

ВЕТЕРИНАРИЯ

А.Р.М.
Солвимин* Селен

порошок для приготовления перорального раствора

Локомотив успеха

Солвимин* Селен (Solvimin Selen) – кормовая добавка для обогащения и балансирования рационов витаминами и селеном, повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных, в том числе птиц.

Применяют для профилактики и лечения гиповитаминозов:

- в период стрессов,
- вакцинации,
- при несбалансированности кормления,
- высокой продуктивности

В качестве вспомогательного средства:

- в терапии гельминтозов,
- бактериальных и вирусных заболеваний

Калькулятор для быстрого
и простого расчета дозы

RU-2025-91

КривВетЭксперт.рф

* Селен

Заказчик размещения рекламы ООО «КРКА ФАРМА»
125212, г. Москва, Головинское шоссе, дом 5, корпус 1
Тел.: (495) 981-10-95, факс: (495) 981-10-91
E-mail: info.ru@krka.ru, www.krka.ru

www.krka.ru



8 • 2025 18+



Вакцины серии

ВЕРРЕС:

ВЕРРЕС-РРСС	ВЕРРЕС-КОЛИКЛОСТ
ВЕРРЕС-ЦИРКО	ВЕРРЕС-СТРЕПТО
ВЕРРЕС-ЛЭП	ВЕРРЕС-ПГА
ВЕРРЕС-ЭП	ВЕРРЕС-ЭДС
ВЕРРЕС-БАgE-	ВЕРРЕС-M.hyo
ВЕРРЕС-КОЛИ	ВЕРРЕС-КЛОСТ-СВ



www.vetbio.ru

info@vetbio.ru

+7 (495) 640-1714, +7 (800) 777-9814



ВЕТЕРИНАРИЯ 8.2025



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
УЧРЕЖДЕН МИНИСТЕРСТВОМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И АНО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА
«ВЕТЕРИНАРИЯ»»

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В МАЕ 1924 г. МОСКВА

В НОМЕРЕ

- 3 Судоргина Т.Е., Глотова Т.И., Готов А.Г. Формирование биопленок и их значение для бактерии *Clostridium perfringens* (обзор литературы)

ПРАКТИКА: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

- 10 Христиановский П.И., Пономарева И.С., Шабейкин А.А., Белименко В.В., Гулюкин А.М. Актуальные аспекты эпизоотического процесса бешенства животных в Оренбургской области
- 14 Искандарова С.С. Исследование бактерицидных свойств солей лантаноидов

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

- 19 Козырева Н.Г., Степанова Т.В., Абашин И.Ю. Значение результатов количественного анализа провирусной ДНК при лейкозе крупного рогатого скота (обзор литературы)
- 25 Власов М.Е., Середа А.Д., Балышев В.М. Виремия, секреция и экскреция вируса африканской чумы свиней и его сохраняемость в объектах внешней среды

ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

- 32 Панова О.А., Курносова О.П. Паразитологическое исследование животных в приютах
- 37 Индюхова Е.Н., Арисов М.В., Азарнова Т.О., Максимов В.И., Золотухина Е.А. Эффективность комбинированного инсектоакарицидного препарата при дезакаризации птицеводческих цехов

АКУШЕРСТВО, ГИНЕКОЛОГИЯ

- 42 Малахова Л.С., Омаров А.А., Суров А.И., Карпова Е.Д. Гормональная стимуляция эструса у анэстральных овец

ЗООГИГИЕНА, САНИТАРИЯ, ЭКОЛОГИЯ

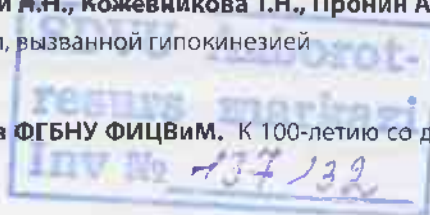
- 45 Околелова Т.М., Енгашев С.В., Енгашева Е.С. Доступные методы санации кормов в птицеводстве

НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

- 51 Степура Е.Е., Федеров В.И., Дмитриева Т.И. Показатели вариабельности сердечного ритма домашних оленей Республики Саха (Якутия)
- 55 Ожерелков С.В., Санин А.В., Наровлянский А.Н., Коженикова Т.Н., Пронин А.В. Фоспренил как корректор иммуносупрессии, вызванной гипокинезией

ИЗ ИСТОРИИ ВЕТЕРИНАРИИ

- 62 Администрация и коллектив сотрудников ФГБНУ ФИЦВим. К 100-летию со дня рождения И.А. Бакулова (1925 – 2010 гг.)



IN THE ISSUE

- 3 Sudorgina T.E., Glotova T.I., Glotov A.G.** Biofilm formation and its importance for the bacterium *Clostridium perfringens* (review of literature)

EXPERIMENT, PROBLEMS, PERSPECTIVES

- 10 Khristianovsky P.I., Ponomareva I.S., Shabeykin A.A., Belimenko V.V., Gulyukin A.M.** Current aspects of the epizootic process of rabies in animals in the Orenburg region
- 14 Iskandarova S.S.** Study of bactericidal properties of lanthanide salts

INFECTIOUS DISEASES

- 19 Kozyreva N.G., Stepanova T.V., Abashin I.Yu.** The significance of quantitative proviral DNA analysis results in bovine leukemia (review of literature)
- 25 Vlasov M.E., Sereda A.D., Balyshv V.M.** Viremia, secretion and excretion of African swine fever virus and its preservation in environmental objects

INVASIVE DISEASES

- 32 Panova O.A., Kurnosova O.P.** Parasitological examination of animals kept in shelters
- 37 Induyhova E.N., Arisov M.V., Azarnova T.O., Maximov V.I., Zolotukhina E.A.** The effectiveness of a combined insectoacaricide preparation in the deacarization of poultry farms

OBSTETRICS, GYNECOLOGY

- 42 Malakhova L.S., Omarov A.A., Surov A.I., Karpova E.D.** Hormonal stimulation of estrus in anestrus sheep

ZOOHYGIENE, SANITATION, ECOLOGY

- 45 Okolelova T.M., Engashev S.V., Engasheva E.S.** Available methods of feed sanitation in the poultry industry

NONINFECTIOUS DISEASES

- 51 Stepura E.E., Federov V.I., Dmitrieva T.I.** Indicators of variation pulsometry of deer in the Republic of Sakha (Yakutia)
- 55 Ozherelkov S.V., Sanin A.V., Narovlyansky A.N., Kozhevnikova T.N., Pronin A.V.** Fosphenil as a corrector of immunosuppression caused by hypokinesia

62 FROM VETERINARY MEDICINE HISTORY

"VETERINARY MEDICINE JOURNAL" printed in over 4 thousand copies and having subscribers in more than 40 countries worldwide, publishes advertisements at contractual prices.

For suggestions, please contact: "Veterinariya" journal, Riazansky prospect, 24, 1, Moscow, 109428, Russia
e-mail: anovet24@yandex.ru

■ «Ветеринария», 2025

Главный редактор
Т.В. СТОЛЛЯР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.П. Панин, д.в.н., профессор,
академик РАН – председатель
Ф.И. Василевич, д.в.н., профессор,
академик РАН
М.И. Гулюкин, д.в.н., профессор,
академик РАН
С.В. Енгашев, д.в.н., профессор,
академик РАН
Е.А. Неполюнов, д.б.н., профессор
И.Г. Серегин, к.в.н., профессор
А.М. Смирнов, д.в.н., профессор,
академик РАН
А.А. Стекольников, д.в.н., профессор,
академик РАН
А.В. Успенский, д.в.н., профессор,
член-корреспондент РАН
Б.В. Уша, д.в.н., профессор,
академик РАН
Ю.Н. Федоров, д.б.н., профессор,
член-корреспондент РАН

Редакторы
Т.В. Столляр,
А.Т. Столляр

Художественное и техническое
редактирование
Е.В. Апраксина

Подписано к печати 25.07.2025.
Формат 70х100 1/16.
Бумага офсетная № 1.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,2.
Заказ 25-0343.

Адрес редакции журнала «Ветеринария»:
109428, Москва,
Рязанский проспект, д. 24, корп. 1.
e-mail: anovet24@yandex.ru
www.journalveterinariya.ru

Адрес издателя –
АНО «Редакция журнала «Ветеринария»:
109428, Москва,
Рязанский проспект, д. 24, корп. 1.

С предложениями
о размещении
РЕКЛАМЫ
e-mail: anovet24@yandex.ru

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных объявлений.
При перепечатке ссылка на журнал
«Ветеринария» обязательна.

Отпечатано в типографии
ООО «Типография»
Кантемировская ул., д. 60
tipografia.moscow

ФОРМИРОВАНИЕ БИОПЛЕНОК И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ БАКТЕРИИ *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* (обзор литературы)

Татьяна Евгеньевна Судоргина, к.в.н., старший научный сотрудник, tatjana177@mail.ru

Татьяна Ивановна Глотова, д.б.н., главный научный сотрудник, профессор, t-glотова@mail.ru

Александр Гаврилович Глов, д.в.н., профессор, заведующий лабораторией, glovov_vet@mail.ru

ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН),

Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока
(Новосибирская область, г. Краснообск, Россия)

Биопленка – микробное сообщество, встроенное в синтезированную матрицу, являющееся одним из способов существования бактерий. Она защищает микроорганизмы от окружающей среды, токсичных молекул и, возможно, играет роль в повышении их вирулентности. Основные процессы, которые регулируют формирование биопленок и существование *Clostridium perfringens* в них, – споруляция и прорастание. Кроме того, биопленки могут способствовать выживанию и распространению видов *Clostridium* spp. Установлено, что *Clostridium perfringens*, формируя биопленки, быстро приспосабливается к факторам окружающей среды как *in vitro*, так и *in vivo*. Они помогают ей персистировать в кишечнике животных и играют важную роль в патогенезе заболеваний. *Clostridium perfringens* – постоянный компонент микробиоты кишечника животных, образует одновидовые биопленки и вызывает геморрагическую энтеротоксемию, некротизирующий энтерит и газовую гангрену. Биопленки накапливают токсины, что подтверждает их роль в вирулентности бактерии. **Ключевые слова:** биопленки, *Clostridium perfringens*, токсины, адгезия, вирулентность, патогенез.

Biofilm formation and its importance for the bacterium *Clostridium perfringens* (review of literature)

T.E. Sudorgina, PhD in Veterinary Science, Older researcher, tatjana177@mail.ru

T.I. Glotova, PhD in Biology, Professor, Chief researcher, t-glotoва@mail.ru

A.G. Glotov, PhD in Veterinary Science, Professor, Head of laboratory, glovov_vet@mail.ru

Siberian Federal Research Center for Agro-Bio Technologies RAS,

Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East

Biofilm is a microbial community embedded in a synthesized matrix, which is one of the modes of existence of bacteria. It protects bacteria from the environment, toxic molecules and may play a role in increasing their virulence. The main processes that regulate the formation of biofilms and the existence of *Clostridium perfringens* in them are sporulation and germination. In addition, biofilms can play a role in the survival and spread of *Clostridium* spp. It has been established that *Clostridium perfringens* can form biofilms, due to which it quickly adapts to environmental factors, both *in vitro* and *in vivo*. Biofilms help it persist in the intestines of animals and play an important role in the pathogenesis of diseases caused by this type of bacteria. *Clostridium perfringens* is a permanent component of the intestinal microbiota of animals, forms single-species biofilms and causes hemorrhagic enterotoxemia, necrotizing enteritis and gas gangrene. Biofilms formed by *Clostridium perfringens* accumulate toxins which confirms their role in the virulence of the bacterium. **Key words:** biofilms, *Clostridium perfringens*, toxins, adhesion, virulence, pathogenesis.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.03-08

Бактерии могут адаптироваться к широкому спектру неблагоприятных условий окружающей среды. Считается, что основную роль в этом играет их способность к формированию биопленок. Находясь внутри биопленки, микроорганизмы способны прикрепляться к любым поверхностям как *in vitro*, так и *in vivo*, сохраняя свою жизнеспособность. Существовая в сложных сообществах, взаимодействуя друг с другом посредством внутриклеточной коммуникации, они быстро адаптиру-

ются к изменяющимся условиям внешней среды. Биопленки представляют собой популяции сессильных (англ. Sessilis – сидящий, оседлый) форм микроорганизмов, обладающих адгезивными свойствами, которые инкапсулированы в матрицу, состоящую из полисахаридов, нуклеиновых кислот и белков [3, 5, 9]. Большую роль биопленки играют в возникновении инфекционной патологии. Выявлено, что сессильные формы бактерий малочувствительны к факторам неспецифиче-

ского и специфического иммунитета, а также к действию антибактериальных препаратов. В настоящее время большое внимание уделяют исследованию роли биопленок при разных инфекционных процессах. Установлено, что до 60 % инфекций у человека вызвано sessильными формами бактерий [3].

Изучению формирования биопленок патогенными бактериями и их значению при инфекциях у животных посвящено небольшое количество научных работ, проведенных преимущественно *in vitro* [22]. Первым шагом к формированию биопленок является адгезия, которая может быть обратимой или необратимой. Затем бактерии растут и прикрепляются к синтезированному слизистому матриксу. После этого биопленка созревает и ее структура меняется. Существование в биопленках помогает микроорганизмам сохраняться и может играть определенную роль в повышении их вирулентности [22].

Clostridium perfringens – одна из самых распространенных бактерий, как в окружающей среде, так и в организме животных [16, 25], возбудитель некротического энтерита крупного рогатого скота, гангренозного мастита коров, энтеротоксемии телят, которые часто регистрируют среди крупного рогатого скота разных возрастных групп и причиняют значительный экономический ущерб животноводству [6, 7]. Способность формировать биопленки является защитным фактором и помогает ей вырабатывать устойчивость к иммунному ответу организма хозяина, действию дезинфицирующих средств и антибактериальных препаратов [7].

Цель данного обзора – обобщение и анализ опубликованных данных об особенностях формирования биопленок и их значении для бактерии *Clostridium perfringens*.

Формирование биопленки и ее состав. Формирование биопленок – сложный комплексный и динамический процесс, состоящий из нескольких этапов: адгезии клеток к биологическим поверхностям и перераспределению массы; активного деления бактериальных клеток для создания кластеров; образования экзополимерного слизистого матрикса [3, 15]. Все биологические поверхности обычно покрыты различными питательными веществами, липидами и белками. Необратимая адгезия обеспечивает прикрепление бактерий к этим поверхностям [3]. После чего начинается активный рост микроорганизмов, который сопровождается накоплением внеклеточных полимеров, формирующих гидратированный внешний матрикс [27]. Основным компонентом биопленки является вода, обеспечивающая ее гидрофильность, она имеет открытые водные каналы или пустоты, через которые происходит обмен генетическим материалом и поступление питательных веществ, обеспечивающих рост и жизнеспособность бактерий [33].

Биопленка состоит из клеточных кластеров, представляющих дискретные агрегаты клеток, расположенных в матрице клеточного полимерного вещества, которое может состоять из белков, ДНК и полисахаридов. Впервые способность формировать биопленки у бактерии *Clostridium perfringens* установили в 2008 г. и определили их состав, включающий белки, пили IV типа, ДНК и полисахариды [12, 29]. Уровень глюкозы в окружающей среде оказывает сильное влияние на формирование биопленки *Clostridium perfringens*, которое индуцируется при отсутствии экзогенных углеводов. Это свидетельствует о потенциальной роли биопленки в качестве механизма выживания бактерий при ограничении поступления питательных

веществ [29]. Оптимальное формирование биопленки зависит от функционального белка CsrA. Повышение концентрации глюкозы приводит к снижению способности образовывать биопленки. Для эффективного формирования ее бактериям необходима скользящая подвижность, которую регулируют пили IV типа [28, 29]. У бактерии *Clostridium perfringens* выявлено наличие двух белков: PilA1 и PilA2 пили IV типа [17].

На начальном этапе прикрепления к биологическим поверхностям отдельные бактерии используют опосредованный жгутиками режим подвижности для контакта друг с другом и формирования монослоя. Это первичное соединение называется обратимым прикреплением и включает взаимодействия, опосредованные полюсами клеток [10]. Движение внутри сформированного монослоя бактериальных клеток позволяет им группироваться и образовывать микроколонию. Этот вид движения называется подергивающейся подвижностью и развивается после установления стабильного поверхностного взаимодействия вдоль длинной оси тела клетки. Именно в этот момент прикрепление становится необратимым [1].

Затем наступает этап роста и созревания биопленки, включающий развитие экзополимерной матрицы, формирование ее архитектуры и передачу сигналов от клетки к клетке. Процесс созревания полностью регулируется на генетическом уровне и является стадией, на которой наблюдается выраженное фенотипическое различие между прикрепленными (сессильными) и неприкрепленными (планктонными) формами микроорганизмов. Белки Agr обеспечивают создание анаэробных условий для жизнедеятельности *Clostridium perfringens* в биопленке [26, 32].

Формирование, рост, миграция планктонных форм бактериальных клеток для колонизации в биопленках регулируются на уровне популяции посредством механизмов межклеточной коммуникации. Quorum Sensing (QS) – это процесс коллективной координации экспрессии генов в популяции бактерий, опосредующий специфическое поведение бактериальных клеток [3]. В популяции биопленок накапливаются сигнальные молекулы, синтезируемые подавляющим большинством клеток, являющихся метаболическим и генетическим «ядром» или «кворумом» популяции, задающим метаболическое поведение и фенотипические изменения для всех клеток. Этот процесс осуществляется за счет аккумуляции сигналов через аутоиндукцию и ингибирование других сигналов, синтезируемых меньшинством за счет параллельного механизма ингибирования [3, 4]. Механизм работы QS основан на сложной иерархической регуляции целевых локусов генома бактериальной клетки, осуществляющейся на разных уровнях воздействия: транскрипционном, трансляционном, посттрансляционном [3]. QS позволяет отдельным бактериям внутри колоний координировать и выполнять такие общие функции, как споруляция, биолюминесценция, вирулентность, конъюгация, апоптоз и токсоинообразование [20, 31, 34]. В условиях *in vitro* установлено, что QS регулирует продукцию токсинов CPA и PFO бактерией *Clostridium perfringens* [20, 21]. Кроме этого, он отвечает за толщину слоя биопленки, которая зависит от выработки фермента полифосфаткиназы, синтезирующей неорганический полифосфат в бактериях [26]. После достижения максимальной толщины наступает финальная стадия развития биопленки – дисперсия, которая включает в себя высвобождение планктонных клеток из нее [32].

Бактериальная адгезия. Микробная адгезия к любой поверхности контролируется рядом переменных величин, включающих вид бактерии, структуру поверхности клеток, доступность питательных веществ, молекул, чувствительных к кворуму, и общую гидродинамику жидкости.

Изначальное прикрепление микробной клетки к любым биологическим поверхностям осуществляется за счет действия электростатических, гидрофобных сил, сил Ван дер Ваальса, неспецифической адгезии [3].

Адгезия обуславливается специфическим взаимодействием белков-адгезинов или лектинов фимбрий экзоплазматического компартмента бактериальной клетки с рецепторами или определенными доменами мембран клеток хозяина [3, 22].

Для колонизации желудочно-кишечного тракта *Clostridium perfringens* использует несколько молекулярных стратегий, включая выработку сиалидаз. В условиях *in vitro* подтвердили, что сиалидаза NanI повышает адгезию бактерии к ткани кишечника и генерирует питательные вещества для ее роста, оказывает влияние на рост и выживание *Clostridium perfringens*, участвующей в этиологии кишечных инфекций [18].

Адгезины также способствуют колонизации *Clostridium perfringens* кишечника. Белок адгезии коллагена (CNA) и фибриногенсвязывающие белки FbpA и FbpB выполняют функцию адгезинов во время развития заболевания [14, 18]. Недавние исследования также выявили фибронектин (Fn) как возможный внеклеточный матричный гликопротеин, используемый *Clostridium perfringens*, для адгезии [14], облегчения контакта с клеткой хозяина и дальнейшей колонизации [13].

Роль биопленки бактерии *Clostridium perfringens* в патогенезе вызываемых заболеваний. Биопленки играют важную роль в патогенезе различных форм клостридиоза, обусловливаемых *Clostridium perfringens*, но сведения об этом носят ограниченный характер [24, 29]. Они представляют собой основную форму существования микробиоты кишечника, позволяют микроорганизмам, в том числе и бактерии *Clostridium perfringens* избежать воздействия внешних факторов, сохранить жизнеспособность, экспрессировать и накапливать токсины и распространяться в организме животных [17, 19, 23]. Биопленки способны передавать входящим в их состав бактериям устойчивость к антибиотикам [11]. Механизмы, позволяющие биопленкам сохраняться в организме животных и уклоняться от антимикробной терапии, до сих пор еще мало изучены [24]. Определена роль биопленок в сохранении жизнеспособности *Clostridium perfringens* в условиях окислительного стресса, а также при воздействии токсичных молекул [30].

Значение биопленки в патогенезе газовой гангрены установить сложно, так как это заболевание чаще всего бывает полиэтиологичным. Однако в экспериментах *in vitro* выявили, что *Clostridium perfringens* может быстро формировать биопленку на поверхности мясных гранул при совместном культивировании в питательной среде. Это свидетельствует о том, что данный вид бактерии может образовывать биопленки при инфицировании мягких тканей [30].

Таким образом, образование биопленки может представлять механизм колонизации и сохранения бактерии в кишечном тракте животных до тех пор, пока не произойдет изменение в состоянии животного, которое приведет к развитию заболевания [22, 29].

Заключение. Доказано, что *Clostridium perfringens* способна формировать биопленки. Они помогают ей адаптироваться и прикрепляться к биологическим поверхностям, повышать токсигенность и вирулентность, инфекционность и способность к распространению в организме животных [29]. Образование биопленки может играть важную роль в патогенезе заболеваний, вызываемых этим видом бактерии, включая геморрагическую энтеротоксемию, некротизирующий энтерит и газовую гангрену. Дальнейшее изучение роли биопленки – важная задача, которая позволит внести изменения в методы лечения и профилактики заболеваний, вызываемых *Clostridium perfringens* [22]. Внедрение современных методов исследования в ветеринарную практику будет способствовать расширению и углублению научных данных, посвященных этому вопросу [2].

ЛИТЕРАТУРА

- Борисова М.И., Лазакович Д.Н., Сидорова Н.А., Савушкин А.И. Биопленкообразующая активность и феномен персистенции микроорганизмов. *Journal of Biomedical Technologies*. 2015; 2:28 – 35. DOI:10.15393/j6.art.2015.3382
- Готов А.Г., Глотова Т.И. Метагеномика в ветеринарии. *Ветеринария*. 2024; 8:3 – 8. DOI:10.30896/0042-4846.2024.27.8.03-08
- Гостев В.В., Сидоренко С.В. Бактериальные биопленки и инфекции. *Журнал инфектологии*. 2010; 2 (3):4 – 15.
- Марданова А.М., Кабанов Д.А., Рудакова Н.Л., Шарипова М.Р. Биопленки: основные методы исследования: учебно-методическое пособие. Казань:К(П)ФУ, 2016; 42 с.
- Петухова И.Н., Дмитриева Н.В., Григорьевская З.В., Багирова Н.С., Терещенко И.В. Инфекции, связанные с образованием биопленок. Злокачественные опухоли. 2019; 9(3s1):26 – 31. DOI:10.18027 / 2224-5057-2019-9-3s1-26-31
- Судоргина Т.Е., Глотова Т.И., Котенева С.В., Нефедченко А.В., Велькер Д.А., Готов А.Г. Клостридиозы крупного рогатого скота: характеристика основных возбудителей, меры профилактики и борьбы. Часть 1. *Ветеринария*. 2023; 5:3 – 9. DOI:10.30896/0042-4846.2023.26.5.03-09
- Судоргина Т.Е., Глотова Т.И., Нефедченко А.В., Котенева С.В., Велькер Д.А., Готов А.Г. Частота выделения бактерий *Clostridium* spp. и их ассоциаций при различных формах клостридиоза крупного рогатого скота. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2024; 3:55 – 62. DOI:10.26898/0370-8799-2024-3-6
- Чеботарь И.В., Маянский А.Н., Кончакова Е.Д., Лазарева А.В., Чистякова В.П. Антибиотикорезистентность биопленочных бактерий. *Клиническая Микробиология и Антимикробная Химиотерапия*. 2012; 14(1):51 – 58.
- Branda S.S., Vik S., Friedman L., Kolter R. Biofilms: the matrix revisited. *Trends Microbiol*. 2005; 13(1):20 – 26. DOI:10.1016/j.tim.2004.11.006
- Clutterbuck A.L., Woods E.J., Knottenbelt D.C., Clegg P.D., Cochrane C.A., Percival S.L. Biofilms and their relevance to veterinary medicine. *Vet. Microbiol*. 2007; 121(1-2):1 – 17. DOI:10.1016/j.vetmic.2006.12.029
- Davies D. Understanding biofilm resistance to antibacterial agents. *Nat. Rev. Drug Discov*. 2003; 2(2):114 – 122. DOI:10.1038/nrd1008
- Flemming H.C., Wingender J. The biofilm matrix. *Nat. Rev. Microbiol*. 2010; 8(9):623 – 633. DOI:10.1038/nrmicro2415
- Henderson B., Nair S., Pallas J., Williams M.A. Fibronectin: a multidomain host adhesin targeted by bacterial fibronectin-binding proteins. *FEMS Microbiol. Rev*. 2011; 35(1):147 – 200. DOI:10.1111/j.1574-6976.2010.00243.x
- Katayama S., Nozu N., Okuda M., Hirota S., Yamasaki T., Hitsumoto Y. Characterization of two putative fibronectin-binding proteins of *Clostridium perfringens*. *Anaerobe*. 2009; 15(4):155 – 159. DOI:10.1016/j.anaerobe.2009.03.001
- Lappin-Scott H.M., Bass C. Biofilm formation: attachment, growth, and detachment of microbes from surfaces. *Am. J. Infect. Control*. 2001; 29(4):250 – 261. DOI:10.1067/mic.2001.115674
- Lisle J.T., Smith J.J., Edwards D.D., McFeters G.A. Occurrence of microbial indicators and *Clostridium perfringens* in wastewater, water column samples, sediments, drinking water, and Weddell seal feces collected at McMurdo Station, Antarctica. *Appl. Environ. Microbiol*. 2004; 70(12):7269 – 7276. DOI:10.1128/AEM.70.12.7269-7276.2004
- Macfarlane G.T., Macfarlane S. Growth of mucin degrading bacteria in biofilms. *Methods Mol. Biol*. 2000; 125:439 – 452. DOI:10.1385/1-59259-048-9:439
- Mehdizadeh Gohari I., A Navarro M., Li J., Shrestha A., Uzal F., A McClane B. Pathogenicity and virulence of *Clostridium perfringens*. *Virulence*. 2021; 12(1):723 – 753. DOI:10.1080/21505594.2021.1886777
- Modi N., Wilcox M.H. Evidence for antibiotic induced *Clostridium perfringens* diarrhoea. *J. Clin. Pathol*. 2001; 54(10):748 – 751. DOI:10.1136/jcp.54.10.748
- Navarro M.A., Li J., Beingesser J., McClane B.A., Uzal F.A. The Agr-Like Quorum-Sensing System Is Important for *Clostridium perfringens* Type A Strain ATCC 3624 To Cause Gas Gangrene in a Mouse Model. *mSphere*. 2020; 5(3):e00500-20. DOI:10.1128/mSphere.00500-20.
- Ohtani K., Yuan Y., Hassan S., Wang R., Wang Y., Shimizu T. Virulence gene regulation by the agr system in *Clostridium perfringens*. *J. Bacteriol*. 2009; 191(12):3919 – 3927. DOI:10.1128/JB.01455-08

22. Pantaleon V., Bouttier S., Soavelomandroso A.P., Janoir C., Candela T. Biofilms of *Clostridium* species. *Anaerobe*. 2014; 30:193 – 198. DOI:10.1016/j.anaerobe.2014.09.010
23. Randal Bollinger R., Barbas A.S., Bush E.L., Lin S.S., Parker W. Biofilms in the large bowel suggest an apparent function of the human vermiform appendix. *J. Theor. Biol.* 2007; 249(4):826 – 831. DOI:10.1016/j.jtbi.2007.08.032
24. Semenyuk E.G., Laning M.L., Foley J., Johnston P.F., Knight K.L., Gerding D.N., Driks A. Spore formation and toxin production in *Clostridium difficile* biofilms. *PLoS One*. 2014; 9(1):e87757. DOI:10.1371/journal.pone.0087757
25. Songer J.G. Clostridial enteric diseases of domestic animals. *Clin. Microbiol. Rev.* 1996; 9(2):216 – 234. DOI:10.1128/CMR.9.2.216
26. Sauer K., Camper A.K., Ehrlich G.D., Costerton J.W., Davies D.G. *Pseudomonas aeruginosa* displays multiple phenotypes during development as a biofilm. *J. Bacteriol.* 2002; 184(4):1140 – 1154. DOI:10.1128/jb.184.4.1140-1154.2002
27. Sutherland I. Biofilm exopolysaccharides: a strong and sticky framework. *Microbiology (Reading)*. 2001; 147(Pt 1):3 – 9. DOI:10.1099/00221287-147-1-3
28. Titgemeyer F., Hillen W. Global control of sugar metabolism: a gram-positive solution. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2002; 82(1 – 4):59 – 71.
29. Varga J.J., Therit B., Melville S.B. Type IV pili and the CcpA protein are needed for maximal biofilm formation by the gram-positive anaerobic pathogen *Clostridium perfringens*. *Infect. Immun.* 2008; 76(11):4944 – 4951. DOI:10.1128/IAI.00692-08
30. Varga J.J., Nguyen V., O'Brien D.K. et al. Type IV pili-dependent gliding motility in the Gram-positive pathogen *Clostridium perfringens* and other *Clostridia*. *Mol. Microbiol.* 2006; 62(3):680 – 6894. DOI:10.1111/j.1365-2958.2006.05414.x
31. Vidal J.E., Shak J.R., Canizalez-Roman A. The CcpA quorum sensing system regulates production of hemolysins CPA and PFO to build *Clostridium perfringens* biofilms. *Infect. Immun.* 2015; 83(6):2430 – 2442. DOI:10.1128/IAI.00240-15.19
32. Whiteley M., Bangera M.G., Bumgarner R.E., Parsek M.R., Teitzel G.M., Lory S., Greenberg E.P. Gene expression in *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *Nature*. 2001; 413(6858):860 – 864. DOI:10.1038/35101627
33. Wuertz S., Okabe S., Hausner M. Microbial communities and their interactions in biofilm systems: an overview. *Water Sci Technol.* 2004; 49(11 – 12):327 – 336.
34. Yu Q., Lepp D., Mehdizadeh Gohari I., Wu T. et al. The Agr-Like Quorum Sensing System Is Required for Pathogenesis of Necrotic Enteritis Caused by *Clostridium perfringens* in Poultry. *Infect Immun.* 2017; 85(6):e00975-16. DOI:10.1128/IAI.00975-16616

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

НАПОМИНАЕМ ВАМ,

ЧТО ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА

на 2-е полугодие 2025 г.

в местных отделениях связи

Индекс журнала «Ветеринария»

по каталогу ООО «УП УРАЛ-ПРЕСС» – 70130; подписка онлайн

и по каталогу в АО «Почта России» – индекс ПИ396.

На сайте Научной электронной библиотеки – eLIBRARY.RU

**вы можете подписаться и приобрести
электронную версию журнала или отдельной статьи.**

**Базовая цена на журнал «Ветеринария»
без стоимости доставки и дополнительных услуг почты:**

на 1 мес – 550 руб.,

на 3 мес – 1650 руб.,

на 6 мес – 3300 руб.

Редакционная коллегия и редакция

NOVAMUNE[®]



СТОП

ЦИКЛ БОЛЕЗНИ ГАМБОРО

КОНТРОЛЬ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ,
НАЧИНАЯ С ИНКУБАТОРИИ, ПОЗВОЛИТ ВАМ
ПЕРЕОСМЫСЛИТЬ ПРОГРАММУ ВАКЦИНАЦИИ



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ

УДК 619:616.98.578.824.11 (470.56)

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БЕШЕНСТВА ЖИВОТНЫХ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Павел Игоревич Христиановский, д.б.н., профессор, paor1957@bk.ru

Ирина Сергеевна Пономарева, д.б.н., профессор, konponir@mail.ru

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет

(Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18)

Александр Александрович Шабейкин, д.в.н., ведущий научный сотрудник, viev@mail.ru

Владислав Валерьевич Белименко, к.б.н., ведущий научный сотрудник, vlad_belimenko@mail.ru

Алексей Михайлович Гулюкин, д.в.н., член-корреспондент РАН, admin@viev.ru

ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт

экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН»

(Россия, 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 24, корп. 1)

В результате мониторинга эпизоотической ситуации по бешенству установили, что в эпизоотический процесс вовлекаются сельскохозяйственные животные, домашние и дикие плотоядные. Напряженность ситуации имеет тенденцию к улучшению. С 2010 по 2024 г. регистрировали случаи бешенства среди крупного и мелкого рогатого скота, свиней, кошек, собак, лис, волков, хорьков, лосей, косуль и других животных. Основной ареал природного бешенства приходится на предуральскую лесостепную природно-географическую зону (55 % от всех случаев заболевания животных). Минимальные показатели инцидентности отмечали в зауральской лесостепной и степной природно-географических зонах (8 %). Поскольку лечение больных животных невозможно и не предусмотрено действующими Ветеринарными правилами, основу противоэпизоотической работы составляют диагностические исследования и профилактическая вакцинация. В развитии данных направлений и в повышении их эффективности заключается резерв для дальнейшего улучшения эпизоотической ситуации, с перспективой на полную элиминацию вируса бешенства из природных и антропогенных систем. **Ключевые слова:** бешенство, эпизоотические очаги, эпизоотический процесс, природные ареалы.

Current aspects of the epizootic process of rabies in animals in the Orenburg region

P.I. Khristianovsky, PhD in Biology, Professor, paor1953@bk.ru

I.S. Ponomareva, PhD in Biology, Professor, konponir@mail.ru

Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russia)

A.A. Shabeykin, PhD in Veterinary Science, Leading researcher, viev@mail.ru

V.V. Belimenko, PhD in Biology, Leading researcher, vlad_belimenko@mail.ru

A.M. Gulyukin, PhD in Veterinary Science, Corresponding member the RAS

All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine

named after K.I. Skryabin and Ya.R. Kovalenko of the RAS (Moscow, Russia)

The article presents the results of monitoring the epizootic situation of rabies. It has been established that agricultural animals, domestic and wild carnivores are involved in epizootic chains. The tension of the situation tends to improve. During the study period, cases of rabies were observed among various animal species: cattle, small cattle, pigs, cats, dogs, foxes, wolves, ferrets, moose, roe deer, mice. The expansion of the range of natural rabies is registered in the pre-Ural forest-steppe (55 %), with minimal indicators in the trans-Ural forest-steppe and steppe natural geographic zone (8 %). Since the treatment of sick animals is not provided, it is recommended to increase the effectiveness of diagnostic work and preventive vaccination of animals in natural and urban (rural) foci as the basis of antiepizootic work. **Key words:** rabies, epizootic foci, epizootic process, natural habitats.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.10-14

Бешенство (Rabies) – остропротекающая вирусная болезнь, опасная для всех млекопитающих животных. Характеризуется передачей возбудителя через укус и признаками диссеминированного полиоэнцефаломиелита с летальным

исходом. На территории Оренбургской области непрерывность эпизоотического процесса обеспечивают дикие плотоядные животные, прежде всего лисицы. Данный экотип эпизоотий типичен для Российской Федерации. Такие показате-

тели, как общая численность популяции диких животных и плотность расселения плотоядных – значимые факторы, влияющие на формирование эпизоотической ситуации. Бродячие и безнадзорные собаки (собаки без владельцев) могут встраиваться в эпизоотический процесс, как жертвы «перелива» природных эпизоотий (spillover effect), и служат распространителями вируса бешенства в антропогенной среде.

Результаты исследований по Оренбургской области свидетельствуют, что среди заболеваний инфекционной этиологии максимальный удельный вес приходится на бактериальные болезни – 61,5 %, вирусные инфекции – 30,8 % и микозы – 7,7 %, кратно меньше на бешенство – 1 %. Однако учитывая, что это особо опасная зооантропонозная болезнь со 100%-ной летальностью, мероприятия по ликвидации эпизоотий бешенства являются приоритетными. Природная очаговость бешенства с высокой стабильностью эпизоотического неблагополучия, синантропизация животных, служащими резервуаром вируса в природных экосистемах, требуют высокой ответственности от специалистов ветеринарной и гуманной медицины. Среди сельскохозяйственных и домашних животных чаще всего болезнь регистрируют у собак, крупного рогатого скота и кошек, в дикой природе – у лисицы, но могут в эпизоотию вовлекаться и другие дикие животные [1, 2, 7, 8].

Распространение бешенства в популяциях городских собак представляет наибольшие эпидемиологические риски из-за близости их к человеку и эволюционных особенностей данного вида животных, особенно при переходе к стайному образу жизни. 16 апреля 2023 г. в Оренбурге стая бродячих собак насмерть загрызла второклассника Максима. В целях

предотвращения подобных случаев и уменьшения эпидемиологических рисков распространения зооантропонозных инфекций безнадзорными животными был принят Закон Оренбургской области от 01.12.2022 № 589/217-VII-ОЗ «Об отдельных вопросах в области обращения с животными на территории Оренбургской области» [1].

По данным ВОЗ, несмотря на то что в мире каждый год более 5 млн человек и десятки миллионов животных вакцинируют против бешенства, ежегодно регистрируют 50 – 60 тыс. случаев гибели людей от этой болезни, а общее число заболевших продуктивных животных составляет сотни тысяч. Подавляющее число случаев гидрофобии в мире связано с эпизоотиями бешенства собачьего (городского) экотипа, когда резервация и амплификация вируса происходит непосредственно в популяциях собак. В Российской Федерации ветеринарная служба эффективно устраняет вспышки бешенства на территории населенных пунктов, минимизируя риски формирования устойчивых очагов бешенства городского типа, сопряженных с длительной циркуляцией вируса внутри антропогенных экосистем. Это позволяет удерживать инцидентность бешенства среди людей на спорадическом уровне [4 – 6].

Материалы и методы. Для изучения и анализа эпизоотической обстановки по бешенству использовали материалы областных и районных годовых отчетов, ветеринарных лабораторий Оренбургской области, статистические сведения. Полученные данные статистически обрабатывали с помощью пакета анализа, входящего в состав программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты исследований. О напряженности эпизоотической ситуации в регионе в 2010 – 2024 гг. свидетельству-

ют случаи бешенства среди крупного и мелкого рогатого скота, свиней, кошек, собак, лисиц, волков, хорьков, лосей, косуль и других животных. На рисунке 1 видно, что в Оренбургской области максимальное число случаев бешенства среди сельскохозяйственных животных приходится на крупный рогатый скот (30 %), среди домашних – на собак (34 %), среди диких животных – на лисиц (17 %).

В годовой динамике за 2010 – 2024 гг. больше всего случаев (254) зарегистрировали в 2013 г., основную группу риска при этом составила популяция собак, кошек, лис и крупного рогатого скота. Снижение интенсивности эпизоотического процесса стали отмечать, начиная с 2015 г. Минимальный уровень годовой инцидентности наблюдали в 2018 г. (11 случаев), однако высокое долевое участие собак и лисиц сохранялось. Индекс эпизоотичности (ИЭ) был равен 1 по популяциям крупного рогатого скота, собак, кошек и лисиц, что указывает на стабильность их вовлечения в эпизоотический процесс бешенства на территории Оренбургской области. Минимальное значение $ИЭ=0,1$ соответствовало заболеваемости среди свиней. Пе-

риод цикличности эпизоотий в среднем составлял два года. Количество неблагополучных пунктов, регистрируемых за год, варьировало от 8 до 47. Анализ данных за 15 лет показал, что на территории области сформировался устойчивый тренд на снижение эпизоотической напряженности.

Поскольку лечение больных животных невозможно и не предусмотрено действующими Ветеринарными правилами, в основе противоэпизоотической работы лежат диагностические исследования и профилактическая вакцинация животных. Развитие данных направлений и повышение их эффективности служат резервом для дальнейшего улучшения эпизоотической ситуации, с перспективой полной элиминации вируса бешенства из природных и антропогенных систем.

Положительный результат лабораторного исследования доставленного биоматериала от собаки представлен на рисунке 2.

Для профилактики бешенства у домашних и сельскохозяйственных животных в России производят и применяют культуральные антирабические вакцины. В природных очагах Оренбуржья

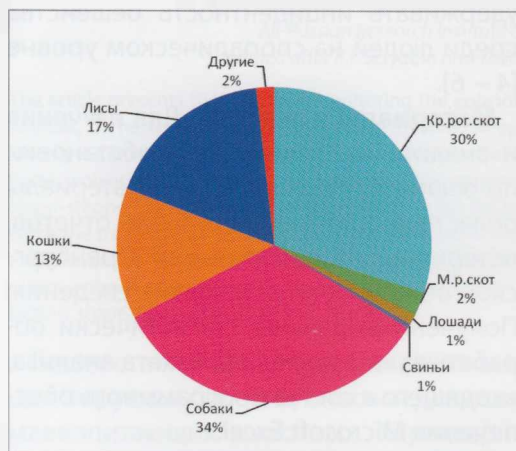


Рис. 1. Видовая структура заболеваемости бешенством животных в Оренбургской области за 2010 – 2024 гг.

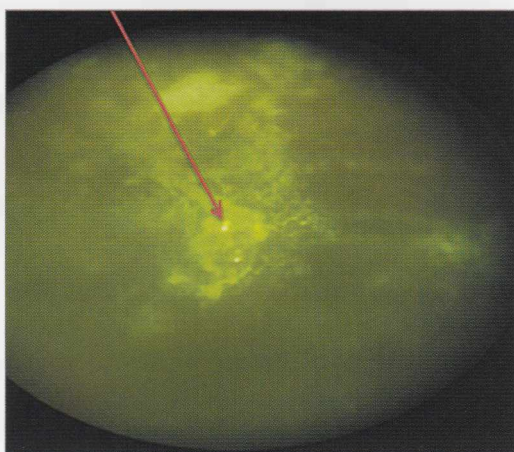


Рис. 2. Обнаружение антигена возбудителя бешенства методом флуоресцирующих антител (МФА): специфическое свечение

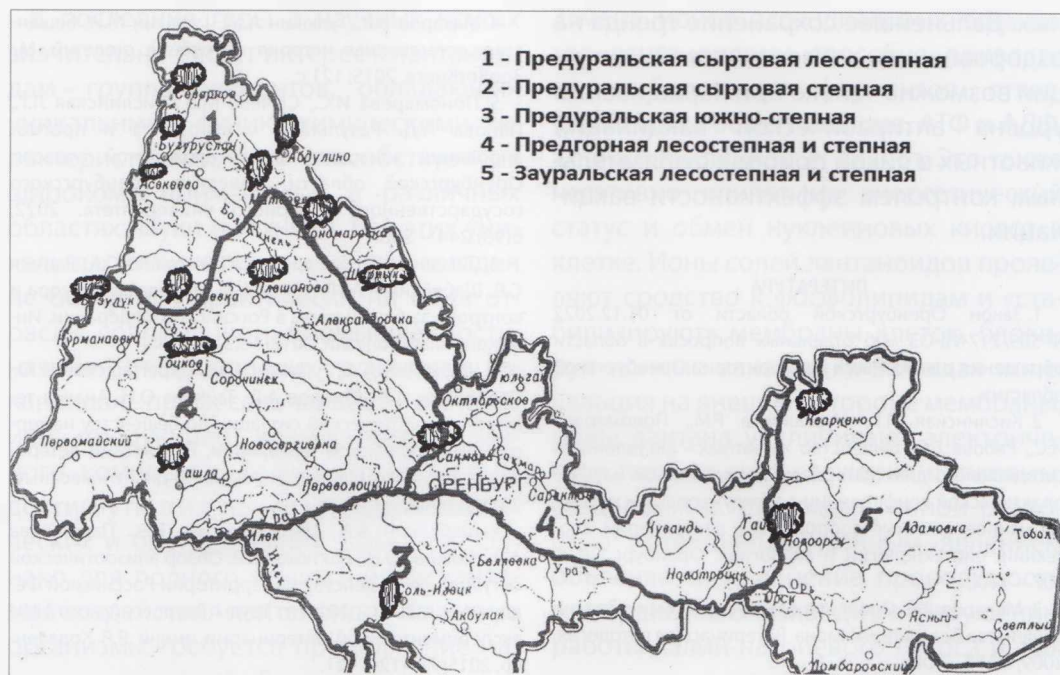


Рис. 3. Неблагополучные пункты в различных природно-географических зонах Оренбуржья

вакцинацию диких животных осуществляют исключительно отечественными приманками с живой антирабической вакциной орального применения, опыт использования которых подтвердил их высокую стабильность и иммуногенную эффективность для лисиц, а также безопасность для десятков видов нецелевых домашних и диких животных, включая грызунов.

Территорию Оренбургской области принято делить на 5 природных зон: предуральская сыртовая лесостепная, предуральская сыртовая степная, предуральская южно-степная, предгорная лесостепная и степная и зауральская лесостепная и степная (рис. 3).

Основной ареал природного бешенства отмечен в предуральской лесостепной природно-географической зоне (55 % от всех случаев заболевания животных), минимальные показатели инцидентности (8 %) – в зауральской лесостепной и степной зоне. Особенности локализации природных очагов опре-

деляют водоразделы, а также характер рассредоточения и численность диких хищников. Средняя численность их по Оренбургской области за исследуемый период составила: лисицы – более 9000 особей, корсаки (степная лисица) – около 4000, волки – 200 особей.

Заключение. В Оренбургской области основную группу риска по бешенству среди домашних и сельскохозяйственных животных формируют крупный рогатый скот и собаки. Биологическую резервацию вируса в природных очагах поддерживают лисицы, наиболее массовый вид диких хищников. По принципу «эффекта перелива» в эпизоотический процесс вовлекаются хорьки, лоси, косули, ежи, кролики, хомяки и другие виды животных. Максимальный индекс эпизоотичности, равный 1, сохраняется в популяции крупного рогатого скота, собак и лисиц, что указывает на стабильность их вовлечения в эпизоотический процесс. В целом наблюдается снижение случаев бешенства среди живот-

ных. Дальнейшее сохранение тренда на оздоровление эпизоотической ситуации возможно только при наращивании уровня антирабической вакцинации животных в дикой природе с обязательным контролем эффективности вакцинации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Оренбургской области от 01.12.2022 № 589/217-VII-ОЗ «Об отдельных вопросах в области обращения с животными на территории Оренбургской области»
2. Кислинская Л.Г., Нургалиева Р.М., Пономарева И.С., Рябова Е.О. Бешенство животных – актуальность сегодняшнего дня. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием «Инновационные достижения в ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии и экологии». Оренбург, 2024; 107 – 110.
3. Макаров В.В. Оральная вакцинация лисиц против бешенства безальтернативна. Ветеринарная патология. 2009; 4:104 – 107.
4. Макаров В.В., Гулюкин А.М., Гулюкин М.И. Бешенство: естественная история на рубеже столетий. М.: ЗооВетКнига, 2015; 121 с.
5. Пономарева И.С., Сычева М.В., Кислинская Л.Г., Панова А.Д. Результаты мониторинга и прогнозирования эпизоотий в скотоводческой отрасли Оренбургской области. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022; 6(98):244 – 248.
6. Симонова Е.Г., Зубарева К.Ю., Картавая С.А., Раичич С.Р., Шабейкин А.А., Гулюкин А.М. Проблемы надзора и контроля за бешенством в Российской Федерации. Инфекционные болезни. 2018; 16(3):31 – 36.
7. Шабейкин А.А., Гулюкин А.М., Цареградский П.Ю., Паршикова А.В., Южаков А.Г., Зайкова О.Н. Анализ текущей эпизоотической ситуации по бешенству на территории Российской Федерации. Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015; 6:6 – 8.
8. Шабейкин А.А., Цареградский П.Ю., Паршикова А.В., Зайкова О.Н., Лахтюков С.В. Обзор эпизоотической ситуации по бешенству на территории Российской Федерации в 2013 – 2014 гг. Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко. 2015; 78:412 – 421.

УДК 619:599:616-006:619-018

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ СОЛЕЙ ЛАНТАНОИДОВ

Салмиханум Самурхановна Искандарова, к.б.н., старший научный сотрудник, i-visa@mail.ru
ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН» (г. Москва, Россия)

Лантаноиды – группа элементов с уникальными физико-химическими свойствами, которые находят широкое применение в различных сферах науки и техники, в том числе в медицине. Например, препараты на основе церия используются для лечения ожогов, а парамагнитные лантаниды – в ядерной магнитно-резонансной диагностике. В зависимости от условий и концентрации они могут выступать как антиоксиданты или прооксиданты, контролируя окислительный статус организма. Основные механизмы фармакотерапевтической эффективности лантана ацетата включают антикоагулянтное, диуретическое, салуретическое, антибактериальное, противовоспалительное, антиоксидантное и мембраностабилизирующее действие. Изучение лантаноидов открывает новые горизонты для улучшения качества жизни и лечения заболеваний. В данной статье представлены материалы, посвященные бактерицидным свойствам солей лантаноидов. **Ключевые слова:** азотнокислый лантан, церий, антибиотики, бактерицидный эффект, стафилококки, бруцеллы.

Study of bactericidal properties of lanthanide salts

S.S. Iskandarova, PhD in Biology, Senior researcher
All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine
named after K.I. Skryabin and Ya.R. Kovalenko of the RAS (Moscow, Russia)

The lanthanide series of elements has unique physical and chemical properties. They are widely used in various fields of science and technology, including medicine. For instance, cerium-based products are used to treat burns, while paramagnetic lanthanides are used in nuclear magnetic resonance diagnostics. Depending on the conditions and concentration, the lanthanides can act as antioxidants or pro-oxidants by controlling the oxidative status of the body. The main pharmacotherapeutic effect of lanthanum acetate is based on anticoagulant, as well as diuretic, saluretic, antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and membrane-stabilizing properties. The study of lanthanides allows to push boundaries in the area of disease treatment and provides new means to improve the quality of life. The article presents research materials on the bactericidal properties of lanthanide salts. **Key words:** lanthanum nitrate, cerium, antibiotics, bactericidal effect, staphylococci, brucellae.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.14-17

В последние годы в научных кругах значительно растет интерес к лантаноидам – группа элементов, обладающих уникальными физико-химическими характеристиками, что способствует их широкому применению в различных областях науки и техники. Без этих уникальных химических элементов сегодня не обходится практически ни одна отрасль современной промышленности, начиная от простейших гаджетов и заканчивая профессиональной оптикой или продукцией военно-промышленного комплекса. Значительные успехи достигнуты в изучении их фармакологических и биологических эффектов. Однако для полного понимания механизмов воздействия лантаноидов на живые организмы требуется продолжение научных изысканий. Было доказано, что ионы лантана с чрезвычайно активными физическими и химическими свойствами обладают антибактериальными и иммунокорректирующими свойствами, а также влияют на рост и размножение вирусов [1, 2, 3].

Лантаноиды играют важную роль в функционировании организма, воздействуя на множество биологических процессов. Они способны образовывать связи с органическими лигандами, такими как углеводы, аминокислоты, оксикислоты, нуклеотиды, фосфатиды и витамины [2]. Ионы лантана имеют такой же ионный радиус, как ионы кальция и магния, но при этом обладают более высокой константой устойчивости. Это дает им возможность конкурировать с ионами кальция, магния и переходных металлов, таких как марганец, кобальт, медь и цинк, за места связывания в молекулах биополимеров. В результате лантаноиды могут влиять на свойства и структуру этих молекул, что, в свою очередь, сказывается на выполнении белками их специфических функций [5, 6].

Замена ионов эссенциальных элементов лантаноидами способна привести к ингибированию ферментов, ответственных за обмен кальция, АТФ и АДФ, а также нуклеиновых кислот. Это также негативно влияет на энергетический статус и обмен нуклеиновых кислот в клетке. Ионы солей лантаноидов проявляют сродство к фосфолипидам и «стабилизируют» мембраны клеток, блокируя ионные каналы [7]. Замещая ионы кальция на внешней стороне мембраны, ионы лантана увеличивают электрическое поле за счет сложения с таковым, создаваемым трансмембранной разностью потенциалов. Данным явлением объясняется изменение проводимости мембраны, что приводит к нарушению работы калий-натриевого насоса и, как следствие, к изменению осмотического давления в клетках [5, 7]. Некоторые биохимические свойства лантанидов находят применение в современной медицине. Например, на основе церия созданы мази, которые используют для заживления ожоговых ран. Парамагнитные лантаниды используют в ядерной магнитно-резонансной диагностике [2].

Лантаноиды могут выступать как антиоксиданты или прооксиданты в зависимости от условий окружающей среды, типа связи в соединениях и концентрации в тканях. Применение в медицине было связано с возможностью контролировать их участие в общем окислительном статусе организма. Основные механизмы, определяющие фармакотерапевтическую эффективность лантана ацетата, включают антикоагулянтное, диуретическое, салуретическое, антибактериальное, противовоспалительное, антиоксидантное и мембраностабилизирующее действия [7].

В данной статье представлены материалы по изучению бактерицидных свойств солей лантаноидов.

Материалы и методы. Учитывая, что по своим химическим свойствам лантан сходен с 14 следующими за ним элементами, которые называют лантаноидами, в своих экспериментах мы испытывали азотнокислый лантан (АКЛ) и церий. Для выявления бактерицидных свойств лантаноидов из лабораторной фильтровальной бумаги марки «Ф» (ГОСТ 12026 – 76) изготавливали диски диаметром 5 мм, используя специальный пробойник из быстрорежущей стали или дырокол Attache WD 201. Бумажные диски пропитывали водным раствором азотнокислых солей лантаноидов и высушивали в термостате при 50 °С. Дозировку определяли опытным путем.

Диски с антибиотиками производства НИЦФ

Артикул	Диски с
Группа фторхинолонов	
11886	Ломефлоксацином, 10 мкг
11884	Норфлоксацином, 10 мкг
Группа макролидов	
255	Олеандомицином, 15 мкг
11307	Азитромицином, 15 мкг
Группа аминогликозидов	
243	Гентамицином, 10 мкг
245	Канамицином, 30 мкг
Группа пенициллинов	
15271	Амоксициллином, 20 мкг
239	Ампициллином, 10 мкг
241	Бензилпенициллином, 10 ЕД
Группа тетрациклинов	
14380	Окситетрациклина гидрохлоридом
13002	Доксициклином, 30 мкг

На чашки Петри с плотной питательной средой стерильной пипеткой вносили 0,2 мл суспензии испытуемых микроорганизмов (*Staphilococcus intermedius*, *B. abortus* 19, 54) в концентрации 2 млрд м.к. на забуференном изотоническом растворе NaCl, pH – 7,0. Суспензию микроорганизмов стерильным шпателем распределяли равномерно по поверхности питательной среды, затем чашки в перевернутом виде выдерживали 30 минут. Стерильным пинцетом над газовой или спиртовой горелкой расклады-

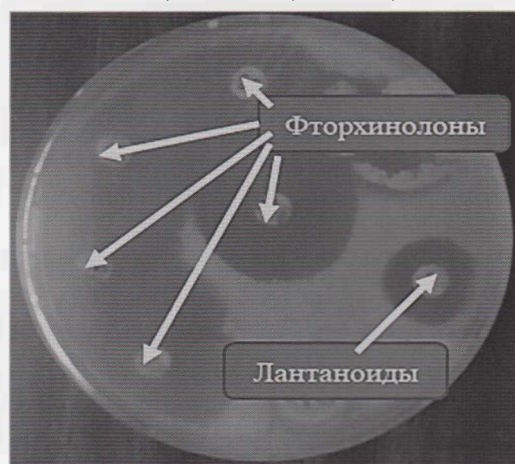


Рис. 1. Бактерицидный эффект азотнокислого лантана и антибиотиков группы фторхинолонов на *Staphilococcus intermedius*

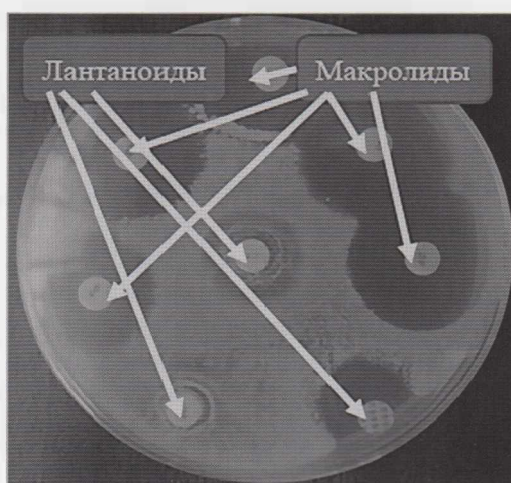


Рис. 2. Бактерицидный эффект азотнокислого лантана и антибиотиков группы макролидов на *Staphilococcus intermedius*

вали по поверхности питательной среды диски с антибиотиками и лантаноидами на одинаковом расстоянии друг от друга (2 – 3 см). Затем чашки Петри инкубировали в термостате при 37 °С в течение 3 суток.

В сравнительном аспекте провели серию экспериментов с антибиотиками из групп фторхинолонов, макролидов, аминогликозидов, пенициллинов и тетрациклинов, используя диски производства НИЦФ – Научно-исследовательского центра фармакотерапии (с 1 января 2025 г. ООО «Агат-Мед») (см. таблицу).

Результаты исследований и обсуждение. В эксперименте использовали более 50 чашек Петри с бактериальной массой изолятов стафилококков и бруцелл, на которых изучали бактерицидные свойства лантаноидов и разных антибиотиков. Наиболее демонстративными были данные с антибиотиками из групп фторхинолонов на модели микроорганизмов *Staphylococcus intermedius*. На рисунке 1 видно, что рост бактериальной массы «газоном» покрывает всю поверхность питательной среды в чашке Петри. Вокруг дисков с антибиотиками группы фторхинолонов четко выражена зона лизиса диаметром более 25 – 30 мм. Лантаноиды образовывали зону лизиса 15 – 18 мм.

Антибиотики группы макролидов на чашках Петри с культурой микроорганизмов *Staphylococcus intermedius* образовывали зону лизиса диаметром 30 – 32 мм. При этом вызываемые антибиотиками при сравнимых дозировках зоны лизиса в 2 и более раза превышали аналогичные показатели азотнокислого лантана (рис. 2).

На рисунках 1 и 2 представлены наиболее демонстративные результаты по изучению бактерицидных свойств азотнокислой соли лантана на модели стафилококков из многочисленной (более

50) серии экспериментов. Кроме того, определенный бактерицидный эффект отмечали на модели бруцелл из вирулентного (*B. abortus* 54) и вакцинных штаммов, а также стрептококков.

Бактерицидность солей лантаноидов относительно по сравнению со многими химическими препаратами, обладающими антибиотическими и антисептическими свойствами.

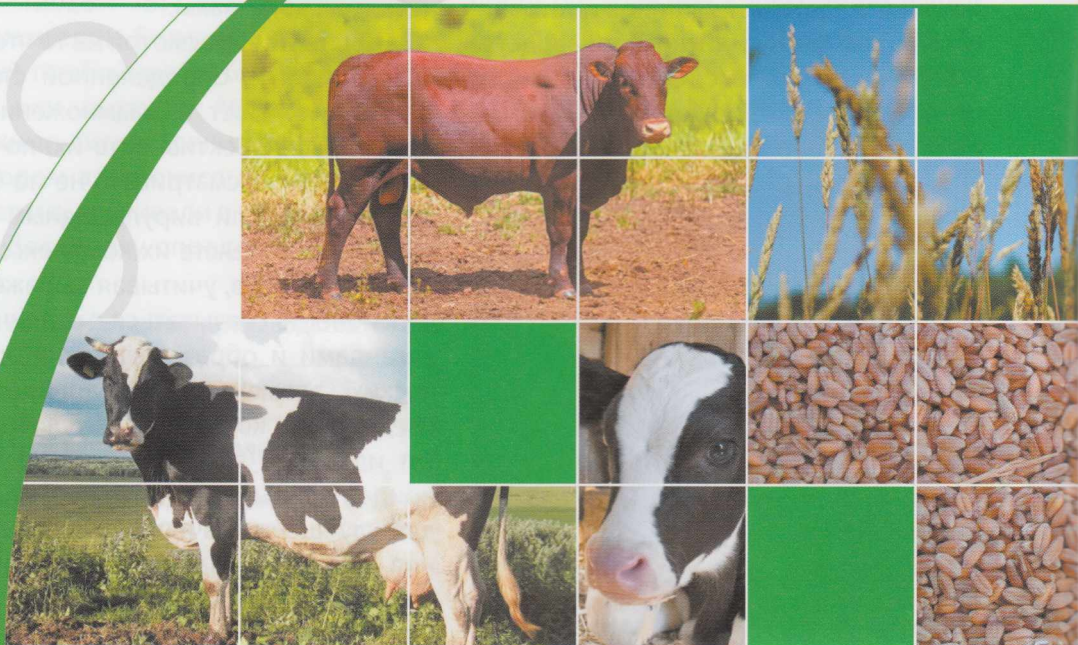
Заключение. Несмотря на то что соли лантаноидов в определенной степени ингибируют рост и размножение микрофлоры, эффективность их, по-видимому, надо рассматривать не по бактерицидным и/или вирулицидным свойствам, а в контексте их комплексообразующих свойств, учитывая выраженную способность связываться с различными лигандами и образовывать из органических элементов координационные соединения, которые и обуславливают тот или иной эффект. Изучение лантаноидов открывает новые возможности для улучшения качества жизни и лечения людей и животных при различных заболеваниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальнбек Т.В., Шуляк А.Ф., Акиншина Г.Т. и др. Влияние азотнокислого лантана на клетки легкого плода КРС «ЛПК» in vitro. Ветеринария и кормление. 2014; 5:68, 69.
2. Искандарова С.С. Защитно-профилактические средства для животных на основе азотнокислого лантана: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2024; 144 с.
3. Искандаров М.И., Федоров А.И., Искандарова С.С. и др. Биологические свойства препаратов на основе редкоземельных элементов. Ветеринария и кормление. 2016; 3:13 – 15.
4. Федоров А.И., Искандаров М.И., Искандарова С.С. и др. Лантаноиды: биологические свойства и применение. Ветеринария и кормление, 2014; 5:80 – 82.
5. Jean-Claude Bünzli. Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths. Volume 52, 1st Edition, Including Actinides, North Holland. 2017; 375 p.
6. Sedmak J.J. Interferon stabilization and enhancement by rare earth salts. J. Gen. Virol. 1981; 52:195 – 198.
7. Sigel Astrid. The lanthanides and their interrelations with biosystems. Metal ions in biological systems; v. 10. New York: Lausanne, Switzerland: Marcel Dekker; FontisMedia. 2003; 799 p.

Флавомицин® 80

Увеличение показателей
продуктивности у телят, дойных
коров, быков на откорме



Снижает уровень заболеваемости ЖКТ
и сокращает выделение патогенных бактерий



Повышает привесы у телят и быков
на откорме, а также показатели
продуктивности дойных коров



Сохраняет естественный защитный баланс
бактериальной флоры кишечника



HUVEPHARMA®

We add performance to your business

Представительство ООО ХЮВЕФАРМА (Болгария) в г. Москва
Россия, 115191, Москва, 4-й Рошинский проезд, дом 19
Телефон: +7(495) 958-56-56, 952-55-46, 633-83-64, факс: +7(495) 958-56-66
russia@huvepharma.com, www.huvepharma.com

ЗНАЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРОВИРУСНОЙ ДНК ПРИ ЛЕЙКОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (обзор литературы)

Наталья Геннадиевна Козырева, к.б.н., ведущий научный сотрудник,
ORCID ID 0000-0003-4318-8173, admin@viev.ru

Татьяна Валерьевна Степанова, научный сотрудник, ORCID ID 0000-0001-9092-8045, admin@viev.ru
Илья Юрьевич Абашин, младший научный сотрудник, ORCID ID 0000-0002-3623-1623, admin@viev.ru
ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН»
(Россия, 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 24/1)

На протяжении последних двух десятилетий вырос интерес к изучению количественных показателей, в частности провирусной нагрузки, у инфицированного вирусом лейкоза крупного рогатого скота в процессе патогенеза заболевания, индуцированного ретровирусом. Данная характеристика имеет практическое значение особенно при распространении вируса в начале проведения противолейкозных мероприятий в стадах с высоким уровнем инфицированности; выявлении инфекции задолго до обнаружения серопозитивных животных; в перинатальный период независимо от присутствия материнских антител. Количественное определение провирусной ДНК может занять свое место и стать дополнительным инструментом в системе профилактики ретровирусной инфекции. В настоящем обзоре представлено краткое изложение результатов мировых и отечественных исследований по этому направлению.

Ключевые слова: вирус лейкоза крупного рогатого скота, провирусная нагрузка, МАНК, ПЦР-РВ.

The significance of quantitative proviral DNA analysis results in bovine leukemia (review of literature)

N.G. Kozyreva, PhD in Biology, Leading researcher, ORCID ID 0000-0002-7173-5501, admin@viev.ru

T.V. Stepanova, Researcher, ORCID ID 0000-0001-9092-8045, admin@viev.ru

I.Yu. Abashin, Junior researcher, ORCID ID 0000-0002-3623-1623, admin@viev.ru

All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine
named after K.I. Skryabin and Ya.R. Kovalenko of the RAS (Moscow, Russia)

Over the past two decades, there has been growing interest in studying quantitative parameters, in particular proviral load, in bovine leukemia virus-infected cattle during the pathogenesis of retrovirus-induced disease. This characteristic has its practical significance especially in situations with the prevalence of the virus at the beginning of the anti-leukemia measures, expressed in a high level of infection of the herd; detection of infection long before the detection of seropositive animals; in the perinatal period, regardless of the presence of maternal antibodies. Quantitative determination of proviral DNA can take its place and become an additional tool in the system of prevention of retroviral infection. This review presents a brief summary of the results of world and domestic studies in this area. **Key words:** bovine leukemia virus, proviral load (PL), nucleic acid amplification method (NAAM), PCR-RT.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.19-25

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота – хроническая лимфо-пролиферативная болезнь вирусной этиологии, возбудителем которой является РНК-содержащий вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС, *Bovine Leukemia virus – BLV*), принадлежащий роду *Deltaretrovirus* в семействе *Retroviridae* [5].

Первое сообщение о болезни сделал в 1871 г. А. Leisering, позже в 1874 г. О. Bollinger. О. Зидамгородский (1878) описал лейкоз крупного рогатого скота как са-

мостоятельную нозологическую форму. Вирус впервые выделили в 1969 г., геном его полностью секвенировали в 1985 г. У большинства животных, инфицированных ВЛКРС (около 70 %), заболевание протекает бессимптомно, приблизительно у трети скота развивается начальная стадия – персистентный лимфоцитоз. Летальная лимфосаркома возникает у 5 – 10 % зараженных взрослых особей [5, 19]. Болезнь наносит серьезный экономический ущерб животноводческой отрасли, особенно

молочному скотоводству – поражаются наиболее высокопродуктивные коровы. Основные принципы борьбы с ВЛКРС включают: идентификацию, элиминацию/изоляцию зараженных ВЛКРС животных.

ВЛКРС подобен вирусу Т-клеточно-го лейкоза человека (ТКЛЧ) 1-го типа (HTLV-1) по биологическим свойствам, находясь с ним в тесной филогенетической связи (42 %) [5], при рекомбинации этих двух патогенов с получением рекомбинантного вируса, способного реплицироваться в клеточной культуре [5]. Способ и механизмы их передачи имеют много общего. В обоих случаях каждый из дельтаретровирусов инициирует хронические заболевания с поражением соответствующих клетком-мишеней: В-клеточной (КРС), Т-клеточной (человек) систем. Такая ситуация может способствовать качественному эффекту при экстраполяции результатов большинства исследований, а также имеющихся данных об этих ретровирусных инфекциях в рамках дальнейшего поискового «погружения» в механизмы вирусной персистенции и патогенеза.

Изучение количественных характеристик ретровирусов – анализ процесса интеграции генома, в частности ВЛКРС, в геном клетки-хозяина в качестве провирусной формы при способности ДНК-провируса к длительному нахождению в неактивном «молчащем» состоянии (например, при персистентном инфицировании). В этот период при отсутствии иммунного ответа организма хозяина инфекционный агент можно выявить только с помощью прямых методов детекции его генетического материала. К ним относится активно развивающаяся группа методов амплификации нуклеиновых кислот (МАНК): полимеразная цепная реакция (ПЦР) – классическая, гнездовая; *in situ*-ПЦР с проведением

амплификации непосредственно в клетках/тканях макроорганизма; ПЦР-ИФА; LAMP (изотермическая амплификация с петлей); ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов амплификации в режиме реального времени. Инициация транскрипции с помощью определенных ядерных факторов, опосредованных действием иммунокомпетентных клеток или микробных антигенов, приводит к продуктивной фазе с активной репликацией ретровируса [5]. Чувствительность метода ПЦР-РВ позволяет проводить количественную детекцию ВЛКРС в короткие сроки и обнаруживать провирусную ДНК в геноме хозяина в минимальных количествах на самых ранних стадиях заболевания: серонегативных и долейкемических этапах ретровирусной инфекции [12].

Провирусную нагрузку (ПН, *proviral load, PL*) определяют по числу копий провируса в лимфоцитах в расчете на фиксированное количество последних (на миллилитр жидкости) или другие удельные показатели (в плазме крови/цельной крови) с применением аналогичных принципов титрования биологической активности, как и у других возбудителей инфекций [22]. Колебания провирусной нагрузки показывают: как быстро могут прогрессировать иммунодефицитные состояния у макроорганизма в ближайшее время – при этом значения ее повышаются; при замедлении темпов распространения инфекции – они снижаются. Анализ провирусной нагрузки, как показателя количества генома провируса в организме, является инструментом прогнозирования, моделирования инфекционного процесса.

Некоторые аспекты изучения количественных показателей ретровирусной инфекции. На начальных эта-

пах государственные программы мер по борьбе с энзоотическим лейкозом и профилактике заболевания были основаны на гематологическом методе диагностики, поэтому применяли клинические методы исследования периферической крови (оценка абсолютного и относительного содержания клеток крови). При морфологической оценке количественных характеристик крови у естественно инфицированного крупного рогатого скота, который находился на стадии персистентного лимфоцитоза либо на стадии опухоли, R. Kettmann и группа ученых в 1980 г. выявила высокий риск передачи ВЛ неинфицированным особям. Определяя необходимое для возникновения инфекции количество клеток и факторы, влияющие на инфекционность мононуклеарных клеток периферической крови (МКПК), В.А. Buxton и R.D. Schultz в 1984 г. установили, что у животных-доноров с персистентным лимфоцитозом абсолютное количество лимфоцитов (порядка $1 - 2 \times 10^4$ клеток/мкл) было больше, чем у крупного рогатого скота без него. В 25 – 35 % случаев такие циркулирующие лимфоциты содержали интегрированные провирусы, а у особей без персистентного лимфоцитоза их было только 5 %, что позволяло использовать меньший объем дозы для заражения [12]. В своих работах В.А. Buxton и R.D. Schultz также обнаружили, что лимфоциты с концентрацией $1/2/5 \times 10^4$ клеток/мкл при инокуляции вызывали сероконверсию у 12/57/62 % быков соответственно; у животных-реципиентов старше трех лет на протяжении более 24 месяцев случаи заражения отмечали чаще, чем у особей младше трех лет, в течение менее 24 месяцев; инфекции не наблюдали при заражающей дозе $1/2 \times 10^3$ клеток/мкл.

На сегодняшний день накоплены данные ПЦР анализов с применением раз-

ных способов измерения и выражения провирусной нагрузки: в копиях – на 50 нанограмм ДНК, микрограмм ДНК; 10^5 клеток; в проценте инфицированных лейкоцитов периферической крови; в относительном выражении с использованием эталонного гена 18S в качестве системы внутреннего контроля [12].

В динамике инфекционного процесса наблюдают изменения количественных значений ДНК провируса [12]. Известно, что количество вируса связано с инфекционностью возбудителя, оцениваемой по образованию синцития [17]; числом лимфоцитов [16], биокинетикой вируса [17]. У крупного рогатого скота с нормальным количеством лимфоцитов ($>10^2$ копий/ 10^5 клеток) [17] может присутствовать высокий ($>10^5$ копий/мкг ДНК) и низкий ($<10^2$ копий/мкг ДНК) уровень провирусной нагрузки [10] по сравнению с таковым у животных с лимфоцитозом [10, 16]. В клеточных популяциях с интегрированным провирусом доминируют В-лимфоциты с фенотипом $CD5^+IgM^+$ как с преобладающей провирусной нагрузкой, так и с провирусной нагрузкой менее 10^2 копий/ 10^5 клеток, по сравнению с $CD5^+IgM^+$ В-лимфоцитами и $CD4^+/CD8^+$ Т-лимфоцитами [17].

Считают, что одним из основных факторов риска передачи ВЛ является прямой контакт между инфицированным и неинфицированным крупным рогатым скотом через естественные источники: кровь и экссудаты (секреты/экскреты) при наличии/попадании в них лимфоцитов, зараженных вирусом [23]. Детектирование вируса с определением провирусной нагрузки проводят в разном биологическом материале: крови ($>1,4 \times 10^4$ копий/ 10^5 клеток) [23]; слюнных и носовых выделениях (менее $3,8 \times 10^2$ копий/ 10^5 клеток) [23]; молоке (в среднем от 7 до 62 копий/ 10^5 клеток) [15], ($7 - 6,3 \times 10^3$ копий/ 10^5 клеток; в

среднем $3,7 \times 10^2$ копий/ 10^5 клеток) [22], (порядка 10^2 копий/мкг ДНК) [18]; в молозиве [6]. По результатам изучения провирусной нагрузки в молозиве и молоке установлены высокие риски передачи возбудителя как внутриутробно, так и при выпаивании телятам молока от матерей с низким ее уровнем [6]. В перинатальном периоде у самок с высокой провирусной нагрузкой (>400 копий/ 10^5 нг ДНК или >3000 копий/ 50 нг ДНК) сохраняется более высокая вероятность заражения своих телят, чем у таковых с более низкой (<400 копий/ 10^5 нг ДНК или ≤ 10 копий/ 50 нг ДНК) [12], и у них повышен уровень антител против антигенов ВЛ в молозиве [6] по сравнению с самками с низкой ПН.

В некоторых работах авторы предлагают вводить пороговые значения количеств ДНК, позволяющие ранжировать животных по уровню провирусной нагрузки: очень высокий – $\geq 10^5$ копий/ 10^5 клеток; высокий – 5×10^4 – 10^5 копий/ 10^5 клеток; умеренный – $1,6 \times 10^4$ – 5×10^4 копий/ 10^5 клеток; низкий – 0 – $1,6 \times 10^4$ копий/ 10^5 клеток. Рассмотрены ее высокие ($>10^4$ копий) и низкие ($<10^4$ копий) [13] значения. Так, крупный рогатый скот с высокой провирусной нагрузкой (1 – 5×10^2 копий/ 50 нг геномной ДНК в крови) может с большей вероятностью заразить других животных, в то время как инфицирование скота с низкой провирусной нагрузкой ($<1 \times 10^2$ копий/ 50 нг геномной ДНК) менее вероятно [12]. Хотя, по наблюдениям других ученых [8], в организме животного провирусная нагрузка носит колебательный характер, не являясь стабильной.

Выявление связи провирусной нагрузки с некоторыми показателями/проявлениями данного инфекционного заболевания. При оценке течения и стадий болезни [16] на фоне высокой провирусной нагрузки с большей

вероятностью установлено развитие лимфоцитоза с прогрессированием до клинко-гематологической стадии [12]. С одной стороны, присутствие провируса в молозиве достоверно коррелирует с провирусной нагрузкой в крови [6], с другой – в образцах молозива уровень ее ниже, чем в образцах периферической крови [20]. Отмечена отрицательная корреляция между провирусной нагрузкой и титрами антител против антигенов ВЛ в молоке [9].

У родственных ретровирусов мониторинг количественных показателей проводят по разным направлениям. Например, в случае широко изученной ВИЧ-инфекции: образование нового поколения вирусных частиц (копий РНК) внутри активированных лимфоцитов и поражение новых клеток-мишеней с последующим репродуктивным циклом возбудителя на этапе продуктивной инфекции; формирование латентного резервуара при интеграции ДНК ВИЧ в клетки-мишени с отсутствием активации последних. Анализ вирусной нагрузки РНК ВИЧ в плазме крови осуществляют для отслеживания эффективности проводимого лечения и количества $CD4^+$ Т-клеток, что позволяет контролировать темпы антиретровирусной терапии (АРВТ) на фоне снижения иммунной функции [11]. Определение провирусной нагрузки ДНК ВИЧ может служить альтернативным вирусным маркером, поскольку известно, что провирусная ДНК сохраняется в инфицированных клетках даже после продолжительной успешной антиретровирусной терапии, о чем свидетельствует неопределяемая вирусная нагрузка РНК плазмы. В данном случае провирусная ДНК является единственным маркером, указывающим на остаточную вирусную репликацию в моноклеарных клетках периферической крови (МКПК), лимфоидных

тканях и других компартментах [21]. При количественном определении ДНК ВИЧ-1 методом ПЦР-РВ с аналитической чувствительностью в 12,5 копий ДНК ВИЧ-1/10⁶ МКПК у 115 инфицированных пациентов без антиретровирусной терапии выявляли провирусную нагрузку в диапазоне 1,23 – 4,25 lg копий ДНК ВИЧ/10⁶ МКПК [3].

При исследовании соотношения вирусной нагрузки и генетических различий ВИЧ, количества ВИЧ при наличии ВИЧ-ассоциированного поражения ЦНС обнаружили особенности, характеризующие количественные и качественные различия в двух биологических жидкостях инфицированных пациентов. У пациентов с клиническими признаками поражения ЦНС вирусная нагрузка в плазме и спинномозговой жидкости составляла 2х10⁵ и 3,3х10⁵ копий/мл; а у пациентов без клинических признаков поражения ЦНС – 7,1х10⁴ копий/мл и 2,1х10⁵ копий/мл соответственно. Уровень вирусной нагрузки ВИЧ в плазме был значительно выше, чем таковой в спинномозговой жидкости. Значения вирусной нагрузки ВИЧ в спинномозговой жидкости слабо коррелировали с таковыми в крови (в среднем ниже на 1,5 lg копий РНК/мл у пациентов, не принимавших АРВТ) и не коррелировали с количеством CD4⁺-лимфоцитов в крови, продолжительностью заболевания и стадией ВИЧ-инфекции [2].

При HTLV-инфекции, изучаемой преимущественно в эндемических районах, также существует проблема передачи патогена потомству с грудным молоком от инфицированных матерей. Высокая провирусная нагрузка, определяемая как количество копий ДНК HTLV-1 на 100 МКПК, выраженная в процентах инфицированных клеток при условии, что в каждой клетке содержится одна копия, в грудном молоке инфицированной ма-

тери была признана независимым фактором, сопряженным с повышенным риском передачи при грудном вскармливании. Установленный уровень провирусной нагрузки >3,0 lg/10⁵ МКПК (эквивалентно 1%) коррелировал со значительным увеличением степени риска передачи инфекции: с 6,4 % (при ПН<1 %) до 36,1 % (при ПН>1 %) [7]; у пациентов с клиническими симптомами риски передачи инфекции выше, чем у бессимптомных носителей, например, при Т-клеточной лимфоме взрослых – 1,35х10⁵ копий/10⁴ МКПК; HTLV-ассоциированной миелопатии – 4,1х10² копий/10⁴ МКПК; у бессимптомных носителей – 1,7х10² копий/10⁴ МКПК с детектированием типов и субтипов HTLV в инфицированных образцах [14].

Исследуют количественные показатели в процессе изучения полиморфизма патогенов. У людей и обезьян с различными типами/подтипами HTLV-1, -2, -3/a, b и STLV-1, -3 провирусная нагрузка не более 10⁸ копий/мгг ДНК [4]. Определен уровень вирусной нагрузки в стандартных (международная референсная панель) и клинических образцах (сыворотка/плазма крови) с различными генетическими вариантами ВИЧ-1 групп M,N,O,P и ВИЧ-2: 42 МЕ/мл (ВИЧ-1 M), 45 копий/мл (ВИЧ-2), 92 копии/мл (ВИЧ-1 O), 90 копий/мл (ВИЧ-1 N) – для стандартных образцов; с диапазонами значений 50 – 250 000 МЕ/мл (ВИЧ-1), от 30 – 10⁶ копий/мл (ВИЧ-2) в случае клинических образцов [1].

Таким образом, в настоящее время в целевых клетках зараженного макроорганизма фактически установлено содержание разного количества ретровирусных копий в диапазонах с низкими или высокими значениями провирусной нагрузки, изменяющимися в динамике инфекционного процесса, что является важной информацией.

Заключение. В рамках диагностики ВЛ КРС провирусная нагрузка выступает прогностическим показателем для определения прогрессирования заболевания и риска передачи инфекции. Высокочувствительные молекулярные техники с выявлением минимального количества провирусного генома ВЛ в геноме хозяина и универсальные прямые методы детектирования нуклеиновых кислот, охватывающие все генетические группы вируса с достоверной детекцией и количественной оценкой ДНК ВЛ, дают возможность применять их в качестве результативного дополнительного диагностического инструментария. Использование мониторинга провирусной нагрузки для обоснования управленческих решений может стать существенным дополнением к мерам по контролю ВЛКРС-инфекции для минимизации биологических рисков/угроз в системе обеспечения биологической безопасности.

Данная работа выполнена в рамках государственного задания в соответствии с утвержденным планом НИР ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН на 2025 год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прасолова М.А., Иванов М.К., Гащникова Н.М. Однопробирочный тест для выявления и количественного анализа РНК генетических разновидностей ВИЧ, включая редкие не-М группы ВИЧ-1 и ВИЧ-2, на основе ОТ-ПЦР в реальном времени. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2014; 4:20 – 25.
2. Степанова Е.В., Леонова О.Н., Шеломов А.С., Фоменкова Н.В., Деметьева Н.Е., Беляков Н.А. Клиническое значение парного определения ВИЧ-1 у больных в крови и цереброспинальной жидкости. Журнал инфектологии. 2013; 1(5):55 – 62.
3. Beloukas A., Paraskevis D., Haida C., Sympsa V., Hatzakis A. Development and Assessment of a Multiplex Real-Time PCR Assay for Quantification of Human Immunodeficiency Virus Type 1 DNA. Journal of Clinical Microbiology. 2009; 47(7):2194 – 2199. <https://doi.org/10.1128/JCM.01264-08>.
4. Besson G., Kazanji M. One-step, multiplex, real-time PCR assay with molecular beacon probes for simultaneous detection, differentiation and quantification of human T-cell leukemia virus types 1, 2, and 3. J. Clin. Microbiol. 2009; 47:1129 – 1135. <https://doi.org/10.1128/JCM.02006-08>.
5. Gillet N., Florins A., Boxus M., Burtreau C. et al. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: Prospects for novel anti-retroviral therapies in human. Retrovirology. 2007; 4:18.
6. Gutierrez G., Lomonaco M., Alvare I., Fernandez F., Trono K. Characterization of colostrum from dams of BLV endemic dairy herds. Vet. Microbiol. 2015; 177:366 – 369.
7. Hisada M., Maloney E.M., Sawada T., Miley W. et al. Virus Markers Associated with Vertical Transmission of Human T Lymphotropic Virus Type 1 in Jamaica. Clinical Infectious Diseases. 2002; 34(12):1551 – 1557. <https://doi.org/10.1086/340537>.
8. Hutchinson H.C. Transmission and Progression of Bovine Leukemia Virus. Michigan State University. 2020.
9. Jaworski J.P., Porta N.G., Gutierrez G., Politzki R.P. et al. Short communication: Relationship between the level of bovine leukemia virus antibody and provirus in blood and milk of cows from a naturally infected herd. J. Dairy Sci. 2016; 99:5629 – 5634. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10813>.
10. Juliarena M., Gutierrez S., Ceriani C. Determination of proviral load in bovine leukemia virus-infected cattle with and without lymphocytosis. Am. J. Vet. Res. 2007; 68(11):1220 – 1225. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.11.1220>.
11. Kabamba-Mukadi B., Henrivaux P., Ruelle J.N. et al. Human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) proviral DNA load in purified CD4+ cells by LightCycler® Real-time PCR. BMC Infectious Diseases. 2005; 5:15. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-5-15>.
12. Kuczewski A., Orsel K., Barkema H.W., Mason S., Erskine R.J. Invited review: Bovine leukemia virus – Transmission, control, and eradication. Dairy Sci. 2020; 104:6358 – 6375. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18925>.
13. Lo C.W., Borjigin L., Saito S., Fukunaga K. et al. BoLADRB3 Polymorphism Is Associated with Differential Susceptibility to Bovine Leukemia Virus-Induced Lymphoma and Proviral Load. Viruses. 2020; 12(3):352. <https://doi.org/10.3390/v12030352>.
14. Moens B., Lopez G., Adaui V., Gonzalez E. et al. Development and validation of a multiplex real-time PCR assay for simultaneous genotyping and human T-lymphotropic virus type 1, 2, and 3 proviral load determination. J. Clin. Microbiol. 2009; 47:3682 – 3691.
15. Nakatsuchi A., Watanuki S., Borjigin L., Sato H. et al. BoLA-DRB3 Polymorphism Controls Proviral Load and Infectivity of Bovine Leukemia Virus (BLV) in Milk. Pathogens. 2022; 11(2):210. <https://doi.org/10.3390/pathogens11020210>.
16. Ohno A., Takeshima Sh.-n., Matsumoto Y., Aida Y. Risk factors associated with increased bovine leukemia virus proviral load in infected cattle in Japan from 2012 to 2014. Virus Res. 2015; 210:283 – 290. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2015.08.020>.
17. Panel C.J., Takeshima S.N., Omori T., Nunoya T. et al. Estimation of bovine leukemia virus (BLV) proviral load harbored by lymphocyte subpopulations in BLV-infected cattle at the subclinical stage of enzootic bovine leucosis using BLV-CoCoMo-qPCR. BMC Vet. Res. 2013; 9:95. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-95>.

18. Petersen M.I., Alvarez I., Trono K.G., Jaworski J.P. Quantification of bovine leukemia virus proviral DNA using a low-cost real-time polymerase chain reaction. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101(7):6366 – 6374. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14253>.

19. Rodriguez S.M., Florins A., Gillet N., de Brogniez A. et al. Preventive and Therapeutic Strategies for Bovine Leukemia Virus: Lessons for HTLV. *Viruses*. 2011; 3:1210 – 1248.

20. Ruiz V., Porta N.G., Lomonaco M. et al. Bovine Leukemia Virus Infection in Neonatal Calves. Risk Factors and Control Measures. *Front. Vet. Sci.* 2018; 5:267. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00267>.

21. Van der Loeff M.F.S., Larke N., Kaye S., Berry N. et al. Undetectable plasma viral load predicts normal

survival in HIV-2-infected people in a West African village. *Retrovirology*. 2010; 7:46. <https://doi.org/10.1186/1742-4690-7-46>.

22. Watanuki S., Takeshima S., Borjigin L., Sato H. et al. Visualizing bovine leukemia virus (BLV)-infected cells and measuring BLV proviral loads in the milk of BLV seropositive dams. *Vet. Res.* 2019; 29(50):102. <https://doi.org/10.1186/s13567-019-0724-1>.

23. Yuan Y., Kitamura-Muramatsu Y., Saito S. et al. Detection of the BLV provirus from nasal secretion and saliva samples using BLV-CoCoMo-qPCR-2: Comparison with blood samples from the same cattle. *Virus Research*. 2015; 210:248 – 254. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2015.08.013>

УДК 619.616.98:578.842.1

ВИРЕМИЯ, СЕКРЕЦИЯ И ЭКСКРЕЦИЯ ВИРУСА АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ И ЕГО СОХРАНЯЕМОСТЬ В ОБЪЕКТАХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Михаил Евгеньевич Власов, к.в.н., начальник группы, VlasovMikhail1993@yandex.ru

Алексей Дмитриевич Середа, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник, sereda-56@mail.ru

Владимир Михайлович Балышев, д.в.н., профессор, balyshvbm@rambler.ru

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии», info@frcvim.ru
(Россия, Владимирская обл., пос. Волгинский)*

В статье представлены данные о длительности виремии, выделении с секретами и экскретами вируса африканской чумы свиней (АЧС) при различных формах болезни, а также сохраняемости вируса на контаминированных объектах внешней среды. Показано, что при острой и подострой форме АЧС виремию у свиней регистрировали с 3 – 5-х и до их гибели на 6 – 17-е сутки; при хронической – с 5 – 7-х и на протяжении 21 – 28 суток, а при субклинической – с 5-х по 21 – 28-е сутки. Максимально длительное время вирус выявляли в слюне и слизистых выделениях из носа свиней с хронической формой АЧС – до 21 – 28 суток. Концентрация вируса в моче животных с острым, подострым и хроническим течением составляла 2,0 – 3,3 lg ГАЕ₅₀/мл; в фекалиях особей с острым и подострым течением АЧС возбудитель выделяли только при наличии в нем примеси крови или слизистых выделений. В контаминированных объектах внешней среды наиболее длительный срок вирус АЧС сохранялся в водопроводной воде, менее продолжительное время – в свином навозе и почве. Эти результаты необходимо учитывать при мониторинговых исследованиях и прогнозировании возможных вторичных вспышек АЧС. **Ключевые слова:** африканская чума свиней, виремия, вирусовыделение, секреты, экскреты, сохраняемость, инфекционная активность.

Viremia, secretion and excretion of African swine fever virus and its preservation in environmental objects

M.E. Vlasov, PhD in Veterinary Science, Group chief, VlasovMikhail1993@yandex.ru

A.D. Sereda, PhD in Biology, Professor, Chief researcher, sereda-56@mail.ru

V.M. Balyshvbm, PhD in Veterinary Science, Professor, balyshvbm@rambler.ru

Federal Research Center for Virology and Microbiology (Vladimir region, Volginskii, Russia), info@frcvim.ru

The article presents data on the duration of viremia, and isolation of the ASF virus with secretions in various forms of the disease, as well as the persistence of the virus on contaminated environmental objects. It is shown that in acute and subacute forms of ASF, viremia in pigs was detected from 3 – 5 days until their death – on the 6 – 17th day. With the chronic course of the disease, the virus was isolated in the blood from 5 – 7 days after infection for 21 – 28 days, and with a subclinical course – from 5 to 21 – 28 days. The virus was isolated from saliva and mucous discharge from the nose of pigs with the chronic course of ASF for the longest time, up to 21 – 28 days. The concentration of the virus in the urine of pigs with acute, subacute and chronic course was 2,0 – 3,3 lg HAU₅₀/ml. In the feces of pigs with acute and subacute ASF, the virus was isolated only in the presence of blood or mucous secretions. In contaminated environmental objects, the ASF virus persisted for the longest period in tap water, less time – in pig feces and soil. These results are of scientific and practical interest and should be taken into account in monitoring studies and forecasting possible secondary ASF outbreaks. **Key words:** African swine fever, viremia, virus excretion, secretions, persistence, infectious activity.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.25-30

Африканская чума свиней – контагиозная вирусная болезнь, поражающая всех представителей семейства *Suidae*. Летальность в первичных очагах АЧС может достигать 100 %, а выжившие домашние свиньи и дикие кабаны длительное время остаются вирусоносителями [6, 10]. Противоэпизоотические мероприятия при АЧС включают убой всех свиней в очаге инфекции и первой угрожаемой зоне, а также другие жёсткие карантинные мероприятия, в том числе запрет на торговлю продуктами животноводства и перемещение всех видов животных [2]. Источником возбудителя являются больные, переболевшие и павшие домашние свиньи и дикие кабаны. Передача вируса среди естественно восприимчивых животных происходит посредством прямого контакта между больными и интактными особями, через факторы передачи возбудителя (контаминированные объекты внешней среды): алиментарно – через контаминированные корма, воду, инструменты, трупы; механически – мухами, слепнями, птицами и др.; реже аэрозольно [8, 14, 16, 22]. Длительность вирусоносительства и вирусывыделения у больных и выживших свиней в экспериментальных условиях составляет до 35 – 100 суток [12, 13, 20, 21]. Инфицирование животных через контаминированные объекты внешней среды не менее важно, чем при прямом контакте больных и интактных особей. В первую очередь это относится к диким кабанам и домашним свиньям, находящимся на свободном выгульном содержании [5, 15, 26].

В отечественной и иностранной литературе большое количество сообщений, указывающих на длительную сохранность вируса АЧС во внешней среде на разных объектах [4, 6, 9, 11, 19]. Неоднородность приведенных в них данных,

по-видимому, связаны с активностью и дозой вируса, методами его выделения и определения инфекционности, температурой окружающей среды и др.

Цель наших исследований – определить сроки выделения вируса АЧС с секретами и экскретами свиней при различных формах болезни и изучить длительность сохранения его инфекционной активности на разных контаминированных объектах.

Материалы и методы. В работе использовали штаммы вируса АЧС, полученные из Государственной коллекции микроорганизмов ФИЦВиМ: высоковирулентные – Ставрополь 01/08, Омск-2017, Брянск-2021; умеренно вирулентный – Новгородский-2019 и аттенуированный – Ставрополь 71/2017. Опыты проводили на свиньях породы крупная белая массой тела 25 – 30 кг, которых получали из отдела подготовки подопытных животных ФИЦВиМ, в соответствии с рекомендациями AVMA по уходу и использованию лабораторных животных [17].

Свиней заражали внутримышечно вирусом в дозах $10^{3.0-5.5}$ ГАЕ₅₀. Образцы слюны и носовых истечений отбирали с помощью свабов (зонды-тампоны) на 3-, 5-, 7-, 10-, 14-, 21-, 28- и 35-е сутки после заражения и помещали в пробирки со стерильным физиологическим раствором. В эти же сроки у свиней из краниальной полости вены брали кровь в пробирки с антикоагулянтом (ЭДТА); пробы кала при акте дефекации в период гипертермии с интервалом двое суток – в стерильные пробирки или чашки Петри; образцы мочи – при мочеиспускании.

Культуру клеток лейкоцитов свиней (ЛС) получали по принятой методике и инкубировали в 24- и 48-луночных пластиковых микропанелях в CO₂-инкубаторе при следующих условиях: концентрация CO₂ – 5 %, относитель-

ная влажность – 90 %, температура – $37,0 \pm 0,5$ °C [22].

Инфекционную активность вируса АЧС определяли путем титрования в 3-суточной культуре клеток ЛС. Результаты оценивали по наличию гемадсорбции в течение 7 – 10 суток. При выделении вируса из испытуемых образцов обычно проводили 1 – 2 последовательных субпассажа. Титр вируса рассчитывали по методу Б.А. Кербера в модификации И.П. Ашмарина и выражали в 50%-ных гемадсорбирующих единицах ($\text{ГAE}_{50}/\text{мл}$) [22]. При выделении и титровании вируса АЧС использовали среду Игла MEM, содержащую ципрофлоксацин в концентрации 2 мг/мл и амфотерецин В – 1 мг/мл.

Сохраняемость вируса АЧС на контаминированных объектах внешней среды (почве, воде, свином навозе, на невпитывающих поверхностях – керамических плитках), а также в кале и моче изучали при минус 20 ± 2 °C, 4 ± 2 и 18 ± 2 °C. В почве и навозе свиней сохраняемость вируса АЧС определяли методом батиловых тестов, описанным в Руководстве Р4.2.2643–10 [7]. Для этого в отобранные образцы почвы (песчаный суглинок) и навоза по 150 – 200 г помещали батистовые тесты (полоски батистовой ткани – $7 \times 1,5$ см), на которые предварительно наносили 0,25 мл нативной вирусосодержащей крови свиней, штамм Ставрополь 01/08 и штамм Омск-2017 активностью $6,5 - 7,5 \lg \text{ГAE}_{50}/\text{мл}$. По невпитывающим поверхностям (керамические плитки размером 15×15 см) равномерно распределяли ту же вирусосодержащую кровь в объеме 0,5 мл и подсушивали при комнатной температуре, затем помещали на хранение при указанных выше температурах. В образцы стерильной водопроводной воды объемом 99 мл вносили вирусосодержащую кровь в объеме 1 мл.

Через определенные промежутки времени из хранящихся при различных температурах почвы и навоза извлекали батистовые тесты (по 2 на каждый срок) и помещали их в пробирки, содержащие 4,5 мл среды Игла-MEM для элюции вируса и установления его инфекционности. С керамических плиток делали смывы вирусосодержащей крови средой Игла-MEM в том же объеме. Из контаминированных вирусом АЧС образцов водопроводной воды для изучения отбирали пробы в объеме 2 мл.

Пробы мочи и кала с примесью крови от животных с острой формой АЧС после тщательного перемешивания помещали в стеклянные флаконы по 7 – 10 г и хранили при минус 20 ± 2 °C, 4 ± 2 и 18 ± 2 °C. Через каждые 7 – 15 суток в них определяли наличие инфекционного вируса. Пробы кала (5 – 7 граммов) смешивали с физиологическим раствором pH (7,0 – 7,4) в соотношении 1:10, тщательно перемешивали, двукратно замораживали (минус $40 \pm 0,5$ °C) и оттаивали, а затем двукратно фильтровали через стерильную четырехслойную марлю. В полученный материал (фильтрат) добавляли 400 ЕД/мл пенициллина, 400 мкг/мл стрептомицина, 200 мкг/мл гентамицина и 10 мкг/мл амфотерицина В, оставляли на 60 мин при комнатной температуре (18 ± 2 °C), а затем использовали для заражения культуры клеток ЛС.

Результаты исследований. В таблице 1 приведены данные по выделению вируса из секретов, экскретов и крови свиней с острой, подострой, хронической и субклинической формой АЧС.

Вирус АЧС из крови свиней с острым и подострым течением начинали выделять через 3 – 5 суток после заражения, как правило, за 1 – 2 дня до проявления первых клинических признаков в титрах от 2,0 – 5,0 $\lg \text{ГAE}_{50}/\text{мл}$ (в начале

Таблица 1

**Периоды выделения вируса АЧС из крови, секретов и экскретов свиней,
зараженных штаммами различной вирулентности**

Штамм вируса АЧС	Форма болезни/ срок гибели свиней, сутки	Периоды выделения вируса из испытуемых образцов			
		Кровь	Слюна и носовые истечения	Моча	Кал**
Ставрополь 01/08	Острая, 6 – 11	С 3 – 5-х суток и до гибели	С 5 – 7-х суток и до гибели	С 5 – 7-х суток и до гибели	С 4 – 7-х суток и до гибели
Омск-2017	Острая, 8 – 9	С 3 – 5-х суток и до гибели	С 5 – 7-х суток и до гибели	Н/и	С 7-х суток и до гибели
Брянск- 2021	Острая и подострая, 8 – 16	С 3 – 5-х суток и до гибели	С 7 – 10-х суток и до гибели	Н/и	Н/и
Новгород- ский-2019	Острая и подострая, 10 – 17	С 3 – 7-х суток и до гибели	С 5 – 7-х суток и до гибели	На 6 – 7-е сутки и до гибели	С 10-х суток и до гибели
	Хроническая 32 – 35	До 28-х суток	До 28-х суток	На 10 – 15-е сутки	Не выявляли
Ставрополь 71/2017	Субклини- ческая*	С 5 – 7-х до 21 – 28-х суток	Не выявляли	Не выявляли	Н/и

Примечание. Н/и – не исследовали; *гибель отсутствует; **при наличии в кале примеси крови или слизи.

заболевания) и до 6,0 – 7,5 lg ГАЕ₅₀/мл (в разгар болезни). У животных с хроническим течением АЧС (штамм Новгородский-2019) вирус в крови выявляли с 5 – 7-х суток после заражения на протяжении 21 – 28 дней в титрах 3,0 – 3,5 lg ГАЕ₅₀/мл. У свиней с субклиническим течением АЧС (штамм Ставрополь 71/2017) виремия составляла 2,0 – 3,5 lg ГАЕ₅₀/мл на 5 – 28-е сутки [2, 4, 26]. Использование в исследованиях аттенуированного штамма Ставрополь 71/2017 объяснялось наличием публикаций о циркуляции среди диких кабанов низковирулентных изолятов [25].

В носоглоточных образцах (слюна, носовые истечения) свиней при остром и подостром течении АЧС концентрация вируса составляла от 2,0 – 3,3 до 4,0 – 4,3 lg ГАЕ₅₀/мл; при хроническом – с 7 – 10-х по 21 – 28-е сутки – 2,0 – 3,0 lg ГАЕ₅₀/мл (низкие титры); при субклиническом – вирус не обнаруживали. В моче при остром и подостром течении АЧС возбудитель

выделяли с 5 – 7-х суток и до гибели в титрах 2,0 – 3,3 lg ГАЕ₅₀/мл, при хроническом – в тех же титрах через 10 суток во время гипертермии. В фекалиях с содержанием примеси крови вирус обнаруживали при остром и подостром течении АЧС; у некоторых особей его выделяли при подостром течении АЧС при проведении 2 – 3-х субпассажей; при других формах АЧС вирус не регистрировали. Таким образом, наиболее длительное время (до 21 – 28-х суток) вирус АЧС в титре 2,0 – 3,0 lg ГАЕ₅₀/мл обнаруживали в слюне и выделениях из носа свиней с хронической формой болезни. Более высокую его инфекционную активность до 4,0 – 4,3 lg ГАЕ₅₀/мл регистрировали у животных при остром и подостром течении, которые погибали через 6 – 17 суток после заражения. Следовательно, начало и длительность выделения вируса АЧС с секретами и экскретами инфицированных свиней зависит от течения болезни. По-видимому, в эти сроки высока вероятность

Таблица 2

Сохранность инфекционного вируса АЧС в контаминированной почве, свином навозе, водопроводной воде и на непитывающих поверхностях при различных температурах

Температура хранения, °С	Сроки обнаружения инфекционного вируса в испытуемых образцах, сутки			
	Почва	Керамическая плитка	Свиной навоз	Водопроводная вода
минус 20±2	>60*	>365*	>60*	>1095*
4±2	45	>365*	30	945
18±2	21 – 30	90*	14 – 21	270

*Срок наблюдения.

ораназальной передачи вируса АЧС от инфицированных животных интактным особям при их непосредственном контакте между собой.

Наличие инфекционного вируса АЧС в контаминированной почве, свином навозе, воде и на непитывающих поверхностях определяли по результатам заражения культуры клеток ЛС с интервалом 7 – 10 суток (в почве и свином навозе) и 30 – 45 суток (в воде и на керамической плитке).

Из таблицы 2 видно, что самое продолжительное время вирус АЧС выделяли из контаминированной водопроводной воды, хранившейся при температуре минус 20±2 °С, 4±2 и 18±2 °С, – более 3 лет, 2 года 7 месяцев и 9 месяцев соответственно. При минус 20±2 °С и 4±2 °С вирус оставался инфекционным на керамической плитке более одного года, а при 18±2 °С – более 3 месяцев (срок наблюдения). В течение года при минус 20±2 °С и 4±2 °С наблюдали снижение его титра только на 1,75 – 2,50 lg ГАЕ₅₀/мл. Это свидетельствует, что в контаминированной водопроводной воде и на непитывающих поверхностях возбудитель АЧС длительный срок остается инфекционным и может вызвать болезнь домашних свиней и диких кабанов. В почве и свином навозе вирус АЧС при температурах 18±2 °С и 4±2 °С инактивировался через 30 – 45 и 14 – 30 суток соответственно, а при минус 20±2 °С оставался инфекционным более 2-х месяцев (срок наблюдения).

Исследовали пробы мочи и фекалий с примесью крови от свиней с острым течением АЧС, хранившихся в стеклянных флаконах при минус 20±2 °С и 18±2 °С. Исходная активность вируса АЧС в этих образцах была 3,0 – 3,3 и 3,5 – 4,0 lg ГАЕ₅₀/мл. Вирус оставался инфекционным при минус 20±2 °С более 60 и 30 дней (срок наблюдения); при 4±2 °С – в течение 21 и 35 суток и при 18±2 °С – только 10 – 14 суток. Заражение интактных животных, в первую очередь диких кабанов, вирусом АЧС может происходить орально через контаминированные вирусосодержащей кровью каловые массы, в которых титр возбудителя способен достигать 3,5 – 4,0 lg ГАЕ₅₀/см³. Считают, что носоглоточные секреты и экскреты зараженных домашних свиней и диких кабанов могут легко распространяться в окружающей среде и с высокой вероятностью вызывать АЧС у животных, особенно внутри загона или стада [18].

Заключение. В эпизоотических очагах при проведении противозооотических мероприятий, в том числе и при отстреле диких кабанов, возможна контаминация вирусом АЧС объектов внешней среды (почвы, воды, навоза, других поверхностей). Сведения о выделении вируса АЧС с секретами и экскретами инфицированных свиней при различных формах болезни и длительности сохранения его инфекционной активности в контаминированных объектах внешней среды представляю

интерес при мониторинговых исследованиях и прогнозировании возможных вторичных вспышек болезни, в первую очередь, среди диких кабанов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балышев В.М., Власов М.Е., Иматдинов А.Р. и др. Биологические свойства и молекулярно-генетическая характеристика вируса африканской чумы свиней, выделенного в 2016–2017 гг. в различных регионах Российской Федерации. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2018; 4:54–57.
2. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов африканской чумы свиней (с изменениями на 6 сентября 2022 года). Утв. приказом Минсельхоза России от 28 января 2021 года № 37. <https://docs.cntd.ru/document/573473462>
3. Власов М.Е., Кудряшов Д.А., Синдрякова И.П. и др. Сравнительная оценка патогенности вируса африканской чумы свиней, циркулирующего на территории Российской Федерации с 2007 года. *Ветеринария*. 2024; 4:28–35.
4. Власов М.Е., Сливк И.А., Середа А.Д. Сохраняемость вируса африканской чумы свиней в объектах внешней среды. *Ветеринария*. 2018; 10:17–21.
5. Журавлёва В.А., Сидлик М.В., Лыска В.М. и др. Роль кабанов в распространении африканской чумы свиней на территории Владимирской области. *Ветеринария*. 2019; 5:3–8.
6. Макаров В.В. Африканская чума свиней. *Российский ветеринарный журнал*. 2018; 6:15–19.
7. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство Р4.2.2643-10. Утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Главным государственным санитарным врачом РФ 1 июня 2010 г. <https://base.garant.ru/4192979/>
8. Сибратуллова А.К., Власов М.Е., Пивова Е.Ю. и др. Роль членистоногих гематофагов, грызунов, плотоядных и птиц в распространении АЧС. *Ветеринария*. 2022; 9:3–8.
9. Синдрякова И.П., Моргунов Ю.П., Чичикин А.Ю. и др. Инфекционная активность вируса африканской чумы свиней в лабораторных образцах и пищевых продуктах при разных температурных режимах (с экстраполяцией на сохраняемость в природных условиях). *Сельскохозяйственная биология*. 2016; 51(4):467–474.
10. Blome S., Gabriel C., Beer M. Pathogenesis of African swine fever in domestic pigs and European wild boar. *Virus Res*. 2013; 173:122–130.
11. Davies K., Goatley L.C., Guinat C. et al. Survival of African Swine Fever Virus in Excretions from Pigs Experimentally Infected with the Georgia 2007/1 Isolate. *Transbound Emerg. Dis*. 2017; 64(2):425–431.
12. de Carvalho Ferreira H.C., Weesendorp E., Elbers A.R. et al. African swine fever virus excretion patterns in persistently infected animals: a quantitative approach. *Vet. Microbiol*. 2012; 160(3–4):327–340.
13. Gallardo C., Nieto R., Soler A. et al. Assessment of African Swine Fever Diagnostic Techniques as a Response to the Epidemic Outbreaks in Eastern European Union Countries: How To Improve Surveillance and Control Programs. *J. Clin. Microbiol*. 2015; 53(8):2555–2565.
14. Golnar A.J., Martin E., Wormington J.D. et al. Reviewing the potential vectors and hosts of African swine fever virus transmission in the united states. *Vector-Borne Zoonot*. 2019; 19:512–524.
15. Guinat C., Gogin A., Blome S. et al. Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. *Vet. Rec*. 2016; 178(11):262–267.
16. Howey E.B., O'Donnell V., de Carvalho Ferreira H.C. et al. Pathogenesis of highly virulent African swine fever virus in domestic pigs exposed via intraoropharyngeal, intranasopharyngeal, and intramuscular inoculation, and by direct contact with infected pigs. *Virus Res*. 2013; 178(2):328–339.
17. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals Institute for Laboratory Animal Research (US); National Academies Press. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals; National Academies Press: Washington, DC, USA, 2011. ISBN 978-0-309-15400-0.
18. Kittawornrat A., Zimmerman J.J. Toward a better understanding of pig behavior and pig welfare. *Animal Health Research Reviews*. 2011; 12:25–32. URL: <https://doi.org/10.1017/S1466252310000174>
19. Mazur-Panasik N., Wozniakowski G. Natural inactivation of African swine fever virus in tissues: Influence of temperature and environmental conditions on virus survival. *Vet. Microbiol*. 2020; 242:108609.
20. Nurmoja I., Petrov A., Breidenstein C. et al. Biological characterization of African swine fever virus genotype II strains from north-eastern Estonia in European wild boar. *Transbound Emerg. Dis*. 2017; 64(6):2034–2041.
21. Petrov A., Forth J.H., Zani L. et al. No evidence for long-term carrier status of pigs after African swine fever virus infection. *Transbound Emerg. Dis*. 2018; 65(5):1313–1328.
22. Sereda A.D., Namsrayn S., Balyshev V.M. et al. Seroimmunotyping of African swine fever virus. *Front. Microbiol*. 2023; 14:1225587.
23. Lv T., Xie X., Song N. et al. Expounding the role of tick in Africa swine fever virus transmission and seeking effective prevention measures: A review. *Front Immunol*. 2022; 13:1093599.
24. Vlasov M.E., Imatdinov A.R., Titov I.A. et al. Characteristics of African Swine Fever Virus Isolated from Domestic Pigs and Wild Boars in the Russian Federation and South Ossetia. *Acta Veterinaria*. 2020; 70(1):58–70.
25. Zani L., Forth J. H., Forth L. et al. Deletion at the 5'-end of Estonian ASFV strains associated with an attenuated phenotype. *Sci Rep*. 2018; 8(1):6510.
26. Zani L., Masiulis M., Busauskas P. et al. African swine fever virus survival in buried wild boar carcasses. *Transbound Emerg Dis*. 2020; 67(5):2086–2092.



**ШЕЛКОВСКИЙ
БИОКОМБИНАТ**

Создавая здоровое будущее!



ПЕСТИСТОП

*Вакцина против
классической чумы свиней
культуральная живая сухая*



ПРЕИМУЩЕСТВА

- *Защита против классической чумы свиней до 12 месяцев*
- *Надежна и не реактогенна для свиней любого возраста, в том числе супоросных свиноматок и новорожденных поросят*
- *Отвечает требованиям ВОЗЖ*



www.biocombinat.ru

✉ E-mail: comerc@biocombinat.ru

☎ +7 495 134-58-85

ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ В ПРИЮТАХ

Ольга Александровна Панова, к.б.н., ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией,
panova@vniigis.ru

Ольга Петровна Курносова, к.б.н., старший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной
паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр –

Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени
К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН» (Россия, 117218, г. Москва, ул. Большая Черемушкинская, д. 28)

Провели паразитологические исследования фекалий собак и кошек, содержащихся в приютах на территории Москвы и Московской области. Установили, что общая зараженность животных составила 28,4 %, собак – 32,6 %, кошек – 20,5 %. У собак в 20,1 % проб обнаружили гельминты, в 9,9 % – простейшие и в 5,0 % образцов – смешанные инвазии. Выявили гельминты: *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Toxocara canis*, *Capillaria* sp., *Trichuris vulpis*, *Ancylostoma caninum*; *Taeniidae* gen. sp., *Dipylidium caninum*, *Spirometra* sp.; *Alaria alata*. Простейшие были представлены *Giardia duodenalis*, *Cystoisospora* sp. и *Sarcocystis* sp. Уровень зараженности щенков выше, чем взрослых собак. У 20,5 % кошек были обнаружены паразиты, гельминты у 11,1 % животных, простейшие – у 9,3 %. Регистрировали *Toxocara cati*, *Aelurostrongylus abstrusus*, *Taeniidae* gen. sp.; *Cystoisospora rivolta*, *C. felis*, *Giardia duodenalis*, *Sarcocystis* sp. Статистически отличий у взрослых кошек и котят по общей зараженности и по отдельным возбудителям не выявили. **Ключевые слова:** собаки, кошки, приюты, паразиты, гельминты, простейшие, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *T. canis*, *T. cati*.

Parasitological examination of animals kept in shelters

O.A. Panova, PhD in Biology, Leading researcher, Head of the laboratory, panova@vniigis.ru

O.P. Kurnosova, PhD in Byology, Senior research, kurnosova@vniigis.ru

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant –
Branch of the Federal Scientific Centre VIEV (Russia, 117218, Moscow, st. B. Cheremushkinskaya, 28)

We conducted a parasitological study of the feces of dogs and cats kept in shelters in Moscow and the Moscow region. As a result, the overall infection rate of animals was 28.4 %, the infection rate of dogs was 32.6 %, and that of cats was 20.5 %. In dogs, helminths were found in 20.1 % of samples, protozoa in 9.9 %, and mixed infestations in 5.0 % of samples. The following helminths were registered in dogs: *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Toxocara canis*, *Capillaria* sp., *Trichuris vulpis*, *Ancylostoma caninum*; *Taeniidae* gen. sp., *Dipylidium caninum*, *Spirometra* sp.; *Alaria alata*. The protozoa were represented by *Giardia duodenalis*, *Cystoisospora* sp., *Sarcocystis* sp. It was found that the infection rate of puppies was higher than that of adult dogs. Parasites were found in 20.5 % of cats, helminths were found in 11.1 %, and protozoa were found in 9.3 %. The following were detected: *Toxocara cati*, *Aelurostrongylus abstrusus*, *Taeniidae* gen. sp.; *Cystoisospora rivolta*, *C. felis*, *Giardia duodenalis*, *Sarcocystis* sp. No statistically significant differences were found in adult cats and kittens in terms of overall infection rates and individual pathogens. **Key words:** dogs, cats, shelters, parasites, helminths, protozoa, *T. leonina*, *U. stenocephala*, *T. canis*, *T. cati*.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.32-37

В конце 2021 г. компания Mars Petcare в ряде стран, в том числе и в России, провела исследование, посвященное бездомным собакам и кошкам. Эксперты выяснили, что на тот момент в России насчитывалось 67 млн кошек и собак. Из них 4,1 млн (6 %) – бездомные: 3,2 млн кошек и 735 тыс. собак живут на улице, еще 144 тыс. животных – в приютах. Там они обеспечены своевременным уходом, о них заботятся, при необходи-

мости лечат и у них есть шанс обрести жизнь в домашних условиях.

Изучение распространенности паразитарных инвазий среди собак и кошек, содержащихся в разных условиях, имеет большой научный интерес и не перестает быть актуальным. Из имеющихся публикаций известно, что собаки и кошки в приютах часто заражены разными паразитами. Большинство инвазий протекает без клинических проявлений.

Но интенсивные заражения молодых и ослабленных животных могут привести к тяжелым заболеваниям и даже к гибели [7, 8, 9].

Сравнивая данные, полученные нами за последние 14 лет, можно отметить, что в домашних условиях зараженность плотоядных паразитами постепенно снижается [2, 6, 7]. Однако, такой динамики нет среди собак и кошек, содержащихся в приютах. Во многом это связано с тем, что в каждом из них складываются индивидуальные условия содержания. Хороший уровень финансирования таких организаций, профессиональная подготовка персонала могут обеспечить надежную профилактику передачи инвазии между животными.

Цель работы – провести паразитологическое исследование фекалий собак и кошек, содержащихся в приютах на территории Москвы и Московской области.

Материалы и методы. Работу проводили с 2020 по 2024 г. во ВНИИП. Всего отобрали и исследовали 493 пробы фекалий от собак и кошек, содержащихся в городских и частных приютах Москвы и Московской области. Названия приютов не разглашаем по этическим соображениям. От собак получили 322 пробы, из них 24 индивидуальные образцы от щенков и 298 объединенных из вольеров взрослых собак. В вольере содержат от трех до семи взрослых особей, поэтому из каждого отбирали несколько образцов фекалий и формировали из них объединенную пробу. У кошек пробы фекалий брали индивидуально из лотков. Всего собрали 171 пробу, из них 21 от котят. Кошек содержали в комнатах по 8 – 15 голов в каждой. Образцы помещали в пластиковые контейнеры, маркировали и в тот же день доставляли в лабораторию. Анализы проводили в течение 12 часов, до этого пробы хранили при 4 °C.

Фекалии исследовали методом флотации с раствором нитрата натрия (NaNO_3 , плотностью 1,38. Использовали микроскоп Motic BA410T с фотофиксацией. Идентифицировали обнаруженные объекты с помощью руководства А.М. Zajac et al. (2021), учитывали морфометрические данные. Для количественной оценки результатов подсчитывали яйца/ооцисты в 1 г фекалий, рассчитывая вес взятой пробы, диаметр пробирки и гельминтологической петли [3, 10].

Полученные данные обработали стандартными методами вариационной статистики с помощью электронной таблицы MS Excel и пакета SPSS 26.0. Для сравнения степени зараженности особей разного возраста применяли z-тест как в целом, так и по каждому виду паразитов. Доверительный интервал (ДИ) рассчитывали методом Вильсона.

Результаты исследований и обсуждение. Установили, что общая зараженность паразитами собак и кошек в приютах составила 28,4 % (140 положительных проб). Зараженность собак – 32,6 % (105 проб), кошек – 20,5 % (35 проб). В 65 образцах кала (20,1 %) собак обнаружены гельминты, в 32 (9,9 %) – простейшие и в 16 пробах (5,0 %) регистрировали смешанные инвазии (табл. 1). У собак лидировали нематоды *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Toxocara canis*. Реже регистрировали *Capillaria* sp., *Trichuris vulpis* и *Ancylostoma caninum*. Обнаружены также цестоды *Taeniidae* gen. sp., *Dipylidium caninu*, *Spirometra* sp., в одной пробе нашли яйца трематоды *Alaria alata*. Простейшие были представлены *Giardia duodenalis*, *Cystoisospora* sp., *Sarcocystis* sp. (табл. 2).

У щенков в 15 исследованных пробах (62,5 %) чаще выявляли *T. canis* и *Cystoisospora* sp.; реже – *T. leonina* и *G. duodenalis*, *U. stenocephala*, *Sarcocystis* sp. и *Tr. vulpis* (табл. 2). У взрослых собак

Таблица 1

Паразитофауна собак в приютах, n=322

Возбудитель	Щенки, n=24		Взрослые собаки, n=298	
	Количество положительных проб	Зараженность, % ДИ (95 %)	Количество положительных проб	Зараженность, % (ДИ)
Всего	15	62,5 (42,6 – 79,6)	90	30,2 (25,2 – 35,6)
Гельминты				
<i>T. leonina</i>	4	16,7 (5,9 – 34,9)	26	8,7 (5,9 – 12,3)
<i>U. stenocephala</i>	2	8,3 (1,8 – 24,1)	25	8,4 (5,6 – 11,9)
<i>T. canis</i>	8	33,3 (17,2 – 53,2)	10	3,4 (1,7 – 5,9)
<i>Capillaria</i> sp.	0	0	5	1,7 (0,6 – 3,6)
<i>Tr. vulpis</i>	1	4,2 (0,5 – 17,9)	3	1 (0,3 – 2,7)
<i>A. caninum</i>	0	0	1	0,3 (0,0 – 1,6)
<i>Taeniidae</i> gen. sp.	0	0	5	1,7 (0,6 – 3,6)
<i>Dipylidium caninum</i>	0	0	2	0,7 (0,1 – 2,1)
<i>Spirometra</i> sp.	0	0	1	0,3 (0,0 – 1,6)
<i>A. alata</i>	0	0	1	0,3 (0,0 – 1,6)
Простейшие				
<i>Cystoisospora</i> sp.	8	33,3 (17,2 – 53,2)	12	4,0 (2,2 – 6,7)
<i>G. duodenalis</i>	4	16,7 (5,9 – 34,9)	17	5,7 (3,5 – 8,8)
<i>Sarcocystis</i> sp.	2	8,3 (1,8 – 24,1)	4	1,3 (0,5 – 3,2)

Таблица 2

Паразиты, обнаруженные у собак приютов разных возрастных групп

Возбудитель	Количество положительных проб	Зараженность, % (ДИ)
Всего	105	32,6 (27,7 – 37,9)
Гельминты		
<i>T. leonina</i>	30	9,3 (6,5 – 12,9)
<i>U. stenocephala</i>	27	8,4 (5,7 – 11,8)
<i>T. canis</i>	18	5,6 (3,5 – 8,5)
<i>Capillaria</i> sp.	5	1,6 (0,6 – 3,4)
<i>Tr. vulpis</i>	4	1,2 (0,4 – 2,9)
<i>A. caninum</i>	1	0,3 (0 – 1,4)
<i>Taeniidae</i> gen. sp.	5	1,6 (0,6 – 3,4)
<i>Dipylidium caninum</i>	2	0,6 (0,1 – 2)
<i>Spirometra</i> sp.	1	0,3 (0 – 1,4)
<i>A. alata</i>	1	0,3 (0 – 1,4)
Простейшие		
<i>G. duodenalis</i>	21	6,5 (4,2 – 9,6)
<i>Cystoisospora</i> sp.	20	6,2 (4 – 9,2)
<i>Sarcocystis</i> sp.	6	1,9 (0,8 – 3,8)

зарегистрировали гельминтов – *T. leonina*, *U. stenocephala*, *T. canis*, *Capillaria* sp., *Tr. vulpis*, *Taeniidae* gen. sp., *Dipylidium caninum*, *A. caninum*, *Spirometra* sp., *A. alata*; и простейших – *G. duodenalis*, *Cystoisospora* sp. и *Sarcocystis* sp. (табл. 2).

Сравнение уровня зараженности щенков и взрослых особей проводили при помощи z-теста. Было выявлено, что уровень зараженности щенков статистически значительно ($p=0,001$) выше, чем таковой взрослых собак. При этом

щенки чаще были поражены *T. canis* ($p=0,001$), *Cystoisospora* sp. ($p<0,001$), *G. duodenalis* ($p=0,036$) и *Sarcocystis* sp. ($p=0,015$), чем взрослые особи.

Со смешанными инвазиями выявили 16 проб фекалий. У щенков чаще наблюдали сочетание двух возбудителей: *T. canis* и *Cystoisospora* sp. (4 пробы), *Cystoisospora* sp. и *G. duodenalis* (2); реже трех – *T. canis*, *Cystoisospora* sp. и *Sarcocystis* sp. (2), *T. leonina*, *T. canis* и *U. stenocephala* (2). У взрослых собак обнаружили сочетания двух возбудителей: *T. leonina* и *U. stenocephala* (3), *T. leonina* и *Tr. vulpis*

(2), *T. leonina* и *Cystoisospora* sp. (1), *T. leonina* и *Capillaria* sp. (1), *G. duodenalis* и *Capillaria* sp. (1), *T. canis* и *Sarcocystis* sp. (1), *U. stenocephala* и *Capillaria* sp. (1), *Cystoisospora* sp. и *G. duodenalis* (1). Реже регистрировали трех возбудителей: *T. leonina*, *U. stenocephala* и *Cystoisospora* sp. (2), *U. stenocephala*, *T. leonina* и *G. duodenalis* (1), *T. canis*, *U. stenocephala* и *Cystoisospora* sp. (1), *T. leonina*, *Tr. vulpis* и *U. stenocephala* (1). В одной пробе установили четырех возбудителей: *T. leonina*, *T. canis*, *U. stenocephala* и *G. duodenalis*.

Таблица 3

Паразитофауна кошек приютов, n=171

Возбудитель	Количество положительных проб	Зараженность, % (ДИ)
Всего	35	20,5 (14,9 – 27,0)
Гельминты		
<i>T. cati</i>	17	9,9 (6,1 – 15,1)
<i>A. abstrusus</i>	1	0,6 (0,1 – 2,7)
<i>Taeniidae</i> gen. sp.	1	0,6 (0,1 – 2,7)
Простейшие		
<i>Cystoisospora</i> sp.	9	5,3 (2,6 – 9,4)
<i>Cystoisospora rivolta</i>	6	3,5 (1,5 – 7,1)
<i>Cystoisospora felis</i>	4	2,3 (0,8 – 5,5)
<i>G. duodenalis</i>	6	3,5 (1,5 – 7,1)
<i>Sarcocystis</i> sp.	1	0,6 (0,1 – 2,7)

Таблица 4

Паразиты, обнаруженные у кошек приютов разных возрастных групп

Возбудитель	Котята, n=21		Взрослые кошки, n=150	
	Количество положительных проб	Зараженность, % (ДИ)	Количество положительных проб	Зараженность, % (ДИ)
Всего	6	28,6 (12,9 – 49,7)	29	19,3 (13,6 – 26,2)
Гельминты				
<i>T. cati</i>	2	9,5 (2,0 – 27,2)	15	10 (6,0 – 15,6)
<i>A. abstrusus</i>	1	4,8 (0,5 – 20,2)	0	0
<i>Taeniidae</i> gen. sp.	0	0	1	0,7 (0,1 – 3,1)
Простейшие				
<i>Cystoisospora</i> sp.	2	9,5 (2,0 – 27,2)	7	4,7 (2,1 – 8,9)
<i>C. rivolta</i>	1	4,8 (0,5 – 20,2)	5	3,3 (1,3 – 7,2)
<i>C. felis</i>	1	4,8 (0,5 – 20,2)	3	2 (0,6 – 5,2)
<i>G. duodenalis</i>	0	0	6	4 (1,7 – 8,1)
<i>Sarcocystis</i> sp.	1	4,8 (0,5 – 20,2)	0	0

При обследовании кошек из приютов 20,5 % животных были заражены паразитами: в 11,1 % (19) проб обнаружили гельминтов, в 9,3 % (16) – простейших. Разнообразие возбудителей у кошек значительно уступало таковому у собак. Из гельминтов у кошек выявили нематоды *Toxocara cati* и *Aelurostrongylus abstrusus* и яйца цестод *Taeniidae* gen. sp. Обнаружили простейших *Cystoisospora* sp., среди них *Cystoisospora rivolta* и *C. felis*, *Giardia duodenalis* и *Sarcocystis* sp. (табл. 3). В целом зараженность кошек была невысокая.

Зараженность котят составила 28,6 %, взрослых кошек – 19,3 % (табл. 4). У котят обнаружили нематод *T. cati* и *A. abstrusus* и простейших *Cystoisospora* sp. и *Sarcocystis* sp. У взрослых кошек выявили *T. cati*, *Taeniidae* gen. sp., *Cystoisospora* sp. и *G. duodenalis*. Сравнение зараженности котят и взрослых кошек, выполненное при помощи z-теста, не установило статистически значимых отличий ни по показателям общей зараженности, ни по отдельным возбудителям.

Совместное паразитирование отметили только в одном случае – сочетание двух видов изоспор – *Cystoisospora rivolta* и *C. felis*.

При исследовании мы установили, что животные приютов имеют более высокие показатели зараженности, чем домашние собаки и кошки [2, 6, 7]. В приютах паразитофауна собак достаточно разнообразная. Свободное существование животных обеспечивает их тесный контакт с окружающей средой и с беспризорными сородичами, что позволяет возбудителям поддерживаться в популяции. Впоследствии, при попадании зараженных животных в приют без соблюдения карантинных мероприятий, создаются условия локального загрязнения яйцами гельминтов и цистами простейших вольеров и окружающей

территории. Этому способствуют целенаправленные противопаразитарные обработки без предварительных диагностических исследований. Скученное содержание собак в вольерах поддерживает тех возбудителей, которые устойчивы к окружающей среде и могут достигать инвазионной стадии. Преимущественно это касается таких нематод, как *T. leonina*, *U. stenocephala* и *T. canis*, которые в нашей работе у собак регистрировали наиболее часто.

Паразитофауна кошек в приютах скуднее, чем таковая у собак, это согласуется с данными других исследователей [1, 4, 5]. Видовые поведенческие особенности, а также отсутствие копрофагии, являющейся фактором риска для заражения, особенно простейшими, обеспечивают кошкам меньшую вероятность инвазирования паразитами.

Групповое содержание животных в приютах на ограниченной территории своего рода вынужденная мера, однако, это создает предпосылки для циркуляции паразитов. Исследование этой категории животных имеет большое значение не только для поддержания их здоровья, но и для своевременного выявления возбудителей опасных для человека.

Заключение. В результате паразитологические исследования фекалий собак и кошек, содержащихся в приютах Москвы и Московской области, показали, что общая зараженность животных составила 28,4 %, собак – 32,6 %, кошек – 20,5 %. В связи с этим стоит актуальный вопрос разработки мер дезинвазии территорий приютов и мер утилизации фекальных масс и биоотходов, предотвращающих контаминацию окружающей среды. Необходимо также информировать будущих владельцев животных о вероятности заражения питомцев, взятых из приюта.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.), составляющей основу государственного задания № FGUG-2022-0012 без привлечения дополнительных источников финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борцова М.С. Нематодозы собак и кошек в приютах для бездомных животных г. Новосибирска. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2013; 14:83 – 85.
2. Курносова О.П., Одолевская И.М. Распространение токсокарозной инвазии у домашних собак и кошек в городе Москва. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2017; 4:30 – 34.
3. Панова О.А., Курносова О.П., Хрусталева А.В., Арисов М.В. Методы копрологической диагностики паразитозов животных. Российский паразитологический журнал. 2023; 17(3):365 – 377. <https://DOI.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-365-377>
4. Полухина Д.Н., Сергеева Н.А., Сысоева Н.Ю., Панова О.А. Кишечные паразитозы кошек, содержащихся в приютах. Ветеринарный врач. 2020; 6:43 – 49. DOI:10.33632/1998-698X.2020-6-43-49
5. Ястреб В.Б., Шайтанов В.М. Кишечные паразитозы взрослых собак и кошек, содержащихся в приютах для бездомных животных. Российский паразитологический журнал. 2017; 1:9 – 13.
6. Kurnosova O.P., Arisov M.V. Intestinal parasites of pets and other house-kept animals in Moscow. Helminthologia. 2019; 56(2):108 – 117. <https://DOI.org/10.2478/helm20190007>
7. Kurnosova O.P., Panova O.A., Arisov M.V. The prevalence of potentially zoonotic intestinal parasites in dogs and cats in Moscow, Russia. Helminthologia. 2023; 60(1):44 – 51. <https://DOI.org/10.2478/helm-2023-0009>
8. Luis Enrique J.P., Moreno L.R., Nunez Fernandez F.A., Millan I.A. et al. Prevalence of intestinal parasitic infections in dogs from Havana, Cuba: risk of zoonotic infections to humans. Anim. Husb. Dairy VetSci. 2018; 2(3):1 – 5. DOI:10.15761/AHDVS.1000133
9. Stafford K., Kollasch T., Duncan K., Horr S. et al. Detection of gastrointestinal parasitism at recreational canine sites in the USA: the DOGPARCH study. Parasit. Vectors. 2020; 13(1):275. DOI:10.1186/s13071-020-04147-6
10. Zajac A.M., Conboy G.A., Little S.E., Reichard M.V. Veterinary clinical parasitology. 9rd edn. Wiley-Blackwell. Chichester. 2021; 432.

УДК 619:614.4.48

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ИНСЕКТОАКАРИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ ДЕЗАКАРИЗАЦИИ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Евгения Николаевна Индюхова, к.б.н., заместитель руководителя филиала

Михаил Владимирович Арисов, д.в.н., профессор РАН

Всероссийский научно-исследовательский институт

фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений –

филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский

институт экспериментальной ветеринарии

имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН» (г. Москва, Россия)

Татьяна Олеговна Азарнова, д.б.н., доцент

Владимир Ильич Максимов, д.б.н., профессор

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К.И. Скрябина» (г. Москва, Россия)

Елена Александровна Золотухина, заместитель директора по производству

Селекционно-генетический центр «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» –

филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический

институт птицеводства» (Россия, Московская обл., г. Сергиев Посад)

Представлены результаты деакаризации двух птицеводческих цехов новым инсектоакарицидным средством на основе Д-цифенотрина, пиперонилбутоксид и пирипроксифена. Использовали его 0,005%-ную водную эмульсию, мелкокапельно. Предварительно проводили дератизацию помещений для снижения численности грызунов. Препарат применяли дважды, с интервалом 8 – 9 суток, до мойки помещения и оборудования водой («по-грязному») и после мойки («по-чистому»). Установлена высокая эффективность противопаразитарных обработок птичников со средней степенью заклещёванности *Dermanyssus gallinae*. В одном из экспериментальных цехов после заселения ремонтного молодняка паразиты отсутствовали в течение 57 суток. У операторов во время обработок отклонений в состоянии здоровья не выявлено. **Ключевые слова:** деакаризация, Д-цифенотрин, пиперонилбутоксид, пирипроксифен, *D. gallinae*, птицеводство.

The effectiveness of a combined insectoacaricide preparation in the deacarization of poultry farms

E.N. Indyuhova, PhD in Biology, Deputy director

M.V. Arisov, PhD in Veterinary Science, Professor RAS

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant –

Branch of the Federal Scientific Centre VIEV (Moscow, Russia)

T.O. Azarnova, PhD in Biology, Assistant professor

V.I. Maximov, PhD in Biology, Professor

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin (Moscow, Russia)

E.A. Zolotukhina, Deputy director for production

Breeding and Genetic Center Zagorsk Experimental Breeding Farm –

Branch of the All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry (Sergiyev Posad, Russia)

The results of deacarization of two poultry workshops with a new insectoacaricide preparation based on D-cyphenothrin, piperonyl butoxide and pyriproxyfen are presented. Its 0.005 % aqueous emulsion was used, finely dripped. The premises were previously deratized to reduce the number of rodents. The drug was used twice, with an interval of 8 – 9 days, before washing the room and equipment with water (dirty) and after washing (clean). The high efficiency of two antiparasitic treatments with the studied preparation of poultry houses with an average degree of *Dermanyssus gallinae* infection has been established. In one of the experimental workshops, after the settlement of the repair young, parasites were absent for 57 days. No abnormalities in the health status of the operators were detected during the treatments. **Key words:** deacarization, D-cyphenothrin, piperonyl butoxide, pyriproxyfen, *D. gallinae*, poultry farming.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.37-40

Красный куриный клещ широко распространен и представляет серьезную проблему для промышленного птицеводства во всем мире (в Нидерландах, Германии, Бельгии, Великобритании, Польше, Италии, Испании и др.), где более 300 млн кур-несушек [10, 13, 15]. Многие исследователи выявляют неблагополучные по дерманиссиозу птицеводческие хозяйства и на территории Российской Федерации [1 – 3, 6, 7, 11]. Особенно часто инвазия встречается в яичном птицеводстве, очевидно, из-за длительного срока эксплуатации несушек по сравнению с бройлерами. Так, при содержании яичной птицы в клеточных батареях популяция красного куриного клеща может удваиваться еженедельно [12]. При поражении эктопаразитами у яичных кур отмечают истощение, потерю пера, патологии кожного покрова, развитие анемического синдрома, гипоксию смешанного типа, нарушение интенсивности обменных процессов, снижение яйценоскости, массы яиц, сохранности поголовья, снижение вывода цыплят и их качества [4, 10, 11, 15, 16]. Бесконтрольное использование инсектоакарицидов в произ-

водственных условиях, изменение рекомендуемых концентраций, нарушение схем противопаразитарных обработок, сезонные миграции диких птиц приводят к появлению резистентных к различным классам пестицидов популяций красных куриных клещей. Поэтому особый научный интерес состоит в поиске новых эффективных и безопасных комбинаций инсектоакарицидов и их внедрение в промышленное птицеводство [5].

Во ВНИИП – филиале ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН разработано трехкомпонентное средство на основе синтетического пиретроида – D-цифенотрина, его синергиста – пиперонилбутоксид и супрессора эмбриогенеза членистоногих – пирипроксифена.

Цель работы – изучить эффективность нового инсектоакарицидного средства на основе D-цифенотрина, пиперонилбутоксид и пирипроксифена против *D. gallinae* при подготовке птицеводческих цехов во время санитарного перерыва

Материалы и методы. В 2024 г. на птицефабрике в двух закрытых птичниках выполнили паразитологическое обследо-

дование по рекомендованной методике [8]. В первом цехе содержали кур-несушек кросса «Хайсекс-Уайт» в клеточных батареях, во втором – в таких же клетках находились куры яичного кросса «СП-789». Учитывая, что многие исследователи указывают на значимую роль грызунов в перемещении членистоногих от одного птицеводческого объекта к другому [6, 9, 14], в обоих птичниках, освобожденных от птицы, провели дератизационные мероприятия родентицидным препаратом на основе 0,1 % бродифакума. Зерновые приманки согласно инструкции по применению размещали в клеточных батареях и на полу.

Дезакаризацию осуществляли дважды, в первом птичнике с интервалом 8 суток – до и после мойки. Использовали инсектоакарицидное средство Д-Цифенотрин Комбо в форме 0,005%-ной водной эмульсии, которую дезинфекционным опрыскивателем ОДУ-730 распыляли мелкокапельно. Препарат разводили непосредственно перед применением, расход рабочей водной эмульсии на один птичник составил 500 л. Оператор в течение двух часов опрыскивал стены, потолок, пол, клеточное оборудование и различный инвентарь. В интервале помещение цеха мыли водой, используя аппарат высокого давления. После второго обеззараживания птичник подвергали, кормушки и поилки тщательно промывали водой, через 24 ч и 8 суток контролировали эффективность противопаразитарных обработок.

Во втором птичнике дезакаризационные мероприятия проводили по такой же схеме, только интервал между мойками «по-грязному» и «по-чистому» составлял 9 суток. Дополнительно обрабатывали инсектоакарицидным препаратом два прицепа-тележки для перевозки молодняка кур, предварительно их механически очистили и промыли водой.

После заселения ремонтного молодняка профилактическую эффективность исследуемого препарата оценивали каждые две недели.

Все ветеринарные мероприятия операторы осуществляли в средствах индивидуальной защиты, их состояние здоровья контролировали с помощью опроса и наблюдения. Учитывали состояние кожных покровов, слизистых оболочек глаз, наличие дискомфорта при глотании, дыхании, изменение общего самочувствия, работоспособности и др.

Результаты исследований и обсуждение. Проведенная дератизация оказалась эффективной – активность грызунов заметно снизилась, фиксировали их гибель.

В двух обследованных птицеводческих цехах установили среднюю степень заклещеванности (не более 100 экз. членистоногих на один погонный метр). В соскобах с клеточного оборудования обнаружили красных куриных клещей. Водную эмульсию препарата на основе Д-цифенотрина, пиперонилбутоксиды и пирипроксифена готовили непосредственно перед обработкой, размещи-



Обработка клеточной батареи первого птичника водной эмульсией препарата Д-Цифенотрин Комбо «по-грязному»

вая его с водой в баке дезинфектора в течение 8 – 10 мин, используя телескопический стержень. Через 24 ч после первой деакаризации «по-грязному» в соскобах с клеточного оборудования обоих цехов находили единичных клещей *D. gallinae* (см. рисунок). Повторная обработка помещения и оборудования «по-чистому» полностью удалила паразита – спустя 24 ч и 8 – 9 суток, красных куриных клещей не обнаружили ни в первом, ни во втором цехе. Кроме этого паразитологический мониторинг, проводимый каждые две недели после заселения (в начале августа 2024 г.) во второй цех кур кросса «СП-789», выявил 16 октября 2024 г. в соскобах с клеточного оборудования единичных клещей, что свидетельствует о продолжительной профилактической эффективности препарата Д-Цифенотрин Комбо в течение 57 суток.

Важно отметить, что отклонений в состоянии здоровья операторов после противопаразитарных обработок не установлено.

Таким образом, представленные результаты исследований позволяют рекомендовать новый инсектоакарицидный препарат для дальнейших производственных испытаний.

Заключение. Установлена высокая эффективность комбинированного инсектоакарицидного препарата Д-Цифенотрин Комбо против красного куриного клеща при подготовке птицеводческих цехов во время санитарного перерыва. В течение 57 суток после заселения ремонтного молодняка кур яичного кросса в обработанном препаратом птичнике красных куриных клещей не выявляли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаев Р.М., Василевич Ф.И. О проблемах борьбы с клещом *Dermanyssus gallinae* в промышленном птицеводстве. Ветеринария. 2016; 11:30 – 33.
2. Архипов И.А., Абрамов В.Е., Кошеваров Н.И., Кидяев В.И. и др. Эффективность применения препарата Ивермек® ОР против красного куриного клеща. Птицеводство. 2014; 2:45 – 50.
3. Енгашев С.В., Енгашева Е.С., Токарев А.Н., Лашкова В.А. и др. Изучение прямого действия препаратов группы синтетических пиретроидов при обработке красного куриного клеща. Международный вестник ветеринарии. 2019; 4:76 – 80.
4. Индюхова Е.Н., Арисов М.В., Максимов В.И., Азарнова Т.О. Особенности развития гипоксии у кур при дерманиссиозе. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. 2022; 249(1):83 – 88.
5. Патент 2835679 РФ, МПК А01N 33/10; А01N 31/08; А01N 33/06; А01M 7/00. Средство для обработки птицеводческих объектов против паразитических членистоногих и его применение. М.В. Арисов, Е.Н. Индюхова; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН – № 2024117319; заявление 24.06.2024; опубликовано 03.03.2025, Бюл. № 7:5.
6. Сафиуллин Р.Т. Паразитарные болезни птиц, средства и меры борьбы. М.: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 2019; 260.
7. Фомо Ч.К., Катаева Т.С. Видовой состав и сезонная динамика эктопаразитов домашних кур на территории Краснодарского края. Ветеринария сегодня. 2019; 1:39 – 42.
8. Фролов Б.А. Эктопаразиты птиц и борьба с ними. М.: Колос, 1975; 128.
9. Francisco Lima-Barbero J., Villar M., Hofle U., de la Fuente J. Challenges for the control of poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). Parasitology and Microbiology Research. 2020; 1 – 21. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.90439>
10. Hwang E.T. Management of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* with physical control methods by inorganic material and future perspectives. Poultry Science. 2023; 102(7):102772.
11. Induyhova E.N., Arisov M.V., Maximov V.I., Azarnova T.O. Characteristics of metabolic disorders in laying hens with dermanysiosis. Veterinarski Arhiv. 2022; 92(2):161 – 169.
12. Inoue T., Mizutani K., Kunisada H., Ladzekpo D. et al. Growth kinetics and population density of a laboratory colony of the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) established in Japan. Journal of Veterinary Medical Science. 2025; 87(2):215 – 222.
13. Pavlicević A., Pavlović I. Pulcap: reference book. Subotica: Pulcap, 2020; 136.
14. Rao A.M.K.M., Sakthivel P. Role of rodents in poultry environs and their management. Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research. 2015; 2(3):107 – 114.
15. Sarkany P., Bagi Z., Süli A., Kusza S. Challenges of *Dermanyssus gallinae* in poultry: biological insights, economic impact and management strategies. Insects. 2025; 16(1):89.
16. Unbaş E., Yazgan N., Konyali C., Coşkun B., Kamanlı S., Savaş T. Effects of poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) on hatching traits in layer hens. Black Sea Journal of Agriculture. 2020; 3(2):165 – 172.

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

КормВет **экспо** Грэй **2025**

29–31 ОКТЯБРЯ, МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

свиноводство | птицеводство | животноводство | аквакультура

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



- КОРМА, КОМБИКОРМА, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА И МАСЛИЧНЫХ
- ТЕХНОЛОГИИ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА
- СИСТЕМЫ КОРМЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОРМОВ

- ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
- ВАКЦИНЫ, СЫВОРОТКИ
- ИММУНОГЛОБУЛИНЫ
- ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЙ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ
- СРЕДСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ



НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!



16+



ТЕЛ.: +7 (499) 649-50-20
E-MAIL: INFO@FEEDVET-EXPO.RU

FEEDVET-EXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: ООО "ДЕКАРТС СИСТЕМ"
119049, г. МОСКВА, ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, 2/2А, ОФИС 326

ГОРМОНАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ЭСТРУСА У АНЭСТРАЛЬНЫХ ОВЕЦ**Людмила Савельевна Малахова**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник**Арслан Ахметович Омаров**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник**Александр Иванович Суков**, д.с.-х.н., директор**Екатерина Дмитриевна Карпова**, к.б.н., заведующая лабораторией*ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»**(355004, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, д.49)*

Методы стимуляции охоты основаны на сенсibilизации нервных половых центров прогестагенными препаратами с последующей инъекцией гонадотропина сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК). Закономерности изменений этих центров и ответных реакций организма на гормональные препараты недостаточно изучены, что снижает эффективность метода и ограничивает его широкое применение в овцеводстве. В статье показано влияние сроков введения ГСЖК (Фоллимага) на эффективность стимуляции охоты при 10- и 14-дневной обработке овцематок волгоградской породы прогестагенами. При 14-дневной экспозиции пессариев с гормоном и инъекции ГСЖК в день окончания обработки или через 24 ч после нее в охоту приходило соответственно 88,0 и 92,0 % овцематок, оплодотворяемость составила (в % к осемененным) – 72,7 и 73,9 %, плодовитость – 137,5 и 141,2 %. Если же период обработки овец прогестагенами сокращали до 10 дней, а ГСЖК применяли так же, то количество пришедших в охоту маток сокращалось на 24,0 и 16,0 %, оплодотворяемость снижалась на 10,2 и 10,7 %, плодовитость – на 17,5 и 7,9 %. **Ключевые слова:** овцематки, стимуляция охоты, анэстральный период, пессарии, прогестаген, ацетат мегестрола, Фоллимаг, искусственное осеменение.

Hormonal stimulation of estrus in anestrual sheep**L.S. Malakhova**, PhD in Agriculture, Leading researcher**A.A. Omarov**, PhD in Agriculture, Leading researcher**A.I. Surov**, PhD in of Agriculture, Director**E.D. Karpova**, PhD in Biology, Head of the laboratory*North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center**(355004, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, Nikonov str., 49)*

Methods of stimulating hunting are based on sensitization of the nervous reproductive centers with progestogenic drugs followed by injection of gonadotropin from the serum of foaled mares (HCG). The patterns of changes in these centers and the body's responses to hormonal drugs have not been sufficiently studied, which reduces the effectiveness of the method and limits its widespread use in sheep breeding. This article shows the effect of the timing of the introduction of HCG (Follimag) on the effectiveness of hunting stimulation during 10- and 14-day treatment of Volgograd sheep with progestogens. In the case of 14-day exposure to hormone pessary and injection of GLFA on the day of the end of treatment or 24 hours after it, 88,0 and 92,0 % of ewes were hunted, respectively, fertilization was (in % of inseminated) 72,7 and 73,9 %, fertility – 137,5 and 141,2 %. If the period of treatment of sheep with progestogens was reduced to 10 days, and HCG was also used (on the day of removal of the pessary and 24 hours after it), then the number of female sheep who came to hunt decreased by 24,0 and 16,0 %, fertilization decreased by 10,2 and 10,7 %, fertility decreased by 17,5 and 7,9 %. **Key words:** sheep, estrus stimulation, anestrual period, pessary, progestogen, megestrol acetate, Follimag, artificial insemination.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.42-44

Управление воспроизводством в овцеводстве имеет свою специфику, связанную с физиологическими особенностями этого вида животных. По способности проявлять половую активность овцы относятся к полициклическим животным, с выраженным половым сезоном. Массовое проявление охоты наступает в осенне-зимние месяцы. На этом основана тра-

диционная технология ведения овцеводства, при которой происходит один окот в год, и одна овца приносит одного ягненка, реже двух (при двойневости). Использование стимулирующих средств в анэстральный период позволяет получать три окота в два года. Целесообразность такой технологии подтверждена многими авторами [2, 3, 6, 8, 9]. Одно из мероприятий,

ускоряющих рост поголовья овец, – искусственное вызывание охоты в весенне-летний (анэстральный) период. В это время у большинства разводимых в нашей стране пород овец деятельность половых желез заметно ослабевает (под влиянием неблагоприятных факторов среды), клинически это проявляется отсутствием охоты и овуляции [4, 7].

Применяемые в настоящее время методы стимуляции охоты основаны на сенсibilизации нервных половых центров введением прогестагенных препаратов с последующей инъекцией гонадотропина сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК). Но недостаточная изученность закономерностей изменения реактивности нервных половых центров и ответных реакций организма на введение гормональных препаратов снижает эффективность метода и ограничивает его широкое использование в овцеводстве [1].

В связи с этим цель данной работы – определить влияние срока введения ГСЖК (Фоллимаг) на эффективность стимуляции охоты при различной продолжительности обработки овец прогестагенами.

Материалы и методы. Эксперименты провели в 2023 г. в весенне-летний период (май–июнь) на 100 овцематках волгоградской породы массой тела 55 – 60 кг. В эксперименте использовали Ацетат мегестрола и Фоллимаг. Ацетат мегестрола – синтетический прогестероноподобный гормон. В весенне-летний период его применяли для сенсibilизации нервных половых центров перед введением ГСЖК. В нашем случае препарат удлинял лютеиновую фазу полового цикла и синхронизировал предовуляционный статус гениталий к моменту инъекции гонадотропина.

Фоллимаг – лекарственное средство, содержащее очищенный от иммуногенных белков ГСЖК, обладает фолликуло-стимулирующей и лютеинизирующей

активностью, не имеет межвидовой специфичности.

Охоту стимулировали интравагинальным методом, используя пессарии с высокоактивным прогестагеном (Ацетат мегестрола в дозе 30 мг на овцу). Пессарии вводили сроком на 10 и 14 дней. В день их извлечения или через 24 ч после окончания обработки маткам подкожно инъектировали 600 МЕ ГСЖК (Фоллимаг, АО «Мосагроген»). Наступление охоты контролировали два раза в сутки – утром и вечером. Пришедших в охоту овец двукратно, с интервалом 8 – 10 ч осеменяли свежеполученной спермой в дозе 0,1 мл.

Полученные данные статистически обрабатывали с помощью методики, предложенной Е.К. Меркурьевой, и компьютерной программы Bio Stat, Excel [5].

Результаты исследований и обсуждение. Время инъекции ГСЖК в случае удаления пессариев на 14-й день существенно не влияло на эффективность гормональной обработки (см. таблицу). При введении ГСЖК сразу после окончания обработки в охоту пришло 88 % поголовья, если же препарат вводили спустя 24 ч – то 92,0 %. Инъекция СЖК одновременно с удалением пессариев позволили значительно сократить затраты труда и эта схема, на наш взгляд, имеет явные преимущества.

При сокращении периода обработки Ацетат мегестролом до 10 дней введение гонадотропина через 24 ч после удаления пессариев оказалось менее эффективным, число проявивших охоту овцематок было ниже на 24,0 и 16,0 %. Различия между группами в наступлении охоты близки к достоверным.

Зависимость оплодотворяемости овец от сроков введения ГСЖК и продолжительности обработки прогестагеном в данном опыте не установили. Плодовитость овцематок при применении ГСЖК сразу после удаления пессариев на 14-й

Показатель	Продолжительность обработки, дней			
	14		10	
	Срок введения ГСЖК, ч			
	0	24	0	24
Обработано овцематок, гол.	25	25	25	25
Проявило охоту и искусственно осеменено, %	88,0	92,0	64,0	76,0
Оплодотворяемость к осемененным, %	72,7	73,9	62,5	63,2
Плодовитость, %	137,5	141,2	120,0	133,3

день и через 24 ч после него составила 137,5 и 141,2 %, а при сокращении обработки прогестагенами до 10 дней уменьшилась на 17,5 и 7,9 % соответственно. Неодинаковый результат применения ГСЖК после 10- и 14-дневной обработки Ацетатом мегестрола, по-видимому, связан с тем, что к моменту удаления пессариев насыщенность организма овец прогестагеном была различной.

Подтверждением этому служат работы ряда авторов [10, 11], в которых установлено, что к 14-му дню пребывания пессариев во влагалище овец происходит почти полное всасывание прогестагена, тогда как после 10 дней в них еще сохраняется значительное количество гормона. Снижение стимулирующего эффекта при 10-дневной обработке прогестагеном мы можем объяснить тем, что введение ГСЖК одновременно с удалением пессариев осуществляется на фоне высокого содержания Ацетата мегестрола в крови овец, то есть до завершения искусственной лютеиновой фазы полового цикла. Высокая концентрация прогестагена в конце лютеиновой фазы не обеспечивает необходимых прегравидарных изменений полового аппарата, что неблагоприятно сказывается на оплодотворяемости яйцевых клеток.

Заключение. Считаю, что при использовании пессариев с прогестагеном в течение 14 дней ГСЖК целесообразно вводить в день их удаления, что позволит значительно сокра-

тить затраты труда на обработку овец. При сокращении периода обработки до 10 дней ГСЖК следует вводить через 24 часа после извлечения пессариев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желтобрюх Н.А., Никитин В.Я. Воспроизводство овец. Ставрополь, 2000; 160.
2. Карпова Е.Д., Омаров А.А., Малахова Л.С. Репродуктивные особенности овцематок при круглогодичном производстве молодой баранины. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. 2022; 205 – 210.
3. Кравченко Н.И. Что больше всего влияет на производство баранины: уровень мясной скороспелости или многоплодие. Сельскохозяйственный журнал. 2017; 10:155 – 160.
4. Малахова Л.С., Омаров А.А., Суров А.И., Карпова Е.Д. Воспроизводительная функция коз в анаэстральный период на фоне гормонотерапии и характеристика полученного потомства. Ветеринария. 2023; 4:31 – 34.
5. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970; 424.
6. Омаров А.А., Малахова Л.С., Скорых Л.Н., Коваленко Д.В. Продуктивные и воспроизводительные особенности баранов и маток создаваемого скороспелого типа мясо-шерстных овец. Сборник научных трудов ВНИИОК. 2016; 1(9):140 – 144.
7. Суров А.И., Сердюков В.Н., Малахова Л.С., Омаров А.А., Мальцев Э.А. Эффективность применения гонадотропинов в овцеводстве. Ветеринария. 2016; 6:41 – 43.
8. Суров А.И., Омаров А.А., Малахова Л.С., Карпова Е.Д. Репродуктивные особенности овец разных генотипов и энергия роста полученного от них потомства. Зоотехния. 2022; 9:28 – 31.
9. Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Повышение мясной и шерстной продуктивности – неотложные проблемы овцеводства России. Овцы, козы, шерстяное дело. 2013; 2:19 - 24.
10. Kridli R.T., Husein M.Q., Muhdi H.A. et al. Reproductive performance of hormonally- treated anestrous Awassi ewes. Anim. Reprod. 2006; 3:347 – 352.
11. Windorski E.J., Schauer C.S., Wurst A.K. et al. Effect of melengestrol acetate and P.G. 600 on fertility in Rambouillet ewes outside the natural breeding season. Theriogenology. 2008; 70:227 – 232.

ДОСТУПНЫЕ МЕТОДЫ САНАЦИИ КОРМОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ**Тамара Михайловна Околелова**, д.б.н., профессор, tokolelova@vetmag.ru

ООО «НВЦ Агроветзащита» (129329, Россия, г. Москва, Игарский проезд, д. 4, стр. 2)

Сергей Владимирович Енгашев, д.в.н., профессор, академик РАН, admin@vetmag.ru,**Екатерина Сергеевна Енгашева**, д.б.н., профессор, e.engasheva@mail.ru

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К.И. Скрябина» (109472, Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23)

В статье обобщены публикации и практический опыт по санации кормов в птицеводстве. Отмечено, что на законодательном уровне из доступных методов обеззараживания кормов названа только термическая обработка, которая энергозатратна, приводит к удорожанию комбикормов и не гарантирует защиту от повторной* контаминации. Представлены достоинства и недостатки наиболее доступных химических методов обработки кормов, включающих применение формальдегида и препаратов на его основе, органических кислот и их солей. Рекомендовано контролировать микробный фон не только кормов, но и пыли на оборудовании, которая является источником повторной контаминации сырья и готовой продукции. Приведены критерии подбора химических средств для обеспечения биобезопасности кормов. **Ключевые слова:** корма, биобезопасность, технологии обработки кормов, химические средства обеззараживания кормов.

Available methods of feed sanitation in the poultry industry**T.M. Okolelova**, PhD in Biology, Professor, tokolelova@vetmag.ru

«AVZ» Ltd

(129329, Russia, Moscow, Igarskiy proezd, 4, building 2)

S.V. Engashev, PhD in Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS, admin@vetmag.ru**E.S. Engasheva**, PhD in Biology, Professor, e.engasheva@mail.ruMoscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named
after K.I. Scriabin (109472, Russia, Moscow, Academician Scriabin St., 23)

The purpose of the article is to summarize publications and practical experience on feed sanitation in poultry farming. It is noted that at the legislative level of regulatory authorities, of the available methods of disinfection of feed, only heat treatment is mentioned, which does not guarantee re-contamination, is energy-consuming, and leads to an increase in the cost of compound feeds. The advantages and disadvantages of the most accessible chemical methods of feed processing, including the use of formaldehyde and preparations based on it, as well as organic acids and their salts, are described. It is pointed out that it is necessary to control the microbial background not only of feed, but also of dust on equipment, which is a source of repeated contamination of raw materials and finished products. The criteria for the selection of chemicals to ensure the biosafety of feed are given. **Key words:** feed, biosafety, feed processing technologies, chemical means of disinfection of feed.

DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.45-49

Реализация генетического потенциала продуктивности современных кроссов птицы в условиях промышленного птицеводства достигается хорошей санацией производственных помещений, эффективной вакцинопрофилактикой и соблюдением рекомендуемых норм кормления и содержания птицы. Несмотря на несомненные успехи последних лет в производстве комбикормов, организации кормления и содержания сельскохозяйственной птицы, санитарно-микробиологический контроль кормов

стал особенно актуален, так как приходится искать защиту не от одного, а от целого ряда патогенов, которые снижают эффективность производства и опосредованно угрожают здоровью людей [3, 5, 7]. Контаминация кормов бактериями рода *Salmonella* остается значимой проблемой ветеринарии и здравоохранения. Совокупное выявление сальмонелл в комбикормовой промышленности снизилось с 1955 г., что связано с сокращением частоты встречаемости бактерий в сырьевых компонентах ком-

бикормов. Однако содержание сальмонелл в готовых комбикормах, на поверхностях мукомольного оборудования и объектах окружающей среды за 60 лет наблюдений не изменилось. Установлено, что риск обнаружения возбудителя в зоне предтермической обработки в 1,5 раза выше, чем таковой в посттермической зоне [12]. Кроме негативного влияния на желудочно-кишечный тракт птицы бактерии, содержащиеся в кормах, могут в стрессовых ситуациях, например, при переводе ремонтных молодок в птичник взрослого поголовья вызвать желточный перитонит и т.п. [4].

В настоящее время из законодательно доступных методов обеззараживания кормов в инструкциях контролирующих органов упоминается только их термическая обработка. При этом надо понимать, что в условиях производства невозможно сделать корм стерильным [2, 5]. Это касается как готовых комбикормов, так и компонентов. Наглядный пример – кормовая мука из отходов убоя и переработки птицы, которая, несмотря на термическую обработку, создает угрозу контаминации комбикормов патогенами. Заражение может быть первичным – при нарушении технологии производства муки, и вторичным – при выгрузке и фасовке готового продукта в тару или при хранении. Поэтому очень важно санировать не только оборудование и использовать качественное сырье, но и следить за санитарным состоянием помещения, в котором налажено производство кормовой муки.

Итак, согласно утвержденным правилам, готовые комбикорма рекомендовано обеззараживать нагреванием до 85 – 90 °С. В условиях производства обычно это совмещают с грануляцией комбикорма. Но гранулированные комбикорма хороши для птицы на откорме, а также для ремонтного молодняка до

3-4-недельного возраста – они охотнее поедаются, что важно для достижения нормативных темпов роста птицы. В дальнейшем ремонтный молодняк, взрослое поголовье мясных и яичных кур, как правило, переводят на комбикорма рассыпного типа, которые дольше потребляются и снижают риски проявления каннибализма.

Оборудование для термической обработки кормов дорогое, увеличивает энергозатраты, да и качество гранул далеко не всегда соответствует запросам птицы. При этом риск повторной контаминации комбикормов во время транспортировки и выгрузки в бункера достаточно высок, так как единицы птицефабрик в России имеют пневмоподачу готового комбикорма из кормоцеха в птичник. Большинство предприятий пользуются обычными кормовозами, герметичность которых весьма условна. Поэтому нужно следить за санитарией доставки корма – качественной подготовке и дезинфекции машин, приемных бункеров, которые при длительном использовании птицы (куры, индейки, утки, гуси и т.п.) месяцами не saniруются. В дождливую погоду при плохой герметичности бункера повышается влажность комбикорма, что особенно в летнее время увеличивает риски бактериальной и грибковой контаминации комбикормов.

Кроме грануляции комбикормов, предлагают технологии озонирования, экструзии, микронизации, обработки электромагнитным полем сверхвысокой частоты, электронную стерилизацию и подобное, но это не нашло широкого использования в силу разных причин, включая высокую стоимость, энергозатраты и т.д. Наиболее доступными и широко применяемыми в настоящее время являются химические методы [2, 4, 6, 11]. Исторически, имен-

но формальдегид и соединения на его основе использовали, причем весьма эффективно, для обработки кормов от сальмонеллы. Однако, с 2017 г. в странах Европейского Союза применение формальдегида в кормах запрещено из-за негативного влияния препарата на птицу, здоровье и безопасность персонала во время работы с ним [3, 4, 9]. В России по умолчанию некоторые специалисты используют параформ для обеззараживания кормов, несмотря на его опасность. Через 2 – 3 недели обработки корма параформом у птицы наблюдали токсические изменения в печени. Пытаясь уйти от острого токсикоза печени, назначают параформ с перерывами – две недели дают, две недели перерыв. Негативный эффект формальдегида на продуктивность птицы, потребление корма, доступность белка и аминокислот, появление язв в зобе и желудочно-кишечном тракте проявляется при высоких дозах препарата (5 – 10 кг/т корма) [8, 10, 13]. Доказано, что формальдегид обладает антимикробным действием не только в отношении сальмонеллы, но и других микроорганизмов, включая местные бактерии желудочно-кишечного тракта птицы [11].

Токсичность формальдегида для многих органов и тканей, включая печень, сердце, мозг, легкие, лимфоциты и половые железы установлена на крысах и мышах. Углубленной информации по влиянию формальдегида на организм птицы крайне мало, но она интересна. В Бангладеш, в опытах на голубях, которым в корм добавляли формалин из расчета 2,5 мл/кг корма, установили, что у самцов семенники имели неровную форму с точечными кровоизлияниями на поверхности. У них обнаружили дегенерацию и количественное снижение сперматогенных клеток, отделение первичных сперматозоидов

от сперматогоний. Автор считает, что формальдегид может влиять на репродуктивную функцию у птицы. Помимо этого, отметили уменьшение общего количества эритроцитов и гемоглобина в крови. Активность аспартатамино-трансферазы (АсАТ) в сыворотке крови достоверно повышалась ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о повреждении печени и нарушении гомеостаза организма. В другом опыте на голубях отметили, что эта же доза формалина (2,5 мл/кг корма) вызвала обширную дегенерацию гепатоцитов, коагуляционный некроз с инфильтрацией воспалительных клеток и расширение воротной вены печени [12]. О негативном влиянии формалина в кормах на гематологические и биохимические показатели птицы сообщали и другие исследователи.

После запрета на применение формальдегида наиболее эффективным способом обеззараживания кормов считают обработку их смесями органических кислот и их солей перед закладкой на хранение. В этом случае не снижается питательность, поедаемость и переваримость кормов, но требуются большие затраты средств на одновременную обработку всех кормов, заложенных на хранение. В России на данный момент также самое распространенное средство для уничтожения бактерий в кормах – органические кислоты и препараты на их основе [1, 2, 4, 6]. Следует помнить, что для эффективной защиты от бактерий уровень pH корма необходимо понизить до значений ниже 5. Чтобы получить такой результат, норма ввода органических кислот должна составлять 5 – 10 кг/т корма. Обычно в условиях производства смеси органических кислот чаще всего применяют в качестве подкислителей в количестве 1 – 3 кг/т корма. При такой дозировке погибает только часть бактерий, у неко-

торых замедляется рост, а проблема де-контaminaции корма по сути не решается. Более того, на эффективную работу органических кислот влияет буферная емкость кормов, которая, в свою очередь, определяется составом рациона и, подбирая дозу препарата, с этим нельзя не считаться. Использование органических кислот в эффективных дозировках (5 – 10 кг/т) может стать причиной коррозии металлов [3, 7]. Есть мнение, что органические кислоты маскируют бактерии и существующие тесты не всегда способны выявить полную картину, вводя исследователей тем самым в заблуждение [9, 11].

В последние годы появились сообщения об эффективности препаратов на основе формальдегида и органических кислот. К ним относятся Термин-8 (формальдегид, терпены и пропионовая кислота), Антибактер-2 (муравьиная кислота в свободной форме и в виде натриевой соли, параформальдегид и наполнитель), Суператор (параформальдегид, муравьиная и пропионовая кислоты, вспомогательные вещества). Препараты Антибактер 2 и Суператор рекомендуют включать в комбикорма для птицы в количестве 0,5 – 2,0 и 1 – 2 кг/т корма соответственно. Термин-8 испытывали на одной из яичных птицефабрик России в комбикормах для кур в дозе 3 кг/т. Препарат несушки получали с 55-й до 74-й недели. Яйценоскость в опытной группе была на 1,22 % выше, чем в контроле, а затраты корма на 10 яиц снижались на 3,15 % [3, 4]. Но все перечисленные препараты содержат токсические соединения и не прошли регистрацию в России.

Комментируя данные по обработке кормов химическими препаратами, следует отметить, что в публикациях обычно указано, что контрольная группа птицы получала комбикорм без того или иного препарата, а опытная с до-

бавлением испытуемого – то есть один изучаемый фактор, который дает или не дает желаемый результат. Однако, посещая птицефабрики, приходится констатировать бесконтрольное, бессистемное и неэффективное применение в комбикормах для бройлеров нескольких антимикробных добавок одновременно, а на вскрытии падежа можно видеть поражения кишечника, плохое развитие ворсинок, крипт и слизистых оболочек. Подстилка грязная и влажная, птица страдает диареей, пододерматитами. Как правило, одновременно применяют органические кислоты, бутираты, препараты на основе параформа, антибиотики, кокцидиостатики, пробиотики и т.п. От такой нагрузки лекарственными средствами бройлеры не набирают нормативную массу тела, начиная с первой недели жизни, а это увеличивает продолжительность их выращивания до 40 – 42 дней, повышает затраты на прирост массы тела, снижает сохранность поголовья. Поэтому не следует вслепую нанизывать одну антибактериальную добавку на другую, так как эффект не суммируется, а затраты растут.

Подводя итог, можно отметить, что на законодательном уровне для обеспечения биобезопасности кормов четко прописана только инструкция по термической обработке, которая не гарантирует защиту от повторной контаминации. Физические способы антибактериальной обработки не имеют широкого распространения из-за дороговизны и отсутствия высокопроизводительного оборудования. Химические вещества для санации кормов полезны при высокой концентрации загрязнителей, их эффективная доза должна быть безопасной для птицы, стоимость этой дозы – на уровне коммерческой целесообразности. Препараты следует под-

бирать с учетом простоты применения, минимального возможного ущерба для комбикормового оборудования, безопасности работников во время применения добавок на комбикормовом заводе и после доставки кормов в цех, наличия одобрения государственных регулирующих органов в форме четко прописанной инструкции.

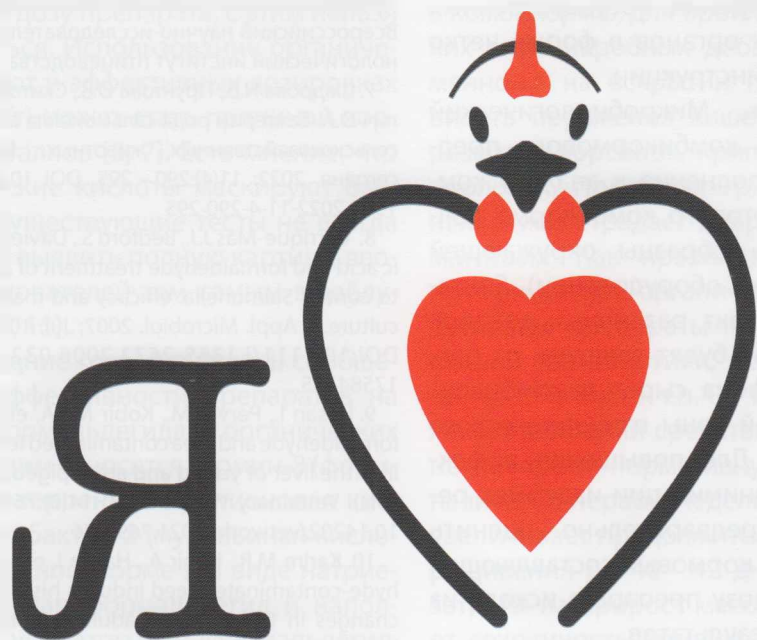
Заключение. Микробиологический контроль на комбикормовом предприятии в дополнение к анализу компонентов и готового комбикорма должен включать образцы окружающей среды (пыль на оборудовании). Бактерицидный эффект различных добавок в разных дозах будет зависеть от бактериального фона сырья и комбикорма, конкретной зоны птицеводческого предприятия. Для повышения эффективности и минимизации издержек рекомендуем предварительно оценить зараженность кормовых составляющих и подбирать дозу препарата исходя из полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джэндза Д.А., Ли Л., Шастак Е. Обработка кормов муравьиной кислотой или формальдегидом – что выбрать? Эффективное животноводство. 2020; 3(160):33 – 36.
2. Леонова М.А., Леонов С.В., Аносов Д.Е. Эффективность комплекса органических кислот при санации комбикормов и ингредиентов для промышленной птицы. Эффективное животноводство. 2023; 3(185):18 – 20. DOI 10.24412/cl-33489-2023-3-18-20
3. Моисенко Н.Н. Практическое применение Termin-8® в кормлении кур-несушек. Ценовик. 2016; 3:1 – 3.
4. Моисеенко Н.Н. Контроль патогенных микроорганизмов в кормах повысит продуктивность кур-несушек. Птицеводство. 2020; 3:45 – 48. DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-3-45-48
5. Окоелова Т.М., Енгашев С.В. Что полезно знать о применении органических кислот в кормах и воде для птицы. Международный вестник ветеринарии. 2022; 1:92 – 99. DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.1.92
6. Фисинин В.И., Окоелова Т.М., Андрианова Е.Н. и др. Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве. Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. 2011; 26 с.
7. Шадрова Н.Б., Прунтова О.В., Скитович Г.С., Акулич О.А. Бактерии рода сальмонелла в кормах для сельскохозяйственных животных. Ветеринария сегодня. 2022; 11(4):290 – 295. DOI 10.29326/2304-196X-2022-11-4-290-295
8. Carrique-Mas J.J., Bedford S., Davies R.H. Organic acid and formaldehyde treatment of animal feeds to control Salmonella: efficacy and masking during culture. J. Appl. Microbiol. 2007; Jul; 103(1):88 – 96. DOI:10.1111/j.1365-2672.2006.03233.x. PMID: 17584455.
9. Hasan I., Pervin M., Kobir Md.A. et al. Effect of formaldehyde and urea contaminated feed exposure into the liver of young and adult pigeons (Columba livia). Veterinary World. 2021; 14(3):769 – 776. DOI 10.14202/vetworld.2021.769-776
10. Karim M.R., Kobir A., Hasan I. et al. Formaldehyde-contaminated feed induces histopathological changes in the testes of adult pigeons (Columba livia). Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics. 2020; 3(3):152 – 157. DOI 10.5455/jabet.2020.d120
11. Khan A., Hussain S.M., Khan M.Z. Effects of formalin feeding or administering into the crops of white leghorn cockerels on hematological and biochemical parameters. Poult. Sci. 2006; Sep; 85(9):1513 – 1519. DOI:10.1093/ps/85.9.1513. PMID: 16977835.
12. Ricke S.C., Richardson K., Dittoe D.K. Formaldehydes in Feed and Their Potential Interaction With the Poultry Gastrointestinal Tract Microbial Community-A Review. Front. Vet. Sci. 2019; Jun 13; 6:88. DOI: 10.3389/fvets.2019.00188. PMID: 31249838; PMCID: PMC6584747.
13. Rude C., Lamptey A., Bienhoff M. 288 Evaluation of the Effects of a Formaldehyde-based Feed Additive on Free Lysine. Journal of Animal Science, 2016; 94(2):135. <https://doi.org/10.2527/msasas2016-288>

Ceva

IBird®



ЗДОРОВЫХ
ЦЫПЛЯТ

Севак IBird®: контроль инфекционного
бронхита кур с первого дня жизни

ООО «Сева Сенте Анималс»

109428, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 16

Тел. (495) 729-59-90, факс (495) 729-59-93



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДОМАШНИХ ОЛЕНЕЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Евгений Евгеньевич Степура, к.б.н., доцент

Валерий Иннокентьевич Федеров, д.б.н., ректор

Туяра Ивановна Дмитриева, специалист научно-исследовательской части
ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет
(Республика Саха (Якутия), г. Якутск)

Методом математического анализа вариабельности сердечного ритма (BCP) проанализировали вариационные пульсограммы и выявили породные особенности оленей эвенкийской породы Республики Саха (Якутия). Для снятия ЭКГ у животных применяли программу CONAN-4.5 в системе фронтальных отведений по методике П.М. Рощевского. Клинические методы исследования по Б.В. Уша включали осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию сердечной области. Установили следующие показатели вариационной пульсометрии у эвенкийской породы оленей – первичные: мода (Mo) – 1,01 сек; амплитуда моды (AMo) – 28,00 %; вариационный размах (DX) – 0,683 сек; индекс напряжения регуляторных систем организма (ИН) – 21,75 у.е.; частота сердечных сокращений – 56,13 уд/мин. Вторичные: RMSSD (квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов) – 180,81 мс; pNN50 (число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов в массиве) – 63,29 %; индекс вегетативного равновесия (ИВР) – 43,25 у.е.; вегетативный показатель ритма (ВПР) – 1,75 у.е.; показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) – 27,88 у.е.; индекс А.Я. Каплана (индекс дыхательной модуляции, ИДМ) – 8,21; индекс симпато-адреналового тонуса (ИСАТ) – 40,88; индекс медленноволновой (функциональной) аритмии (ИМА) – 9,78; показатель сердечного стресса – 10,30 % и показатель сердечной аритмии – 2,81 %. **Ключевые слова:** олени, эвенкийская порода, электрокардиограмма, индекс напряжения, вариационная пульсометрия, вариабельность сердечного ритма, исходный вегетативный тонус.

Indicators of variation pulsometry of deer in the Republic of Sakha (Yakutia)

E.E. Stepura, PhD in Biology, Associate professor

V.I. Federov, PhD in Biology, Rector

T.I. Dmitrieva, Research specialist

Arctic State Agrotechnological University (Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk)

Using the method of mathematical analysis of heart rate variability (HRV), variational pulsograms were analyzed and the characteristics of the Evenki deer breed of the Republic of Sakha (Yakutia) were revealed. To remove the ECG in animals, the CONAN-4.5 program was used in the frontal lead system according to the method of P. M. Roshchevsky. Clinical research methods according to B.V. Usha and included examination, palpation, percussion and auscultation of the cardiac region. The following indicators of variational heart rate monitoring were established in the Evenki deer breed – primary: mode (Mo) – 1.01 seconds; mode amplitude (AMo) – 28.00 %; variation range (DX) – 0.683 seconds; stress index of the body's regulatory systems (IN) – 21.75 units; heart rate – 56.13 beats/min. Secondary: RMSSD (the square root of the sum of the differences of a consecutive series of cardiointervals) – 180.81 ms; pNN50 (the number of pairs of cardiointervals with a difference of more than 50 ms in % of the total number of cardiointervals in the array) – 63.29%; vegetative equilibrium index (IVR) – 43.25 cu.; vegetative rhythm index (VPR) – 1.75 units; regulatory adequacy index (PAPR) – 27.88 units; A.Ya. Kaplan index (respiratory modulation index, IDM) – 8.21; sympatho-adrenal tone index (ISAT) – 40.88; slow-wave (functional) arrhythmia index (IMA) – 9.78; cardiac stress index – 10.30 % and cardiac arrhythmia index – 2.81 %. **Key words:** deer, Evenki breed, electrocardiogram, stress index, variational pulsometry, heart rate variability, initial vegetative tone.
DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.51-55

Физиология сердечно-сосудистой системы северного оленя изучена недостаточно, этому вопросу уделяли мало внимания. Всем известно, что сердце – важнейшее звено в организме человека и животных, оно обеспечивает баланс между парасимпатическим и

симпатическим отделами вегетативной нервной системы. Попытки регистрировать электрокардиограммы северных оленей предпринимали давно. А.Г. Карташова делала это в зоопарке Каунаса в трех стандартных отведениях в одном из туловищных отведений. М.П. Рощев-

ский (колхоз «Россия», Коми АССР) применял фронтальные, саггитальные и от конечностей отведения ЭКГ, в каждой системе регистрировали отведения I, II, III, aVR, aVL и aVF. Выявили, что частота сердечных сокращений у сыриц и важенок в покое равна $62,0 \pm 3,0$, различий между животными разных возрастов не обнаружили. Автор заметил, что у десяти оленей ритм сердечных сокращений синусовый с небольшой дыхательной аритмией, у пяти оленей – значительная дыхательная аритмия сердечной деятельности, а у одной важеньки – неполная атриовентрикулярная блокада [6].

Хьюго А. Гонсалес-Джасси и соавт. [10] описали качественные и количественные показатели кардиоторакальной функции у 10 гериатрических пятнистых оленей (*Cervus nippon*) с помощью цифровой рентгенографии, ЭКГ в 6 отведениях (sECG) и ЭКГ на базе смартфона (aECG). Рентгенологически ни у одного оленя не было сердечно-легочных нарушений. Средние значения наиболее важных сердечных измерений составили: 170 мм (153 – 193 мм) для высоты сердца, 135 мм (122 – 146 мм) для ширины, 9 мм (8 – 9 мм) для позвоночного сердечного ритма и 99 мм (69 – 124 мм) для кардиостернального контакта. У всех животных отмечали нормальный синусовый ритм без патологических аритмий. Достоверную разницу выявили между sECG и aECG по минимальной частоте сердечных сокращений (49 уд/мин против 51 уд/мин), длительности зубца Р (0,05 сек против 0,03 сек), амплитуде зубца Р (0,28 мВ против 0,10 мВ), интервалу PR (0,15 сек против 0,12 сек) и интервалу QT (0,39 сек против 0,30 сек).

Других исследований биоэлектрической активности сердца у северных оленей эвенкийской породы в отечественной и зарубежной литературе нами не найдено. Поэтому цель данных исследо-

ваний – проанализировать вариационные пульсограммы сердечного ритма, на основании этого выявить породные особенности оленей эвенкийской породы и определить референтные значения для основных показателей.

Материалы и методы. Клинические и электрокардиографические исследования оленей эвенкийской породы проводили в ресурсном резерве «Кэнкэмэ» в июне 2024 года. При этом животные находились в одинаковых условиях, кормление и содержание соответствовали зоогигиеническим требованиям.

Перед электрокардиографией всех оленей осмотрели ветеринарные врачи хозяйства, чтобы исключить инфекционные и неинфекционные заболевания, которые могли бы оказывать прямое или косвенное воздействие на состояние сердечно-сосудистой системы. Клиническое обследование включало осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию и термометрию. В работе использовали метод variability сердечного ритма, являющийся общепринятым для оценки функционального состояния регуляторных систем и врожденных функциональных резервов организма (см. фото).



Регистрация электрокардиограммы у домашнего оленя эвенкийской породы

Электрокардиографический анализ провели по Р.М. Баевскому, записывали синусовый сердечный ритм с последующей расшифровкой его структуры [1]. Регистрацию кардиоинтервалограмм (КИГ) осуществляли в системе фронтальных отведений с помощью специализированной электрофизиологической лаборатории CONAN-4.5, ЭКГ снимали за 2 – 3 часа до приема пищи, когда частота пульса стабилизировалась. Учитывали 100 последовательных кардиоинтервалов (KI, R-R), рассчитывали индекс напряжения (ИН) регуляторных систем, первичные и вторичные показатели вариационной пульсометрии, индексы А.Я. Каплана, показатели сердечного стресса и сердечной аритмии.

Результаты исследований и обсуждение. При анализе ЭКГ изучили кардиоинтервалы R-R в динамическом ряду – провели расчет характеристик сердечного ритма. Функциональное состояние системы кровообращения отражено в вариационных пульсограммах.

Числовыми характеристиками электрокардиограмм являются мода (Мо), амплитуда мода (АМо), вариационный размах (ΔX), частота сердечных сокращений (ЧСС), индекс напряжения (ИН) и электрическая ось сердца (ЭОС). Эти первичные показатели дают возможность оценить, какой отдел вегетативной нервной системы преобладает в регуляции сердечного ритма (табл. 1).

Таблица 1

Первичные показатели вариационной пульсометрии оленей

Показатель	$M \pm m$	Lim_{max}	Lim_{min}
ИН, у.е.	$21,75 \pm 2,34$	27,29	16,21
ЧСС, уд/мин	$56,13 \pm 2,37$	61,73	50,52
ЭОС, °	$53,75 \pm 3,55$	62,16	45,35
Мо, сек	$1,01 \pm 0,048$	1,12	0,89
АМо, %	$28,00 \pm 2,84$	34,72	21,28
ΔX, сек	$0,683 \pm 0,07$	0,854	0,510

Мода (Мо) – это значение кардиоинтервала, который характеризует наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения и гуморальный канал регуляции. Для исследуемой группы оленей среднее значение данного показателя составило 1,01 сек (в пределах 0,89 – 1,12 сек).

Амплитуда моды (АМо) – количество кардиоинтервалов, соответствующих моде, выраженное в процентах к общему массиву всех имеющихся. Показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, то есть определяет состояние активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. У исследуемых животных он составил 28,00 % (21,28 – 34,72 %).

Вариационный размах (ΔX) – разность между максимальным и минимальным значением длительности R-R среди всех кардиоциклов в динамическом ряду. Он отражает уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. В нашем опыте среднее значение вариационного размаха равно 0,683 сек, оно колебалось от 0,510 до 0,854 сек.

Индекс напряжения регуляторных систем организма (ИН) определяет степень централизации управления сердечным ритмом над автономным. У исследуемых нами оленей эвенкийской породы он менялся от 16,21 до 27,29 у.е., среднее значение – 21,75 у.е.

Таблица 2

Вторичные показатели вариационной пульсометрии оленей

Показатель	$M \pm m$	Lim_{max}	Lim_{min}
ИВР, у.е.	$43,25 \pm 5,58$	56,47	30,03
ВПР, сек	$1,75 \pm 0,16$	2,14	1,36
ПАПР, %	$27,88 \pm 2,64$	34,12	21,63
RMMSSD, мс	$180,81 \pm 29,88$	251,46	110,15
pNN50, %	$63,29 \pm 4,83$	74,75	51,84

Один из важнейших параметров, характеризующих функциональное состояние организма, – частота сердечных сокращений, составила в среднем для исследуемой группы животных 56,13 уд/мин (разброс показателей от 50,52 до 61,73 уд/мин).

Представлены также вторичные показатели вариационных пульсограмм (табл. 2). Это индекс вегетативного равновесия (ИВР), который определяет соотношение активности парасимпатического и симпатического отдела вегетативной нервной системы. В наших опытах у всех исследуемых оленей он изменялся от 30,03 до 56,47 у.е., в среднем был равен 43,25 у.е.

Вегетативный показатель ритма (ВПР) – баланс симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в среднем составил 1,75 у.е. и изменялся от 1,36 до 2,14 у.е.

Значение RMMSSD – отражает влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на ритм сердца, в том числе на синусовую аритмию, связанную с дыханием. Среднее значение его составило 180,81 мс, изменялся в пределах 110,15 – 251,46 мс.

rNN50 (число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов) – показывает влияние парасимпатического отдела на сердечный ритм, в том числе на проявление синусовой аритмии, связанной с дыханием. У здоровых оленей изменялся от 51,84 до 74,75 %, в среднем составил 63,29 %.

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) – определяет активность симпатического отдела ВНС, контролирует уровень функционирования синусового узла, в среднем составил 27,88 у.е. и колебался от 21,63 до 34,12 у.е.

При анализе вариационной пульсометрии оленей были получены и про-

Таблица 3
Показатели Каплана вариационной пульсометрии домашних оленей

Показатель	M±m	Lim _{max}	Lim _{min}
ИДМ, %	8,21±1,16	10,96	5,46
ИСАТ, %	40,88±9,11	62,41	19,34
ИМА, %	9,78±3,04	16,96	2,59

анализированы показатели А.Я. Каплана (табл. 3) – индекс дыхательной модуляции (ИДМ), индекс симпато-адреналового тонуса (ИСАТ) и индекс медленно-волновой (функциональной) аритмии (ИМА). ИДМ оценивает степень влияния дыхательного ритма на варибельность кардиоинтервалов, в среднем составил 8,21 %, колебания от 5,46 до 10,96 %. ИСАТ эффективен для оценки сердечной деятельности. У обследуемых оленей он изменялся от 19,34 до 62,41 %, среднее значение – 40,88 %. С помощью ИМА оценивают состояние организма животных при аритмии, для оленей это в среднем 9,78 %, колебания от 2,59 до 16,96 %.

И еще два показателя, характеризующие активность сердечной деятельности, учитывали при проведении исследований: индекс показателя сердечного стресса (ПСС), по которому оценивают варибельность кардиоинтервалов – отражает их количество с одинаковой или очень близкой длительностью (различия до 5 мс) и индекс показателя сердечной аритмии (ПСА) – показывает уровень экстраварибельности кардиоинтервалов или уровень аритмии. В нашем опыте среднее значение ПСС в норме было равно 10,30 %, колебания – от 6,22 до 14,38 %. Величина ПСА у здоровых оленей в среднем – 2,81 %, минимальная 1,16 %, а максимальная – 4,47 %.

Таким образом, выявленные цифровые колебания изученных показателей можно принять за их референтные значения и использовать для оценки состояния сердечного ритма у оленей эвенкийской породы.

Заключение. Электрокардиографические исследования биоэлектрической активности сердца северных оленей эвенкийской породы проведены в естественных для них условиях существования. Определены цифровые характеристики вариационных пульсограмм. Полученные данные могут быть интересны не только для физиологии сельскохозяйственных животных, но и для сравнительной и экологической физиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика. Клиническая информатика и телемедицина. 2004; 1:54 – 64.
2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015; 2:108.
3. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Вестник аритмологии. 2001; 24:65 – 87.
4. Емельянова А.С., Никитов С.В. Анализ взаимосвязи первичных показателей вариационных пульсограмм коров и молочной продуктивности при применении

добавки «Витартил». Известия Оренбургского ГАУ. 2012; 3:250, 251.

5. Емельянова А.С. Оценка исходного вегетативного тонуса коров с различной молочной продуктивностью по индексу напряжения регуляторных систем организма. Естественные и технические науки. 2009; 6(44):148, 149.
6. Роцевский М.П., Тумакова Н.М. Электрокардиограммы и газообмен у домашних северных оленей зимой. Материалы 4-й Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1966; 2:276 – 278.
7. Степура Е.Е. Анализ динамического ряда вторичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы. Естественные и технические науки. 2017; 6(108):28 – 31.
8. Степура Е.Е. Анализ показателей variability сердечного ритма коров джерсейской породы. Вестник Оренбургского государственного университета. 2017; 11(211):110 – 114.
9. Степура Е.Е., Емельянова А.С. Исходный вегетативный тонус коров джерсейской породы на основе индекса напряжения и его анализ. Естественные науки. 2017; 4(61):128 – 133.
10. Хьюго А., Джесси Г., Леблан Н., Бенджамин Э. Алькантар, Родриго С., Гарсес Торрес. Использование электрокардиографии на базе смартфона и рентгенографии грудной клетки для оценки функции сердца и морфологии у гериатрических пятнистых оленей (*Cervus nippon*). Am. J. Vet. Res. 2021; 83(2):127 – 132. DOI:10.2460/ajvr.21.08.0128

УДК 619:159.944.4.612.017.1:615.32

ФОСПРЕНИЛ КАК КОРРЕКТОР ИММУНОСУПРЕССИИ, ВЫЗВАННОЙ ГИПОКИНЕЗИЕЙ

Сергей Викторович Ожерелков, д.б.н., старший научный сотрудник, ozherelkov@yandex.ru
ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических
препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) (г. Москва)

Александр Владимирович Санин, д.б.н., профессор, заведующий лабораторией, saninalex@inbox.ru

Александр Наумович Наровлянский, д.б.н., профессор, заведующий лабораторией, narovl@yandex.ru

Татьяна Николаевна Кожевникова, к.м.н., tatiana140663@gmail.com

Александр Васильевич Пронин, д.б.н., профессор, заместитель директора, proninalexander@yandex.ru
ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного
академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва)

Стресс – один из ведущих факторов, угнетающих иммунную систему домашних животных, для его коррекции рекомендуют использовать адаптогены и иммуномодуляторы. К таким препаратам относится фоспренил (ФП), действующим веществом которого служат фосфорилированные полипептолы, выделенные из хвои сибирских деревьев. Авторы изучили способность ФП предотвращать стресс-индуцированную иммуносупрессию, вызванную различными стресс-факторами: информационной нагрузкой в лабиринте, гиперкинезией в «беличьем колесе» и гипокинезией (ограниченное движение в индивидуальных ячеек). Все три типа воздействия существенно подавляли иммунный ответ – снижалась цитотоксическая активность естественных киллерных клеток в отношении клеток-мишеней YAC, уменьшалась численность антителообразующих клеток (АТОК) в селезенке. В последующих экспериментах изучили влияние ФП в дозе 5 мг/гол на иммунодефицит, вызванный гипокинезией. Препарат вводили в первый день стрессорного воздействия. Установили, что ФП практически полностью предупреждал возникновение иммуносупрессии, что подтвердило его свойство как адаптогена и иммуномодулятора. **Ключевые слова:** стресс, гипокинезия, фоспренил, полипептолы, иммуносупрессия.

Fosprenil as a corrector of immunosuppression caused by hypokinesia

S.V. Ozherelkov, PhD in Biology, Senior researcher, ozherelkov@yandex.ru

*Federal Scientific Center for Research and Development of Immune- and Biological Products of RAS
name after M.P. Chumakov (Institute of Poliomyelitis)*

A.V. Sanin, PhD in Biology, Professor, Head of laboratory, saninalex@inbox.ru

A.N. Narovlyansky, PhD in Biology, Professor, Head of laboratory, narovl@yandex.ru

T.N. Kozhevnikova, PhD in Medical Sciences, tatiana140663@gmail.com

A.V. Pronin, PhD in Biology, Professor, Deputy director, proninalexander@yandex.ru

Federal National Research Centre for Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya

Stress is one of the reasons that reduce the activity of the immune system of pets, and it is recommended to use adaptogens and immunomodulators to correct it. Such drugs include fosprenyl (AF), the active ingredient of which is phosphorylated polyphenols isolated from needles. The authors studied the ability of AF to prevent stress-induced immunosuppression caused by various stress factors: information load in the maze, hyperkinesia in the "squirrel wheel" and hypokinesia (limited movement in individual cells). All three types of exposure significantly suppressed the immune response: the cytotoxic activity of natural killer cells against YAC target cells decreased, and the number of antibody-forming cells (ATCs) in the spleen decreased. In subsequent experiments, the effect of AF at a dose of 5 mcg/goal on immunodeficiency caused by hypokinesia was studied. The drug was administered on the first day of stress exposure. It was found that AF almost completely prevented the occurrence of immunosuppression, which confirmed its properties as an adaptogen and immunomodulator. **Key words:** stress, hypokinesia, phosprenyl, polyphenols, immunosuppression. DOI:10.30896/0042-4846.2025.28.8.55-60

Стресс – один из наиболее значимых факторов, подавляющих иммунную систему животных. Под этим термином обычно подразумевают стереотипную приспособительную реакцию организма на различные чрезвычайные или патологические обстоятельства [24]. Для мелких домашних животных это могут быть травмы, транспортировки, выставки, гипокинезия, вакцинация, боязнь одиночества и т.д. Все они подавляют иммунный ответ [26], а развивающаяся иммуносупрессия может способствовать возникновению или отягощению течения различных заболеваний. Возможна также активация латентных вирусных инфекций [19, 20].

Для коррекции иммунодефицитов вирусной природы в практической ветеринарии рекомендуют использовать иммуномодуляторы с противовирусной активностью, в частности Фоспренил (ФП), действующее вещество которого динатриевая соль фосфата полипrenoла (ДСФП), получают при фосфорилировании полипренолов, извлекаемых из хвойных растений [8]. Лечебно-профилактическая эффективность ФП в составе комплексной терапии продемонстрирована при многих

вирусных инфекциях мелких домашних животных [12].

Цель настоящей работы – изучить способность ФП предотвращать стресс-индуцированную иммуносупрессию.

Материалы и методы. Работа выполнена на самцах мышей линии BALB/c массой тела 18 – 20 г, полученных из питомника «Столбовая». В экспериментах применяли стандартный коммерческий препарат ФП, содержащий 0,4 % действующего вещества – ДСФП. В качестве стресс-факторов, вызывающих развитие иммуносупрессии, использовали несколько методов: информационной нагрузки, гиперкинезии и гипокинезии (иммобилизации).

Метод информационной нагрузки разработан на кафедре физиологии высшей нервной деятельности биофака МГУ. С целью индукции психогенного стресса мышей в течение двух недель один раз в двое суток помещали в лабиринт, в котором вырабатывали замкнутый лабиринтный рефлекс, состоящий из следующих звеньев: вход в лабиринт, поиск пищи в двух кормушках, выход из лабиринта. Экспериментальная камера состояла из открытого поля и мультиаль-

тернативного лабиринтного пространства, соединенного с открытым полем тремя дверцами, которые свободно открывали сами мыши. В лабиринте находились четыре кормушки, в двух из них была пища (подкрепляющие), а две были ложными. Экспериментальные животные решали следующую задачу: войти в лабиринтное пространство, найти одну или две подкрепляющие кормушки и выйти в свободное поле. Только после выхода из лабиринта мыши могли повторить такие же действия для следующего пищевого подкрепления. Каждый опыт длился 10 минут. За 24 часа до начала эксперимента животных лишали пищи.

Стресс, вызванный гиперкинезией, – по 6 особей помещали на дно «беличьего колеса» диаметром 80 см, вращающегося с периодом 5 минут. Процедура вращения продолжалась 30 минут и повторялась дважды с интервалом в 3 часа.

Метод иммобилизационного стрессирования: животных содержали в условиях ограничения движения (гипокинезии) в течение 10 суток. Для этого мышей ежедневно на 6 часов помещали в индивидуальные пластиковые камеры размером 8,5х4,0х2,0 см. Контрольные животные находились в стандартных клетках (42х14х11 см) по 10 особей в каждой. Дополнительным контролем служили мыши, которые также были в стандартных клетках, но в течение 10 суток их ежедневно на 6 часов лишали воды и пищи.

На первом этапе экспериментов выясняли влияние стресса, вызванного разными способами, на развитие иммунодефицита у мышей. Для этого у подопытных животных исследовали цитотоксическую активность (ЦТА) лимфоцитов селезенки, обладающих функцией естественных киллерных клеток (ЕКК). Применяли традиционный цитотоксический тест, основанный на радиометри-

ческой регистрации меченного тритием уридина, вышедшего из поврежденных клеток-мишеней YAC 1 под воздействием клеткок-эффекторов – спленоцитов, проявляющихся функцией ЕКК [7].

Для определения первичного иммунного ответа на десятые сутки стрессорного воздействия всем экспериментальным и контрольным мышам внутрибрюшинно вводили тест-антиген – 0,3 мл 2%-ных эритроцитов барана (ЭБ). На пятые сутки после этого у животных брали селезенку и классическим методом локального гемолиза в геле определяли число антителообразующих клеток (АТОК).

На втором этапе работы изучали активность ФП. Для этого исследовали следующие группы мышей (по 10 особей в каждой): первая контрольная (содержали в стандартных условиях и не подвергали пищевой и питьевой депривации) – на 10-е сутки иммунизировали ЭБ; вторая контрольная (в стандартных клетках, ежедневно в течение шести часов не имели доступа к корму и воде) – на 10-е сутки иммунизировали ЭБ; третья опытная – мышей подвергали гипокинезии и на 10-е сутки вводили ЭБ; четвертая опытная – в первый день стрессорного воздействия (гипокинезия) животным внутримышечно вводили по 0,2 мл ФП (5 мкг/гол), на 10-е сутки иммунизировали ЭБ; пятая опытная – на 10-е сутки гипокинезии инъецировали внутримышечно 0,2 мл ФП (5 мкг/гол) и одновременно ЭБ; шестая опытная – мышей не подвергали стрессу, не инъецировали ФП, вместо него в первый день опыта инъецировали физиологический раствор (плацебо) и на 10-е сутки вводили ЭБ. Полученные данные обрабатывали статистически.

Результаты исследований и обсуждение. Влияние разных стрессовых воздействий на цитотоксическую активность ЕКК и численность АТОК к ЭБ

показано в таблице 1. Всех животных обследовали сразу после прекращения действия стрессора. У мышей, подвергавшихся гипокинезии на протяжении 7 суток, ЦТА ЕКК снизилась в 2,5 раза по сравнению с показателями контрольной группы. Аналогичную картину наблюдали у животных после информационного стресса: ЦТА ЕКК уменьшилась более чем в 2 раза – с 28,5 до 12,8 %. Экспериментальная гиперкинезия привела к менее выраженному эффекту.

Число АТОК значимо снижалось при всех стрессовых нагрузках, но более всего под влиянием гипокинезии (с $56,1 \times 10^6$ до $8,6 \times 10^6$). Гиперкинезия в меньшей степени воздействовала на этот показатель (третья группа).

На втором этапе исследований установили, что ограничения на 6 часов в еде и питье не влияли на иммунный ответ: количество АТОК к ЭБ в селезенках контрольных мышей первой и второй группы статистически не отличалось (табл. 2). Напротив, стресс, вызванный гипокинезией, привел к значительной иммуно-

супрессии – АТОК к ЭБ у мышей третьей группы, находившихся в течение 10 суток в условиях ограничения движения, было в 6 раз ниже, чем у контрольных животных первой группы. Введенный мышам до начала воздействия стрессора ФП (четвертая группа) практически предотвращал развитие иммуносупрессии: число АТОК к ЭБ достоверно не отличалось от контрольного показателя – $45,4 \times 10^6$ против $49,2 \times 10^6$ клеток. При этом однократная инъекция ФП мышам на 10-е сутки стрессирования одновременно с введением ЭБ не привела к коррекции стресс-индуцированной иммуносупрессии у мышей пятой группы. Физиологический раствор, использованный в качестве плацебо, не влиял на образование АТОК к ЭБ (шестая группа). Аналогичные данные по подавлению стрессом иммунореактивности приводят и другие ученые [22].

Известно, что полипrenoлы растительного происхождения позитивно влияют на различные биохимические процессы в организме грызунов при экспериментальном стрессе. Эти соеди-

Таблица 1

Цитотоксическая активность ЕКК у мышей на фоне физиологического и психогенного стресса

Группа	Условия эксперимента	Уровень ЦТ, %	Число АТОК, на 10^6 спленоцитов
Первая	Контроль	$28,5 \pm 3,2$	$56,1 \pm 12,3$
Вторая	Стресс (гипокинезия)	$11,4 \pm 1,5^*$	$8,6 \pm 3,2^*$
Третья	Стресс (гиперкинезия)	$17,8 \pm 2,4^*$	$19,3 \pm 8,1$
Четвертая	Стресс (информационная нагрузка)	$12,8 \pm 1,7^*$	$12,4 \pm 5,2^*$

*Достоверно при $p \leq 0,05$.

Таблица 2

Коррекция иммуносупрессии, вызванной гипокинезией, с помощью ФП

Группа	Условия эксперимента				Число АТОК (на 1 млн клеток)
	Стресс	ФП	Физ. р-р (плацебо)	ЭБ	
Первая	–	–	–	+	$49,2 \pm 4,9$
Вторая	–	–	–	+	$46,5 \pm 4,5$
Третья	+	–	–	+	$8,1 \pm 1,2^*$
Четвертая	+	+ 1-й день	–	+	$45,4 \pm 4,2$
Пятая	+	+ 10-й день	–	+	$13,3 \pm 1,9^*$
Шестая	–	–	+	+	$52,3 \pm 7,0$

*Разница между показателями статистически достоверна ($p \leq 0,05$) между группами 1 и 3; 1 и 5; 4 и 5.

нения повышают активность каталазы и супероксиддисмутазы, уровень восстановленного глутатиона, нормализуют содержание в тканях оксида азота и активность NO-синтазы [14]. При стрессе у крыс, вызванном длительной иммобилизацией (16 ч), полипrenoлы, введенные в дозе 0,5 мг/кг непосредственно перед фиксацией животных, препятствовали гипертрофии надпочечников и уменьшению в них запасов аскорбиновой кислоты и холестерина [15]. На модели посттравматического стрессового расстройства у крыс полипrenoлы проявляли выраженный антидепрессантный эффект [2]. Кроме того, есть данные, что растительные полипrenoлы при профилактическом введении мышам перед однократным тотальным γ -облучением в дозе 5 Гр, препятствовали угнетению эритро- и лейкопоэза, стимулировали в костном мозге процессы бласттрансформации и способствовали увеличению численности АТОК селезенки в ответ на иммунизацию ЭБ [16, 17].

ДСФП, основное действующее вещество ФП, способно предотвращать индуцированную *in vitro* стресс-реакцию на модели перевиваемой линии макрофагальных клеток P388D1 (питательную среду меняли на физиологический раствор). Препарат предотвращал стресс-индуцированное нарушение синтеза мРНК фактора ингибции миграции макрофагов [10].

Возможные механизмы иммунокорригирующей способности ФП связаны с тем, что попадающие в организм животных полипrenoлы являются непосредственными предшественниками долихолов, играющих ключевую роль в долихилфосфатном цикле – одном из ключевых процессов, результатом которого является гликозилирование белков и липидов с образованием клеточных рецепторов, ферментов, иммуноглобулинов, некоторых факторов роста и гормонов [3]. Буду-

чи липофильными переносчиками гидрофильных олигосахаридов в процессе биосинтеза гликопротеинов, они обеспечивают ко-трансляционные реакции N-гликозилирования в гранулярной цитоплазматической сети эукариот [17]. Являясь признанными адаптогенами, проявляющими антиоксидантные свойства [11], полипrenoлы способствуют коррекции патологических нарушений процессов гликозилирования [1]. Выделенные из хвои сибирской пихты эти вещества в экспериментах проявляли терапевтические свойства при нейродегенеративных патологиях, включая когнитивные дисфункции [13]. Долихилфосфаты и фосфаты полипренолов способствуют мобилизации стволовых кроветворных клеток, вызывая их массивный выброс в кровотоки [9], что может служить одним из существенных механизмов устранения клеточного дисбаланса, наблюдаемого при вторичном иммунодефиците.

Для стресс-индуцированного иммунодефицита характерно нарушение синтеза иммунокомпетентными клетками и продукции иммунорегуляторных цитокинов [21]. ФП стимулирует систему врожденного иммунитета, повышает продукцию IL-1, TNF α , IL-12, IFN I и II [5]. Также препарат способен вызывать раннюю стимуляцию популяции Th1, что необходимо для индукции протективного иммунного ответа при вирусных инфекциях [6].

Фосфорилированные полипrenoлы влияют на многие свойства клеточных мембран (текучесть, избирательную проницаемость и т.д.), поэтому можно предположить, что экзогенные ППФ, введенные в организм, способствуют восстановлению клеточных структур, нарушенных цитотоксическим действием гормонов стресса или другими неблагоприятными воздействиями (вирусными инфекциями), и клеточной пролиферации [4, 23].

Заключение. Проведенные эксперименты подтвердили, что стрессовые воздействия подавляют иммунореактивность, снижают активность ЕКК и численность АТОК. Фоспренил, примененный до возникновения стрессовой ситуации, способен корректировать и предотвращать иммуносупрессивный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакунина Н.С., Глушаков Р.И., Тапильская Н.И., Шабанов П.Д. Фармакология полипrenoлов как адаптогенов, снижающих интенсивность процессов гликирования. Обзоры по клинич. фармакологии и лекарственной терапии. 2013; 11(4):44 – 53.
2. Бакунина Н.С., Лебедев А.А., Цикунов С.Г. и др. Анализ нейпротекторных эффектов полипrenoлов в модели посттравматического стрессового расстройства у крыс. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2014; 12(2):65 – 70.
3. Наровлянский А.Н., Васильев А.Н., Савойская С.Л. с соавторами. Система изопrenoидов: роль в противовирусном иммунитете. Ведомости научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2007; 3:66 – 78.
4. Ожерелков С.В., Кожевникова Т.Н. Механизмы противовирусного действия фоспренила: принципы профилактики и лечения вирусных инфекций. Ветеринарная клиника. 2003; 1 – 2.
5. Пронин А.В., Григорьева Е.А., Санин А.В., Наровлянский А.Н. и др. Полипrenoлы как возможные факторы, определяющие инструктивную роль естественного иммунитета в развитии приобретенного иммунного ответа. Российский иммунологический журнал. 2002; 7(2):135 – 142.
6. Пронин А.В., Ожерелков С.В., Деева А.В., Санин А.В., Наровлянский А.Н. Полипренилфосфаты как адьюванты, поляризующие иммунный ответ в сторону Th1. Инфекция и иммунитет. 2012; 2(3):645 – 650. DOI:10.15789/2220-7619-2012-3-645-650
7. Рыкова М.П., Спириде И.В., Зедгепидзе М.С., Фукс Б.Б. Новая высокочувствительная техника тестирования нормальных киллеров. Иммунология. 1981; 3:88 – 91.
8. Санин А.В., Наровлянский А.Н., Ожерелков С.В., Пронин А.В., Санина В.Ю. Иммуномодуляторы в ветеринарной практике – применение и противоречия. Ветеринарная клиника. 2008; 10:10 – 12.
9. Санин А.В., Веселовский В.В., Данилов Л.Л. с соавторами. Усиление мобилизации стволовых кроветворных клеток фосфорилированными полиизопреноидами. Российский иммунол. журнал. 2008; 2(2 – 3):113.
10. Санин А.В., Наровлянский А.Н., Пронин А.В. с соавторами. Эффективность фоспренила при профилактике экспериментального стресса in vitro. Ветеринария. 2016; 10:11 – 13.
11. Санин А.В., Наровлянский А.Н., Пронин А.В. с соавторами. Изучение антиоксидантных свойств Фоспренила в различных биологических тест-системах. Российский ветеринарный журнал МДЖ. 2017; 10:28 – 31.
12. Сыров В.Н., Хушбакова З.А., Эгамова Ф.Р. с соавторами. Перспектива использования различных природных соединений для нормализации обменных процессов в печени при стрессе. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колoproктологии. Приложение 37. Гепатология сегодня: материалы XVI Российского конгресса. М., 2011; 21(1):189.
13. Сыров В.Н., Хуршайнен Т.В., Царук А.В. с соавторами. Адаптогенные свойства полипrenoлов, выделенных из древесной зелени пихт, при иммобилизационном стрессе у крыс. Химико-фармацевтический журнал. 2012; 7:34 – 36.
14. Сыров В.Н., Вайс Е.В., Хидырова Н.К., Рахматова М.Д. с соавторами. Результаты экспериментального изучения иммуотропного действия полипrenoлов, выделенных из *Alcea nudiflora*. Химико-фармацевтический журнал. 2016; 50(1):24 – 27. DOI:10.30906/0023-1134-2016-50-1-24-27
15. Турсунова Н.В., Клиникова М.Г., Торнуев Ю.В., Лушников Е.Л. Растительные полипrenoлы как перспективный класс соединений, стимулирующих регенераторные процессы. Современные проблемы науки и образования. 2019; 4:141 – 152.
16. Chong G. A pathway revisited. Nat. Chem. Biol. 2024; 20:1095. <https://DOI.org/10.1038/s41589-024-01724-z>
17. Lutz M., Arancibia M., Papuzinski C., Stojanova J. Immunosenescence, viral infections and nutrition: A narrative review of scientific available evidence. Rev. Esp. Geriatr. Gerontol. 2022; 57(1):33 – 38. DOI:10.1016/j.regg.2021.08.003
18. Maglennon G.A., McIntosh P.B., Doorbar J. Immunosuppression Facilitates the Reactivation of Latent Papillomavirus Infections. J. Virol. 2014; 88(1):710 – 716. <https://DOI.org/10.1128/jvi.02589-13>
19. Pruett S.B. Quantitative aspects of stress-induced immunomodulation. Int. Immunopharmacol. 2001; 1(3):507 – 520.
20. Rosenne E., Sorski L., Shaashua L., Neeman E. et al. In vivo suppression of NK cell cytotoxicity by stress and surgery: glucocorticoids have a minor role compared to catecholamines and prostaglandins. Brain Behav. Immun. 2014; 37:207 – 219. DOI:10.1016/j.bbi.2013.12.007
21. Rubens J., Marakhouski Y.Kh., Roshchin V. et al. Natural Polyphenols Effects on the Immune System: A Mini Review and Own Results. Biomed. J. Sci. & Tech. Res. 2024; 58(4):0697 – 0707. DOI:10.26717/BJSTR.2024.58.009192
22. Sanin A.V., Pronin A.V., Narovlyanskiy A.N. et al. Phosphorylated polyphenols as universal agents of viral reproduction suppression. Biology Bulletin Reviews. 2022; 12(6):609 – 624. DOI:10.1134/S207908642206007X
23. Selye H. Selye's guide to stress research. New York: Van Nostrand Reinhold Co. 1980; 350.
24. Suslov N.I., Fedorova Y.S., Korobov M.L. Research on the influence of Siberian fir polyphenols on learning and memory of mice with an experimental model of Alzheimer's disease. Research Results in Pharmacology. 2024; 10(3):11 – 15. <https://DOI.org/10.18413/rp-pharmacology.10.489>
25. Wilson M.P., Kentache T., Althoff C.R., Schulz C. et al. A pseudoautosomal glycosylation disorder prompts the revision of dolichol biosynthesis. Cell. 2024; 187(14):3585 – 3601. DOI:10.1016/j.cell.2024.04.041
26. Yang E.V., Glaser R. Stress-induced immunomodulation and the implications for health. Int. Immunopharmacol. 2002; 2(2 – 3):315 – 324.

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОИЗВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
АПК

Ранее:

Agros
expo

AgroTech
expo
КАРТОФЕЛЬ
ОВОЩИ, ПЛОДЫ

agravia
tech & pro expo

21-23 ЯНВАРЯ 2026
Москва | Крокус Экспо

ИДЕАЛЬНЫЙ ФОРМАТ ОТ ПОЛЯ И ФЕРМЫ ДО ПЕРЕРАБОТКИ: ВСЕ КЛЮЧЕВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АГРОПРОМА ТЕПЕРЬ НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКИ РЕШАЙТЕ ЗАДАЧИ
ВО ВСЕХ СФЕРАХ ВАШЕГО АГРОБИЗНЕСА КОМПЛЕКСНО В НАЧАЛЕ ГОДА НА AGRAVIA

ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

a:livestock & poultry

Племенное дело и Технологии для Молочного и Мясного
Скотоводства, Свиноводства, Птицеводства и др. видов
Животноводства, Кормопроизводства, Мясопереработки

ГЕНЕТИКА · ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ·
ДОИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ · УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ · СТРОИТЕЛЬСТВО ·
КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМОЗАГОТОВКА · ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОГО
БЕЛКА · СЫРТ

a:feed & health

Кормовые решения, Продукты Ветеринарии,
Комбикормовое Оборудование

КОРМА, КОМПОНЕНТЫ КОРМОВ · КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ · КОНЦЕНТРАТЫ ·
ПРЕМИКСЫ · РАЦИОНЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ · ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
И ВАКЦИНЫ · ВЕТЕРИНАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ · ОБОРУДОВАНИЕ
И ПРОДУКТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ · СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ · КОМБИКОРМОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

a:field crops

Технологии Производства и Переработки Зерновых,
Зернобобовых, Масличных, Кормовых, Технических
и Специальных Полевых Культур

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ · СЕЛЕКЦИЯ,
СЕМЕНОВОДСТВО · СЗР, УДОБРЕНИЯ · ПОСТУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ·
ХРАНЕНИЕ И ЛОГИСТИКА · ЗАПЧАСТИ, РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ГСМ ·
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ · СТРОИТЕЛЬСТВО · СЫРТ

a:potato & horti

Технологии Производства и Переработки Картофеля,
Овощей Открытого и Закрытого Грунта, Фруктов и Ягод

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ · СЕЛЕКЦИЯ,
СЕМЕНОВОДСТВО · СЗР, УДОБРЕНИЯ · ПОСТУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ·
ХРАНЕНИЕ И ЛОГИСТИКА · ЗАПЧАСТИ, РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ГСМ ·
СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛИЦ · ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ · СТРОИТЕЛЬСТВО · СЫРТ



К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И.А. БАКУЛОВА (1925 – 2010 гг.)

13 августа 2025 г. исполняется 100 лет со дня рождения Игоря Алексеевича Бакулова – выдающегося ученого, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии СССР и премии Правительства России, доктора ветеринарных наук, профессора, академика Российской академии сельскохозяйственных наук, ветерана Великой Отечественной войны.

И.А. Бакулов родился 13 августа 1925 г. в г. Свердловске (ныне Екатеринбург). Трудовую деятельность начал в ноябре 1941 г. слесарем на заводе. В 1943 г. был призван в ряды Красной армии и после окончания Камышловского военного пехотного училища служил командиром взвода на 4-м Украинском фронте. С 1946 по 1951 г. И.А. Бакулов – студент военно-ветеринарного факультета Московской ветеринарной академии. После ее окончания был направлен главным ветеринарным врачом в совхоз «Стычной» Каменской (ныне Ростовской) области. С 1956 по 1959 г. обучался в аспирантуре на кафедре эпизоотологии МВА. После защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук работал на этой же кафедре ассистентом, а затем доцентом. В 1962 – 1963 гг. Игорь Алексеевич – инструктор сельхозотдела ЦК КПСС по РСФСР (сектор науки и вузов). В 1963 г. назначен директором строящегося ВНИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии. С 1990 г. по 2010 г. был советником при дирекции, а затем – главным научным сотрудником этого же института.



С приходом И.А. Бакулова во ВНИИВВиМ развернулись широкие научно-исследовательские работы по изучению особо опасных и экзотических болезней животных, в том числе антропозоозов, разработке средств их диагностики и специфической профилактики, радиобиологическим и токсикологическим исследованиям.

Под руководством академика И.А. Бакулова в институте проводили глубокие исследования частной эпизоотологии ряда особо опасных и малоизученных инфекционных болезней животных: африканской чумы свиней, листериоза, сибирской язвы, контагиозной плевропневмонии КРС, пастереллёза оленей, катаральной лихорадки овец и ряда

других. По результатам изучения листериоза, обобщенных в монографии «Листериоз сельскохозяйственных животных» (1967), приведены рекомендации по мерам борьбы с этой болезнью, являющиеся актуальными и в настоящее время. Вместе со своими учениками академик И.А. Бакулов провел результативные исследования сибирской язвы – одной из наиболее опасных инфекционных болезней, поражающих животных и человека.

Созданную по его инициативе в музее института коллекцию сибиреязвенных штаммов и изолятов (более 300) использовали при разработке новой противосибиреязвенной вакцины из штамма 55-ВНИИВВиМ, которая по эффективности превосходила существующие, ее успешно применяют и в настоящее время для вакцинации животных.

Данные по изучению экзотических и особо опасных болезней животных, проводимых во ВНИИВВиМ под руководством И.А. Бакулова, нашли отражение в монографиях: «География болезней животных зарубежных стран» (1971), «Руководство по общей эпизоотологии» (1979), «Карантинные и малоизвестные болезни животных» (1983), «Эпизоотология и инфекционные болезни с.-х. животных» (1984), «Медленные инфекции животных» (1987), «Сибирская язва (антракс), новые страницы в изучении «старой» болезни» (2001) и др.

Вместе с коллегами Игорь Алексеевич участвовал в составлении и издании «Ветеринарного законодательства» (2000 г.), в котором собраны все руководящие документы по ветеринарии, необходимые для деятельности ветеринарным специалистам различного уровня.

Просветительская деятельность академика И.А. Бакулова связана с его участием в написании ряда учебников и учебных пособий, с пропагандой дости-

жений ветеринарной науки в лекциях и докладах. Он – автор учебника по эпизоотологии и микробиологии для техникумов (1972, 1981, 1987, 1993, 1997, 2000 гг.), соавтор учебников для высших учебных заведений по эпизоотологии (1964, 1969, 1993 гг.), которые в течение многих лет используют при обучении ветеринарных врачей, фельдшеров, студентов и аспирантов нашей страны. А «Эпизоотологический словарь-справочник» (1986), «Словарь ветеринарных терминов» (1995) и «Справочник по особо опасным болезням животных» (2002) являются настольными книгами для ветеринарных специалистов различного уровня. За 65 лет научной деятельности Игорь Алексеевич Бакулов внес большой вклад в ветеринарную науку и практику. Им опубликовано лично и в соавторстве около 700 различных научных трудов, написано 48 книг, в том числе 10 монографий и 13 учебников для высшей и средней школы. Он автор 64 авторских свидетельств и патентов на изобретения (в том числе 4 иностранных) и одного открытия (по листериозу).

Талант крупного исследователя сочетался в нем с качествами прекрасного лектора, учителя и педагога. Им создана научная школа по ряду фундаментальных и прикладных направлений научных исследований, подготовлено 62 ученика, из них 16 докторов и 46 кандидатов наук.

И.А. Бакулов постоянно заботился о коллегах, обеспечивая им нормальные бытовые условия. Сотрудники института получали благоустроенное жилье, в городе Покров построен «институтский городок» с детским садом, школой, поликлиникой, магазинами, Домом ученых, который являлся очагом культурного отдыха сотрудников и их семей. Здесь работали различные кружки и

спортивные секции, располагалась детская музыкальная школа.

За достигнутые успехи институт, возглавляемый Игорем Алексеевичем, несколько раз получал переходящее знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ЦК профсоюзов. За заслуги в развитии ветеринарной науки и подготовке кадров И.А. Бакулову присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», Отечественной войны II степени, «За заслуги перед Отечеством IV степени», золотой медалью «Серп и Молот», медалями ВДНХ и ВВЦ.

Научная деятельность Игоря Алексеевича Бакулова – вдохновляющий пример для его последователей, практикующих ветеринарных специалистов

и ученых в решении сложных проблем инфекционной патологии животных, защиты животноводства от особо опасных, экзотических и зооантропонозных болезней.


В сентябре 2011 г. в ФГБНУ ФИЦВиМ установили мемориальную доску, увековечив память о великом ученом, возглавлявшем Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии более четверти века и прославившем его своими научными достижениями. В поселке Вольгинский, где жил И.А. Бакулов, в 2014 г. появилась улица Академика Бакулова и МАОУ «Лицей имени академика И.А. Бакулова».

Администрация
и коллектив сотрудников
ФГБНУ ФИЦВиМ


ПОЧТА РОССИИ

Выбирай, что читать


Подписка на более 6000 газет и журналов




на сайте
podpiska.pochta.ru




в мобильном
приложении



в любом
отделении Почты



у почтальона





БРОМКОЛИН®

колистин - 300000 МЕ, линкомицин - 100 мг, бромгексин - 5 мг



СВОБОДНОЕ ДЫХАНИЕ



производство
МОСАГРОГЕН
ветеринарные препараты



+7(495) 744-0645
www.mosagroen.ru



Фуринайд Furinaid



**ЗАЩИТА СЛИЗИСТОЙ
ОБОЛОЧКИ
МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ**

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЦИСТИТОВ ЛЮБОЙ ПРИРОДЫ

Производитель: «Thoroughbred Remedies Manufacturing Ltd.», Ирландия
Перед применением ознакомьтесь с инструкцией.

Номер регистрационного свидетельства в РБ: 21-2278-251124