

In this work, an attempt is made to consider the special requirements that are imposed on the illumination of premises containing quite rare laboratory animals: ferrets and dwarf pigs, as well as literature data giving an idea of the sensitivity of animals to light from different wavelengths.

The work concludes that there is a need for a reasonable choice of lighting in the premises of the maintenance of certain animal species, which should be based on the knowledge of biology, circadian rhythms, and the visual analyzer features of each of the animal species contained in the laboratory.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аладов, А.В. О биологическом эквиваленте излучения светодиодных источников и традиционных источников света с цветовой температурой 1800-10000К. «Светотехника», 2012. №3. С. 7-10.
2. ГОСТ 33216- 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами».
3. ГОСТ 33215 – 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»
4. ГОСТ 33217-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими».
5. ГОСТ Р МЭК 62471-2013 Лампы лампы системы. Светобиоло-

- гическая безопасность. IEC 62471:2006. Photobiological safety of lamps and lamp systems. (IDT)
6. Рыбакова, А.В. Санитарный контроль экспериментальных клиник (вивариев) в соответствии с локальными и международными требованиями / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. -2015. -№4. -С. 81-89.
7. СП 2.2.1.3218-14. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)».
8. Code of practice for the housing and care of laboratory mice, rats, guinea pig and rabbits // Victorian Government department of primary industries. Australia. -2004. 70p.
9. Ellegaard, L. Welfare of the minipig with special reference to use in regulatory toxicology studies and under the auspices of the Steering Group / L. Ellegaard, A. Cunningham, S. Edwards // J. of Pharm. and Toxic. Methods. -2010. -Vol. 62. -P. 167-183.
10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Appendix A. -Strasbourg. -2006.
11. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. The national academies press. Washington D.C. -2010. -326p.
12. NASA. Summary of conclusions reached in workshop and recommendations for lighting animal housing modules used in microgravity related projects Lighting Requirements in Microgravity: Rodents and Nonhuman Primates. Tech. Mem. 101077. -1988. -P. 5-8.
13. Taylor, N. Lighting for Pig Units Report compiled for BPEX by Submitted. -2010. -74pp.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержания 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**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОМЯКОВ В БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Рыбакова А.В. – к.вет.н., Макарова М.Н. – д.м.н., ЗАО «НПО» ДОМ ФАРМАЦИИ»

Ключевые слова: хомяки, тест-система, биомедицинские исследования.

Key words: hamsters, test-system, biomedical research



РЕФЕРАТ

Сирийский хомяк (*Mesocricetus auratus*) относится к роду Средние хомячки (*Mesocricetus*) и был впервые описан в 1839 году. Первое упоминание об использовании хомяков для проведения исследований было в 1930. На тот момент это были единственные подходящие экспериментальные животные для изучения инфекционных заболеваний. Пик использования хомяков приходился на 1980-е годы. Сирийский хомяк (*Mesocricetus auratus*) широко используется в качестве лабораторного животного и в наше время. Хомяки обладают уникальными анатомическими и физиологическими особенностями организма, что делает их незаменимыми моделями во многих исследованиях. Размер хомяка позволяет лучше визуализировать респираторные и репродуктивные системы органов по сравнению с мышами. В отличие от других лабораторных грызунов, хомяки имеют защечные мешки, которые могут быть использованы для изучения влияния различных лекарственных форм. Хомяки относительно свободны от патогенов, но в то же время восприимчивы к широкому спектру экспериментальных патогенов. Так же хомяки восприимчивы к различным канцерогенам, которые менее распространены у других лабораторных животных. Более того, хомяки восприимчивы к индукции различных метаболических нарушений посредством использования специализированных диет. Наконец особенности поведенческих реакций хомяков используется для изучения влияния препаратов подавляющих агрессию у людей. Кроме того, лабораторные хомяки имеют множество наследственных заболеваний, сходных с человеческими. В настоящее время выведены хомяки с генетически закрепленными наследственными заболеваниями, которые являются актуальными в наши дни. Использование хомяков для доклинических исследований дает возможность изучить широкий спектр патологий, используя лишь один вид животного.

ВВЕДЕНИЕ

Хомяки относятся к семейству Хомяковые (*Cricetidae*). Таксономисты считают, что это семейство является эволюционно древними изначально были распространены только в Северной Азии, Европе и Африке, затем распространились на Север и Юг Америки. Семейство Хомяковые (*Cricetidae*) включает в себя 681 вид, распространенных во всем мире, за исключением Австралии. Подсемейство Хомяки (*Cricetinae*) включает в себя 7 родов: Эверсмановы хомяки (*Allocricetulus*), Гансийские хомяки

(*Cansumys*), Серые хомяки (*Cricetulus*), Обыкновенные хомяки (*Cricetus*), Средние хомяки (*Mesocricetus*), Мохноногие хомяки (*Phodopus*) и Крысовидные хомяки (*Tskherskia*). Сирийский хомяк (*Mesocricetus auratus*) относится к роду Средние хомячки (*Mesocricetus*), был впервые описан в 1839 году и первоначально назван *Cricetus auratus*. Историческая среда обитания Сирийских хомяков - небольшая окрестность Алеппо на северо-западе Сирии. Проживание Сирийских хомяков в дикой природе было совсем недавно подтверждено экспедициями в

Таблица 1

Инбредные и спонтанно мутированные линии хомяков, используемых для различных видов исследований

Наименование линии	Виды исследований
Bio 1.5	Канцерогенность и кариес зубов
Bio 14.6	Кардиомиопатия и мышечная дистрофия
Bio 15.16	Исследования канцерогенности
Bio F1B	Диабет и атеросклероз
Bio HT	Гипертония
Bio To-2	Кардиомиопатия и мышечная дистрофия

северную Сирию и южную Турцию в 1997 и 1999 годах [20].

Предполагается, что лабораторные хомячки возникли от трех или четырех однопометников, выловленных вблизи Алеппо в Сирии в 1930 году. Они имели очень узкую генетическую базу и были одомашнены за относительно короткое время по сравнению с мышами, крысами и морскими свинками. В 1971 и 1985 годах были изъяты из дикой природы дополнительные группы Сирийских хомяков для изучения и одомашнивания.

В конце 1920-х годов доктор Saul Adler из Университета города Иерусалим, изучал лейшманиоз на Китайских хомячках, поскольку в то время это были единственные подходящие экспериментальные животные для этих исследований. Китайские хомячки плохо воспроизводились в неволе, и, в связи с этим, животные импортировались с Дальнего Востока. Таким образом, доктор Saul Adler был заинтересован в поиске местных видов хомяков для проведения исследований. В 1930 году в Сирии были проведены зоологические экспедиции с целью поиска пометов и гнезд с хомяками для дальнейшего воспроизведения поголовья в лабораторных условиях. Доктор Adler распространял животных в различные учреждения, для поддержания ценного вида. В 1931 году были перевезе-

ны несколько животных в Бюро научных исследований в Англии, также в Совет медицинских исследований и Колледж Франции. В 1938 году животных отправили из Палестины в Госпиталь общественного здравоохранения США, Карвилль, Луизиану и Западный резервный университет в Огайо. После 1950 годов Сирийские хомячки уже были представлены в крупных коммерческих питомниках США.

Сирийский хомяк (*Mesocricetus auratus*) широко используется в качестве лабораторного животного. Пик использования хомяков приходился на 1980-е годы, когда было использовано более 500 000 животных [8]. В 2007 году только в США было использовано свыше 170 000 хомяков. Количество хомяков, используемых в настоящее время, значительно ниже. Это снижение, вероятно, связано с наличием и более широким использованием генно-инженерных мышей. Несмотря на снижение количества используемых животных, хомячки по-прежнему остаются одними из ключевых животных для различных исследований.

Хомячки обладают уникальными анатомическими и физиологическими особенностями организма, что делает их незаменимыми моделями во многих исследованиях. В отличие от других лабора-

торных грызунов, хомяки имеют защечные мешки, которые могут быть использованы для изучения влияния лекарственных форм, как на макро, так и на микро уровнях [1,2].

Двусторонние защечные мешки сирийского хомяка являются инвагинациями слизистой оболочки полости рта, которые распространяются к области плеча и обладают втягивающей мышцей [1,2,3]. Эти анатомические структуры имеют большое количество сосудов, которые, легко визуализируются и могут быть вывернуты без повреждения что, является идеальным для микроскопирования и оценки микроциркуляции [1,2].

Защечные мешки хомячка используется для изучения ишемии реперфузионной травмы. В литературе широко описаны методики хирургического прерывания и затем восстановления кровотока защечного мешка для выявления патофизиологических механизмов сохранения жизнеспособности тканей и сосудов [1,2,3].

Размер хомяка также позволяет лучше визуализировать респираторные и репродуктивные системы органов по сравнению с мышами. Кроме того, хомяки относительно свободны от патогенов, но в тоже время восприимчивы к широкому спектру экспериментальных патогенов [8]. Кроме того, лабораторные хомяки имеют множество наследственных заболеваний, сходных с человеческими. В коммерческих питомниках имеются хомяки с генетически закрепленными наследственными заболеваниями, которые являются актуальными патологиями в наши дни (таб. 1).

В дополнение к этим преимуществам хомяки восприимчивы к различным канцерогенам, которые менее распространены у других лабораторных животных. Более того, хомяки восприимчивы к индукции различных метаболических нарушений посредством использования специализированных диет. Наконец особенности поведенческих реакций хомяков используется для изучения влияния препаратов подавляющих агрессию у людей.

Изучение канцерогенности и развития онкологии

Рак поджелудочной железы не эндокринного происхождения является особенно агрессивной опухолью с плохим прогнозом у людей. Наиболее распространенная анатомическая форма этой опухоли является тубулярная аденокарцинома. Сирийский хомяк широко используется для изучения этой опухоли. Наиболее часто, опухоль индуцируется путем однократной подкожной инъекции Нитрозамина. Полученная опухоль морфологически и биологически схожа с человеческой протоковой аденокарциномой поджелудочной железы. Единственным минусом этой модели является длительный период развития и роста опухоли (до 51 недели). Рост опухоли может быть ускорен путем дополнительного введения Нитрозамина. Дополнительный ограничивающий фактор данной модели – это неполное прорастание опухоли даже при множественных инъекциях и низкой скорости опухолевого метастазирования [13]. Факторы окружающей среды, включая диету с дефицитом холина в сочетании с нитрозамином, продуцирует более быстрый опухолевый рост с большей распространенностью, как у самцов, так и у самок хомяков. С помощью этой модели было идентифицировано несколько потенциальных противораковых соединений, включая диметиламино-партенолид, целекоксиб, ингибиторы iNOS и мелатонин. Также, проводимые исследования по оценке эффективности лечения опухолей и профилактики метастазирования, показали, что аналоги соматостатина способны уменьшать метастазы рака поджелудочной железы. Совсем недавно была выделена трансплантируемая клеточная линия, PGHAM-1 из поджелудочной железы хомячков с индуцированным раком поджелудочной железы. Это дает возможность моделировать различные виды метастаз данного вида рака, в зависимости от места введения клеточной линии животному. Приведении клеточной линии в поджелудочную железу, у хомячков развивается рак поджелудочной

железы, который в дальнейшем метастазирует в печень, тогда как при введении в селезенку наблюдается прямое метастазирование рака в печень, внутрибрюшинная инъекция вызывает распространение метастазов рака по всей перитонеальной полости. Эта модель подходит для изучения как первичной опухоли, так и процессов метастазирования [14].

Существует два основных типа рака легких у людей – это мелкоклеточная карцинома легкого (SCLC) и немелкоклеточная карцинома легкого (NSCLC) [12]. NSCLC – опухоли легких, которые возникают из разных типов клеток, но ведут себя и лечатся по-разному. Напротив, SCLC происходит в первую очередь из нейроэндокринных клеток дыхательных путей. Оба типа опухолей связаны с курением табака у людей. Одним из методов индукции опухоли является множественные подкожные инъекции канцерогена 4-(метилнитроамино)-1-(3-пиридил)-1-бутанон (NNK) в течение длительного периода от 6 месяцев и более. Существуют так же модификации этой методики, включающие использование гипероксии в сочетании с обработкой канцерогеном. Обе экспериментальные модели вызывают поражения легких, которые демонстрируют сильное сходство с человеческим NSCLC на молекулярном уровне [15].

Опухоли верхних дыхательных путей – это опухоли, которые образуются в гортани, трахее или глотке. Основные факторы риска развития этих опухолей – это курение и хроническое употребление алкоголя, однако существуют и другие экологические и генетические факторы, которые могут способствовать развитию заболеваний. Хомяки являются восприимчивыми к опухолям верхних дыхательных путей. Опухоли индуцируются при помощи ингаляций или местного применения канцерогенов с добавлением сопутствующих раздражителей или без них. Существуют некоторые сложности с воспроизведением этой модели в различных лабораториях, что может быть связано с различием в генотипе животных.

Преодолеть эти сложности возможно при введении N-метилнитрозомочевины (MNU) одновременно с прямым повреждением ткани трахеи, проводимым под общей анестезией [6].

Плоскоклеточная карцинома ротовой полости (OSCC) широко распространена у человека и, как правило, имеет плохой прогноз. Первичные факторы риска для развития OSCC – это табак и алкоголь, но так же и другие генетические факторы. В связи с наличием защитного мешка, хомяк является одним из наиболее приемлемых животных для моделирования данной патологии. Канцероген, наиболее часто используемый для моделирования патологии, 7,12-диметилбенз(а)антрацен (DMBA), вводится путем двукратного местного применения в защитный мешок и быстро вызывает карциному (~ 14 недель). Важно отметить, что онкогенез может быть проанализирован *in vivo* или на трансформированных клетках выращенных *ex vivo*. Образование опухоли в защитном мешке хомяка происходит по следующим этапам: развитие гиперкератоза, гиперплазия и дисплазия, а далее эти поражения прогрессируют до карциномы. Клеточные и молекулярные изменения, которые происходят во время роста опухоли, широко описаны и имеют сходство с человеческой OSCC. Так же существует модель изоляции клеток защитного мешка, которые можно изучать *in vitro*, что дает возможность оценить новые методы лечения без использования большого количества животных [22].

Метаболические заболевания

Метаболические заболевания – область биомедицины вызывающая большой интерес. Вся группа этих заболеваний может формироваться независимо друг друга, но иметь схожие клинические признаки. Как и человек, хомяк очень восприимчив к заболеваниям обмена веществ и сопутствующим заболеваниям. Поэтому хомяк представляет интерес для изучения метаболических заболеваний человека.

Желчнокаменная болезнь является серьезной проблемой в мировом здравоохранении. Распространенность этого заболевания в три раза выше у женщин, чем у мужчин и частота заболевания увеличивается с возрастом. Сирийский хомяк обычно используется в качестве модели для этого заболевания, которое может быть вызвано повышенным содержанием холестерина в рационе. Метаболизм холестерина, состав гидрофобных желчных солей и отношение таурин- и глициноконъюгированной соли похожи у хомяков и людей. В более ранних исследованиях желчнокаменная болезнь была индуцирована у сирийских хомяков путем содержания их надите с низким содержанием жира и с высоким содержанием глюкозы. У Сирийских хомяков существуют половые различия в базальной скорости синтеза печеночных стеролов, описано, что у самок оно в несколько раз выше, по сравнению с самцами. Существуют так же различия в образовании желчных камней между хомяками из различных питомников. Хомяки из CharlesRiver имеют самый высокий уровень холестерина на диетах с низким содержанием холестерина и соответственно, высокую распространенность камней (64%). Напротив хомяки HarlanSpragueDawley демонстрируют низкую распространенность (23%) камней при кормлении той же диетой. Эти данные подчеркивают роль генетики у хомяков, и людей в этой сложной полигенной болезни [20].

Сахарный диабет является метаболическим заболеванием. Нарушения касаются аномального метаболизма глюкозы из-за расстройства секреции инсулина или развития резистентности к инсулину. Диабет повышает риск развития атеросклероза. Для моделирования патологии резистентности к инсулину, хомяков необходимо кормить фруктозой. Кормление фруктозой в течение 7 дней вызывает гиперинсулинемию и гиперлипидемию у хомячков с отсутствием явной гипергликемии. Кормление фруктозой в течение 2-недельного периода индуцирует гипертриглицеридемию и гиперинсулинемию

[21]. Диабет может быть экспериментально индуцирован у хомячков с использованием таких химических веществ, как аллоксан или стрептозотоцин (STZ). Диабет у хомячков, вызванный стрептозотоцином, является более эффективным и надежным по сравнению с аллоксаном. Сочетание диеты с высоким содержанием жира (15%) и с умеренным холестерином (0,12%) вызывает у хомяков диабет 2 типа, а также ожирение, гиперинсулинемию, гиперлептинемию, гиперхолестеринемию и гипертриглицеридемию [23]. Объединенная модель гиперлипидемии и диабета у хомячка индуцируется путем использования диеты богатой жиром (3% холестерина и 15% масляного жира) и однократной инъекцией стрептозотоцина.

Атеросклероз - хроническое заболевание артерий эластического и мышечно-эластического типа, возникающее вследствие нарушения липидного и белкового обмена и сопровождающееся отложением холестерина и некоторых фракций липопротеидов в просвете сосудов. Хомячки являются хорошей моделью для исследования процессов метаболизма холестерина и атеросклероза, поскольку они обладают липидным метаболизмом сходным с людьми. Хомяки более чувствительны к холестерину, чем крысы или мыши [10]. Ответная реакция на использование атерогенной диеты у хомячков, это развитие сосудистых изменений, сопровождающихся развитием атеросклеротических бляшек.

Заболевания дыхательной системы

Сирийские хомяки обладают характеристиками, которые делают их идеальными моделями для изучения нераковых респираторных заболеваний, которые очень напоминают аналогичные заболевания у человека.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) это хроническая, прогрессирующая обструкция воздушного потока с одновременным воспалением мелких дыхательных путей, сопровождающаяся эмфиземой ткани легкого. Эмфизема способствует обструкции воздушных путей уменьшая эластичность легко-

го, увеличивая альвеолярный размер и сопротивление дыхательных путей. ХОБЛ является четвертой причиной смерти людей во всем мире [5].

Сирийский хомяк - удобная модель для изучения эмфиземы, как компонента ХОБЛ, так как у хомяков может развиваться тяжелая диффузная эмфизема, напоминающая человеческую. Индукция патологии осуществляется путем одного интратрахеального введения свиной панкреатической эластазы. Использование эластазы в качестве индукционного агента, связано с тем, что она разрушает и ухудшает образование эластина. Что приводит к повреждению и разрушению альвеолы в альвеолярных перегородках. Клинически это выражается в гиперинфляции легких, так же как и у людей с ХОБЛ. Кроме того у хомяков с индуцированной патологией не происходит набора веса, что аналогично потере веса, наблюдаемой у людей с эмфиземой. Эмфизема также может индуцироваться у хомячков путем использования диеты с дефицитом меди. Эта модель требует длительного применения диеты на протяжении 8-10 недель, что напоминает сроки развития эмфиземы у человека [19].

Сердечно-сосудистые заболевания Сирийские хомяки являются хорошими моделями для сердечно-сосудистых исследований. В частности, спонтанные генетические мутации у хомяков вызывают заболевания, которые очень напоминают сердечно-сосудистые болезни человека.

Кардиомиопатия является первичным дегенеративным заболеванием миокарда. Дилатационная кардиомиопатия (DCM) характеризуется предсердной и желудочковой дилатацией с прореживанием стенки желудочков, сильной систолической и диастолической дисфункцией левого желудочка и сердечной недостаточностью. DCM является одной из основных причин застойной сердечной недостаточности у людей и является главной причиной госпитализации пожилых пациентов.

Гипертрофическая кардиомиопатия

(HCM) характеризующийся увеличением толщины стенки желудочка, как правило, с участием межжелудочковой перегородки, и нормальный или уменьшенный объем левого желудочка. HCM является наиболее распространенным, наследственным сердечно-сосудистым заболеванием у людей. Сирийские хомяки с врожденной кардиомиопатией являются естественной моделью для изучения данного заболевания. Модель сирийского хомячка имеет множество сходства с человеком и используется для изучения патофизиологии, профилактики и лечения кардиомиопатии [18].

Инфекционные заболевания

Сирийские хомяки еще с 1930 годов широко использовались в лабораториях из-за своей восприимчивости к *Leishmania* spp. Ранее, сирийские хомяки успешно использовались для моделирования туберкулеза и бруцеллеза. Сирийские хомяки остаются ценными животными для изучения многих инфекционных заболеваний [8].

Хантавирусный легочный синдром (Хантавирусный кардиопульмональный синдром, ХКС) является тяжелым инфекционным заболеванием, вызванным многочисленными членами Семейства *Hunyaviridae*. ХКС может варьироваться от типичного гриппоподобного заболевания с лихорадкой до смертельной пневмонии. В отличие от других заболеваний, вызванных Хантавирусом, ХКС передается воздушно-капельным путем, а дикие грызуны семейства *Cricetidae* являются природными хозяевами для этих инфекционных агентов [9]. Хомяк служит экспериментальной моделью для изучения патогенеза ХКС.

Коронавирус вызывает тяжелый острый респираторный синдром (SARS), который приводит к смертельному исходу. Поиск подходящих моделей животных для изучения патогенеза и направленной терапии был связан с участвовавшими вспышками атипичной пневмонии. При подборе биологической тест-системы на хомяках был получен самый высокий титр вируса при интраназальной

индукции патологии. В легких пик вирусной нагрузки приходился на 2 сутки, снижение наступало к 7 суткам, остатки вируса можно было обнаружить в носовых ходах на 14 сутки после инфицирования. У хомяков вирусная репликация происходит в эпителиальных клетках дыхательных путей и вызывает пневмонию, легочную консолидацию и диффузное альвеолярно-разрушение. Существует так же зависимость между титром вируса в легких и степенью выраженности пневмонии. Несмотря на высокий уровень репликации вируса и связанные с этим гистопатологические поражения в легких, хомяки не проявляют явных клинических признаков заболевания. Хомяк является так же отличной моделью для изучения эффективности потенциальных вакцин и иммунотерапевтических препаратов [17].

Лептоспироз является потенциально смертельным заболеванием, поражающим людей и животных по всему миру. У людей клинические признаки варьируются от бессимптомного течения до тяжелой формы заболевания. При бессимптомном течении лептоспироз вызывает поражение почек, что приводит к почечной недостаточности, менингиту, респираторному дистрессу и в конечном итоге смерти пациента. Лептоспироз передается при контакте с загрязненной водой, пищевыми продуктами или почвой. Существует три штамма *Leptospira interrogans*, которые вызывают острую летальную инфекцию у сирийских хомяков при внутрибрюшинном заражении. Лептоспироз у хомячков вызывает печеночные и почечные осложнения, подобные тем, которые наблюдаются при острой летальной инфекции у людей. Благодаря использованию этой модели, были разработаны новые схемы лечения с использованием азитромицина, которые показали свою 100% эффективность при лечении острого лептоспироза у хомячков через 2-4 дня после заражения [7].

Клостридиоз - заболевание вызываемое *Clostridium difficile*, грамположительная спорообразующая бактерия, явля-

ющаяся основной причиной диареи связанной с применением антибиотиков, как у людей, так и животных. Нарушение баланса кишечной флоры при применении клиндамицина, ампициллина или цефалоспоринов приводит к росту токсин-продуцирующего штамма *C. difficile*. *C. difficile* продуцирует два токсина, энтеротоксин А и цитотоксин В, которые являются основными факторами вирулентности для *C. difficile*. Начиная с 2000 года были выявлены новые штаммы продуцирующие бинарный токсин устойчивые к фторхинолоновым антибиотикам. Рецидив после завершения лечения наблюдается примерно в 20% случаев. Использование сирийского хомячка для моделирования *C. difficile* дает возможность воспроизвести человеческую инфекцию. Индукцию патологии осуществляют путем перорального введения клиндамицина и через 24 часа *C. difficile*. У хомячков развивается воспаление слепого отдела толстой кишки, аналогично псевдомембранозному колиту у людей, затем у животных наступает смерть, в течение 3 дней после заражения. Клинические признаки инфекции у животных включают диарею, потерю веса, атаксию, одышку и смерть. Вирулентные штаммы могут вызвать смерть у хомячков без каких-либо клинических признаков. У хомячков, так же как и у людей, были описаны случаи рецидивов заболевания после завершения лечения. Применение ванкомицина в лечении зараженных хомячков, аналогично проводимой терапии у людей в 75% приводит к рецидиву заболевания через 28 дней после первичного инфицирования [11]. Хомяки используются так же для тестирования человеческих моноклональных антител (HuMAbs), направленных против токсина А (CDA1) или токсина В (MDX-1388).

Mycoplasma pneumoniae является на сегодняшний день основной причиной пневмонии у людей и животных. Используемые антибиотики могут снизить тяжесть проявления заболевания, но не устраняют инфекцию. Наиболее перспективным направлением считается использование вакцин, так как это позволит за-

щитить организм от рецидива и реинфекции. У Сирийских хомяков отсутствует *Mycoplasma sp.* как микробиота, что позволяет их использовать в качестве модели для изучения заболевания и осуществлять подбор и разработку терапевтических средств. Индукция патологии у хомяков осуществляется при помощи аэрозольного, интраназального или интратрахеального введения бактерий [4].

Toxoplasma gondii представляет собой внутриклеточную инфекцию. Кошки являются окончательным хозяином, но все млекопитающие могут служить промежуточными хозяевами. У всех хозяев паразит образует кисты в различных тканях. Примерно 23% подростков и взрослых имеют антитела к *Toxoplasma gondii*. Инфекция обычно протекает бессимптомно, однако, во время беременности может привести к аборту или развитию у потомства умственной отсталости, эпилепсии или токсоплазматического ретинохороидита. Хомяки являются хорошей тест системой для воспроизведения токсоплазматического ретинохороидита, так как развитие патологии происходит через 2-3 недели после индукции, а через 8-9 недель происходит атрофия сетчатки [16].

Бабезиоз является протозойным патогеном, который поражает красные кровяные клетки. Многие виды *Babesia sp.* встречаются у животных, но *Babesia microti* является основной причиной инфекции у людей. Бабезиоз может протекать бессимптомно, а так же в виде гемолитической анемии. Использование сирийских хомяков дает возможность воспроизвести модель бабезиоза путем внутрибрюшинного введения *Babesia sp.*. Через 3-5 недель после заражения у хомяков развивается тяжелая анемия [24].

Висцеральный лейшманиоз вызывается внутриклеточным простейшим *Leishmania donovani*, передающимся москитами. Висцеральный лейшманиоз является прогрессирующим заболеванием, с продолжительной лихорадкой, гепатоспленомегалией, анемией, лейкопенией. Хомяки могут быть экспериментально инфицированы *L. donovani* путем внут-

рисердечной или внутрибрюшинной инъекции под анестезией. Интракардиальная инъекция приводит к более быстрой инфекции, чем внутрибрюшинная, однако при внутрибрюшинном введении паразит локализуется в основном в селезенке. Степень выраженности системной инфекции *L. donovani* хомяков клинически и патологически имеет сходство с человеком [25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор правильной биологической тест системы для исследования является залогом получения качественных и достоверных результатов. Видовое разнообразие при проведении доклинических исследований дает возможность исследователю подобрать адекватную модель для изучения той или иной патологии.

Using hamsters for preclinical research. Rybakova A.V., Makarova M.N.

ABSTRACT

The Syrian hamster (*Mesocricetus auratus*) belongs to the genus Middle Hamsters (*Mesocricetus*) and was first described in 1839. The first mention of the use of hamsters for research was in 1930. At that time, they were the only suitable experimental animals for studying infectious diseases. The peak of the use of hamsters occurred in the 1980s. The Syrian hamster (*Mesocricetus auratus*) is widely used as a laboratory animal in our time. Hamsters have unique anatomical and physiological features of the body, which makes them indispensable models in many studies. The size of the hamster makes it possible to better visualize the respiratory and reproductive systems of organs compared to mice. Unlike other laboratory rodents, hamsters have cheek pouches that can be used to study the effect of various dosage forms. Hamsters are relatively free from pathogens, but at the same time are susceptible to a wide range of experimental pathogens. Similarly, hamsters are susceptible to various carcinogens, which are less common in other laboratory animals. Moreover, hamsters are susceptible to the induction of various metabolic disorders through the use of

specialized diets. Finally, the behavioral responses of hamsters are used to study the effect of drugs suppressing aggression in humans. In addition, laboratory hamsters have many inherited diseases similar to human ones. At the present time hamsters with genetically fixed hereditary diseases have been withdrawn, which are actual in our days. Using hamsters for preclinical research makes it possible to study a wide range of pathologies using only one species of animal.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калатанова, А.В. Использование защечных мешков хомяков при проведении доклинических исследований лекарственных средств, диспергируемых в полости рта / А.В.Калатанова, О.И. Авдеева, М.Н. Макарова, А.А. Мужикян, В.В. Шедько, Г.В. Ванатиев, В.Г. Макаров, М.В. Карлина, О.Н. Пожарицкая // Фармация. -2016. --№7. -С. 50-55.
2. Калатанова, А.В. Оценка местно-раздражающего действия орально-диспергируемых лекарственных средств для ветеринарного применения при введении в защечные мешки сирийских хомяков / А.В. Калатанова, О.И.Авдеева, А.А.Мужикян, В.В.Шедько, А.В.Кудинов, М.Н. Макарова // Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы и актуальные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства». - Витебск, ВГАВМ.-2017.-С. 75-79.
3. Макарова, М.Н. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных / М.Н. Макарова, А.В. Рыбакова, Я.А. Гущин, В.В. Шедько, А.А. Мужикян, В.Г. Макаров // Международный вестник ветеринарии. -2016. -№1. -С. 82-105.
4. Clyde, Jr. Immunopathology of experimental mycoplasma pneumoniae disease // Infect. Immun. -1971. -Vol.4. -P. 757-763.
5. Cosio, P. Disease of the airways in chronic obstructive pulmonary disease // Eur. Respir. J. Suppl. -2001. -Vol.34. -P. 41s-49s.
6. Estensen, R.D. A method of producing carcinoma in upper aerodigestive tract and esophagus of the syrian golden hamster using wounding and instillation of N-methylnitrosourea // Can. Epid. Biomark. Prev. -2007. -Vol.16. -P. 1644-1650.
7. Guerra, M.A. Leptospirosis // J. Am. Vet. Med. Assoc. -2009. -Vol.234. -P.472-478.
8. Hankenson, F.C. Biology and diseases of hamsters. Laboratory Animal Medicine // Academic Press. -2002. -P. 167-202.
9. Hooper, J.W. A lethal disease model for hantavirus pulmonary syndrome // Virology -2001. -Vol.289. -P. 6-14.
10. Horton, J.D. Regulation of hepatic 7alpha-hydroxylase expression and response to dietary cholesterol in the rat and hamster // J. Biol. Chem. -1995. -Vol.270. -P. 5381-5387.
11. Kokkotou, E. Comparative efficacies of rifaximin and vancomycin for treatment of clostridium difficile associated diarrhea and prevention of disease recurrence in hamsters // Antimicrob. Agents Chemother. -2008. -Vol.52. -P. 1121-1126.
12. Koletsis, E.N. Current role of surgery in small cell lung carcinoma // J. Cardiothorac. Surg. -2009. -P. 30.
13. Konishi, Y. Mechanistic analysis of pancreatic ductal carcinogenesis in hamsters // Pancreas. -1998. -Vol.16. -P. 300-306.
14. Matsushita, A. Antitumor effect of a new selective matrix metalloproteinase inhibitor, MMI-166, on experimental pancreatic cancer // Int. J. Canc. -2001. -Vol.92. -P.434-440.
15. Oreffo, V.I. K-ras and p53 point mutations in 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone-induced hamster lung tumors // Carcinogenesis. -1993. 1-Vol.4. -P.451-455.
16. Pavesio, C.E. Acquired retinochoroiditis in hamsters inoculated with ME 49 strain toxoplasma // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. -1995. -Vol.36. -P.2166-2175.
17. Roberts, A. Therapy with a severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus-neutralizing human monoclonal antibody reduces disease severity and viral burden in golden Syrian hamsters // J. Infect. Dis. -2006. -Vol.193. -P. 685-692.

18. Rodriguez, J.E. Familial hypertrophic cardiomyopathy: basic concepts and future molecular diagnostics // Clin. Biochem. -2009. -Vol. 42. -P. 755-765.
19. Soskel, N.T. Mechanisms of lung injury in the copper-deficient hamster model of emphysema // Chest. -1984. -Vol. 85. -P. 70S-73S.
20. Suckow, M. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents // American College of Laboratory Animal Medicine. -2012. -1288pp.
21. Taghibiglou, C. Mechanisms of hepatic very low density lipoprotein overproduction in insulin resistance: evidence for enhanced lipoprotein assembly, reduced intracellular ApoB degradation, and increased microsomal triglyceride transfer protein in a fructose-fed hamster model // J. Biol. Chem. -2000. -Vol. 275. -P. 8416-8425.
22. Vairaktaris, E. Expression of ets-1 is not affected by N-ras or H-ras during oral oncogenesis // J. Cancer Res. Clin. Oncol. -2007. -Vol. 133. -P. 227-233.
23. van Heek, M. Ezetimibe, a potent cholesterol absorption inhibitor, normalizes combined dyslipidemia in obese hyperinsulinemic hamsters // Diabetes. -2001. -Vol. 50. -P. 1330-1335.
24. Vannier, E. Human babesiosis // Infect. Dis. Clin. North Am. -2008. -Vol. 22. -P. 469-488.
25. Wyllie, S. Refinement of techniques for the propagation of leishmania donovani in hamsters // Acta Trop. -2006. -Vol. 97. -P. 364-369.

ИНФОРМАЦИЯ

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,

e-mail: 3656935@gmail.com



Получает ли Ваша стерилизованная кошка необходимое питание для поддержания здоровья почек?

Если нет, значит пришло время **ПО-НОВОМУ** взглянуть на питание вашей кошки!



Только корм **PRO PLAN® STERILISED** содержит уникальную формулу **OPTIRENAL®** для поддержания здоровья почек и оптимального веса Вашей кошки в течение продолжительного времени.



Горячая линия: 8-800-200-8-900 (звонок по России бесплатный)

*При возникновении вопросов по питанию кошки, нужно обратиться к ветеринарному врачу.

PURINA
Ваш питомец. Наше вдохновение®

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: ОАД-3-115-2583788-3-10/9/02964



гельмимакс

Таблетки для кошек и собак



ДОСТУПНЫЕ ИННОВАЦИИ.

МАКСИМАЛЬНАЯ ЗАЩИТА.



- Иновационная формула «моксидектин + празиквантел»:**
 - работает против 13 видов гельминтов;
 - профилактирует дирофиляриоз в течение 30 дней;
 - относится к малотоксичным веществам и хорошо переносится животными.
- Лёгкость применения.**
Маленький размер таблеток, возможность деления каждой таблетки на 4 части, аромат запеченной курочки.
- Выгодная цена.**
Доступен большинству владельцев домашних животных.

Api-San
Профессиональная ветеринария

api-san.ru/helmimax

vk.com/api_san

ok.ru/group/api-san

МВВ

Редакция журнала
«Международный вестник
ветеринарии»
196084, Санкт-Петербург,
Черниговская 5, СПбГАВМ.
Телефон/факс (812) 387-11-58
Mail to: farm_vestnik@mail.ru