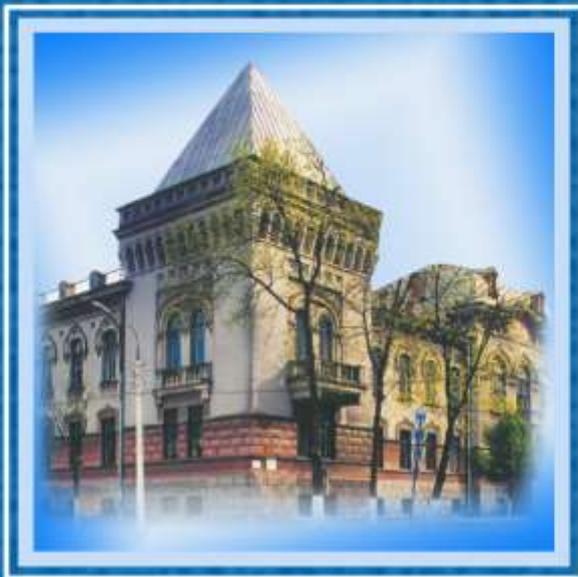


ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 55
Выпуск 4
2019 г.

учреждения
образования
«Витебская ордена
«Знак Почета»
государственная
академия
ветеринарной
медицины»

Учредитель — Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Том 55, выпуск 4
(октябрь – декабрь) 2019 г.

Редакционная коллегия:

Гавриченко Н.И. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (главный редактор);

Белко А.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (зам. главного редактора);

Алисейко Е.А. – ответственный секретарь (г. Витебск,
УО ВГАВМ).

Бабина М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Дремач Г.Э. – кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Журба В.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ковалёнок Ю.К. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Красочко П.А. – доктор ветеринарных и биологических наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Кузьмич Р.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Курдеко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Лукашевич Н.П. – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Лысенко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Минск, РУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелесского»);

Максимович В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Малашко В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Гродно, УО ГГАУ);

Медведский В.А. – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Мотузко Н.С. – кандидат биологических наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Наумов А.Д. – доктор биологических наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Прудников В.С. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Субботин А.М. – доктор биологических наук, профессор
(г. Москва);

Холод В.М. – доктор биологических наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Шейко И.П. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(г. Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);

Шляхтунов В.И. – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ятусевич А.И. – доктор ветеринарных наук, профессор,
академик РАН (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ятусевич И.А. – доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ).

Журнал перерегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
8 февраля 2010 г.,
свидетельство о регистрации № 1227.

Периодичность издания – 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00238

Индекс по ведомственной подписке - 002382

**Ответственность за точность
представленных материалов
несут авторы и рецензенты,
за разглашение закрытой
информации - авторы.**

Все статьи рецензируются.

Редакция может публиковать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора.

Электронная версия журнала размещается
в ЭБС "Лань", Научной электронной
библиотеке eLIBRARY.ru и
репозитории УО ВГАВМ.

**При перепечатке и цитировании
ссылка на журнал
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»
обязательна.**

Адрес редакции: 210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11

Тел. 8 (0212) 53-80-67, 51-75-71 E-mail: rio_vsavm@tut.by

Требования к оформлению статей для публикации в журнале «Ученые записки УО ВГАВМ»

Статья, ее электронный вариант (в виде отдельного файла, названного по имени первого автора), рецензия (в бумажном и отсканированном электронном – **в формате pdf** вариантах) на статью, подписанная доктором наук или кандидатом наук по профилю публикации, выписка из заседания кафедры (отдела), экспертное заключение на статью представляются в редакционно-издательский отдел УО ВГАВМ. Электронные варианты документов к статье должны быть сохранены **в формате pdf**.

Статьи объемом **14 000 – 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются:

- на русском языке;
- на белой бумаге **формата А4**;
- **шрифт Arial (размер букв 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный)**;
- **электронные варианты статей должны иметь расширение – doc**.

Параметры страницы:

- **левое поле – 30 мм**;
- **правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм**;
- **абзацный отступ по тексту - 1,0 см**.

На первой строке – **УДК**. Ниже через пробел **на русском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже через пробел **на английском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже с абзацного отступа в 1,0 см, размер букв 10 pt располагается текст статьи. Статья должна иметь следующие элементы, которые выделяются жирным:

- **введение**;
- **материалы и методы исследований**;
- **результаты исследований**;
- **заключение** (заключение должно быть завершено четко сформулированными выводами).

Ниже через пробел (размер букв 9 pt) **литература** - жирным курсивом. *Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу.*

Далее через пробел, с абзацного отступа - **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес**.

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы.

Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи будут дополнительно рецензироваться.

Редакционный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

***Иванова О.Г., **Мирский С.Д.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение энтероспорина в комплексной терапии больных диспепсией новорожденных телят способствует нормализации гематологических и биохимических показателей, ускоряет сроки выздоровления животных на 3-4 суток и повышает эффективность лечения. **Ключевые слова:** энтероспорин, диспепсия, телята, биохимические показатели, лечение.*

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT DYSPEPSIAS AT NEWBORN CALVES

***Ivanova O.G., **Mirsky S.D.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*Application of the enterosporin in a complex therapy at newborn calves dyspepsia promotes normalization of hematological and biochemical parameters, accelerates terms of recovery of the animals for 3-4 days and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, dyspepsias, calves, biochemical parameters, treatment.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в отделе токсикологии...

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

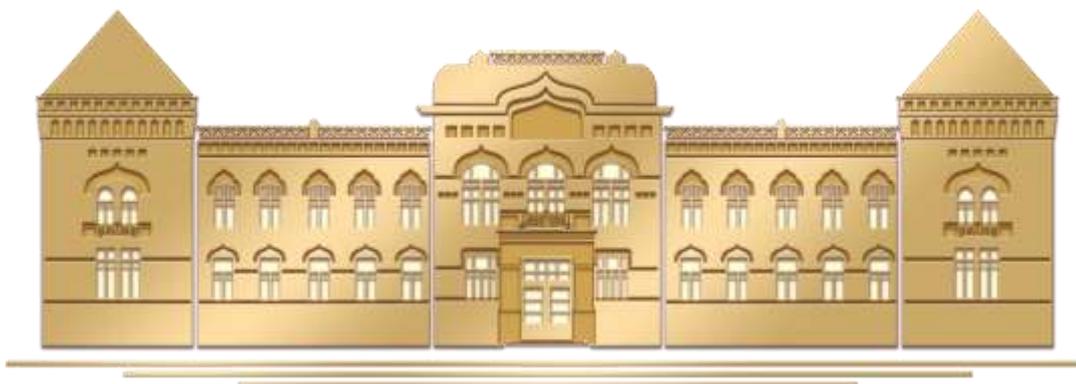
Литература. 1. Справочник по наиболее распространенным болезням крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]. – Смоленск, 2003. – 828 с. 2. Зелютков, Ю. Г. Инфекционные энтериты новорожденных телят : монография / Ю. Г. Зелютков. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 188 с. 3. Начатов, Н. Я. Применение методов патогенетической терапии при незаразных болезнях животных : пособие / Н. Я. Начатов, А. Г. Сизинцев. – Днепропетровск, 1987. – 288 с. ...

E.mail: Olga12@mail.ru **Адрес:** 213257, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ленина, 7/65



*Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»*





95 ЛЕТ ПЛОДОТВОРНОГО ТРУДА

Н.И. Гавриченко,

ректор
УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия
ветеринарной медицины»,
доктор сельскохозяйственных наук.

А.И. Ятусевич,

академик, профессор,
заслуженный деятель науки
Республики Беларусь,
доктор ветеринарных наук.

В 2019 году мы отмечаем 95-летний юбилей нашей академии. Позади – многие десятки лет многогранного и плодотворного труда сотрудников и выпускников нашего вуза по обеспечению развития животноводческой отрасли и благополучия государства по болезням животных.

Высокотехнологичное животноводство, ликвидация опасных болезней животных, производство качественной продукции и обеспечение производственной безопасности государства – основные итоги и направления работы коллектива академии.

В эти дни хочется напомнить высказывание выдающегося русского исследователя, магистра ветеринарных наук С.С. Евсеенко:

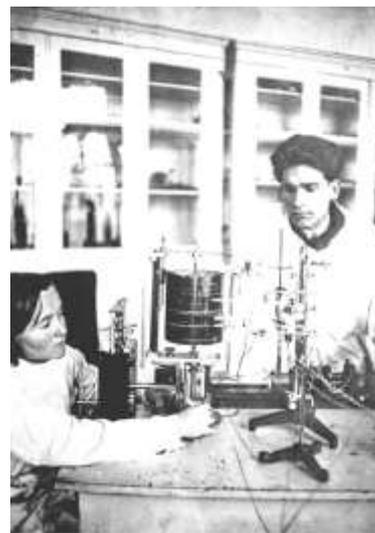
***«Человеческая медицина
сохраняет человека,
а ветеринарная медицина
оберегает человечество»***



Эти принципы легли в основу работы коллектива на весь 95-летний период.

Деятельность врачей ветеринарной медицины по достоинству оценена международной общественностью. Всемирная ветеринарная ассоциация учредила международный праздник – День ветеринарного врача (отмечается в последнее воскресенье апреля), 2 июля утвержден Конгрессом МЭБ как Всемирный день ветеринарной медицины. По случаю 250-летия ветеринарного образования в мире и ветеринарной профессии Его Святейшество Патриарх Московский и всея Руси Кирилл установил церковный праздник ветеринаров 31 августа, когда отмечается День памяти святых мучеников Флора и Лавра. Всемирная организация по охране здоровья животных с одобрения ООН учредила День защиты животных, который отмечается 4 октября. В третью субботу августа отмечается Всемирный день бездомных животных.

История нашего учебного заведения начинается с ноября 1924 г, когда на базе Высшего сельскохозяйственного техникума был открыт Витебский ветеринарный институт, 11 преподавателей обучали тогда 100 студентов.



С того времени вуз прошел большой и плодотворный путь. Сейчас академия – ведущее высшее учебное заведение отрасли, сюда приезжают учиться не только из разных уголков Беларуси, но и из ближнего и дальнего зарубежья.

95 процентов работающих в республике врачей ветеринарной медицины – выпускники академии. Всего за время своего существования академия подготовила более 35 тысяч зооветеринарных специалистов. Учебная база вуза включает 4 факультета, 28 кафедр, 2 филиала в Речице и Пинске, 6 клиник, НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии.

Сегодня профессорско-преподавательский состав академии составляет 319 преподавателей, из которых 30 докторов наук, 172 кандидата наук.

Научные достижения академии известны не только в Республике Беларусь, но и за ее пределами, функционирует 15 научных школ, ведутся научные исследования в рамках международных, республиканских государственных программ по разработке новых инновационных лечебно-профилактических препаратов. За последние пять лет с участием ученых академии разработано и внедрено более 200 препаратов и кормовых добавок, издано свыше 500 рекомендаций для производства, подготовлены различные практические пособия для специалистов АПК. Ежегодно выполняется более 200 договоров по научному сопровождению сельскохозяйственного производства.

За 95-летний период подготовлено 440 кандидатов и докторов наук. Многие из них стали известными учеными организаторами сельскохозяйственного производства, видными руководителями органов государственного управления.

Наши лучшие образовательные, научные и культурные традиции были и остаются главной опорой на пути к достижению высокой цели: сделать Витебскую государственную академию ветеринарной медицины престижным аграрным учреждением образования не только нашей страны, но и стран ближнего и дальнего зарубежья.

Аура, которая окружает наш Академгородок, неповторима. А создают ее люди, которые здесь работают, своей любовью к делу. Полноправными участниками учебного процесса являются и братья наши меньшие – четвероногие и пернатые. Тысячи домашних питомцев получили здесь необходимое им лечение и помощь. Наш вуз невозможно представить без музеев и библиотеки, где собрано немало настоящих раритетов, без памятника врачу – таких в мире всего два, без кабинетов и лабораторий, оснащенных самым современным оборудованием, без Дома культуры, где репетируют и выступают известные далеко за пределами Витебска коллективы и исполнители.

Сотни студентов стали мастерами спорта, чемпионами СССР, РБ и мира.



За годы существования в академии создана мощная материальная база, позволяющая готовить специалистов высочайшего уровня. В этом несомненные заслуги бывших ректоров, проректоров, деканов, зав. кафедрами, руководителей отделов и рядовых тружеников нашего трудового «фронта».

Благодаря созидательному труду, верности профессиональному долгу, ответственности за судьбу родной академии наш многотысячный коллектив сотрудников, преподавателей, сотрудников и выпускников испытывает и радость, и гордость, и необыкновенное чувство сопричастности к созданию славной истории одного из старейших учебных заведений страны.

Из года в год академия становится все более привлекательным вузом для обучения студентов из других стран. Академия имеет договоры о сотрудничестве с 72 вузами дальнего и ближнего зарубежья.

Академия активно сотрудничает с научными и образовательными учреждениями Российской Федерации, Польши, Ливана, Китая, Италии, Швеции, Эстонии, Латвии, Литвы, Казахстана, Туркменистана, Узбекистана и др.

Самоотверженный труд и высокие результаты нашей работы по достоинству оценены государством, о чем свидетельствует награждение академии орденом «Знак Почета» (1974), Почетным Государственным Знаменем Республики Беларусь (1999), 4 Грамотами Верховного Совета и Национального собрания РБ, присвоение статуса научной организации и ведущего учебного заведения в отрасли. В 2007 году академия стала лауреатом Международной премии «Лидер национальной экономики 2007», в 2008 году академии была присуждена Международная награда «Европейское качество 2008», аккредитована по международному стандарту СТБ ISO 9001 – 2015. В 2019 году академия успешно прошла аккредитацию на соответствие заявленному виду и по специальностям.

Мы гордимся своей академией, ведь она бережно хранит традиции и, в то же время, устремлена в будущее, открыта новому.

Мы гордимся нашими студентами: отличниками учебы, стипендиатами специального фонда Президента Республики Беларусь по поддержке одаренных учащихся и студентов, лауреатами престижных творческих и научных конкурсов, чемпионами Республики Беларусь, Европы и мира.

Мы гордимся своими выпускниками, которые стали известными не только в Республике Беларусь, но и за ее пределами.

Уважаемые коллеги! Сердечно поздравляем Вас с 95-летним юбилеем нашей академии! Желаем всем крепкого здоровья, благополучия, успехов в труде и учебе на благо нашего суверенного государства, белорусского народа.

УДК 619:616.9(092)

К 145-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕНОГО-ЭПИЗОТОЛОГА

***Гавриченко Н.И., *Красочко П.А., *Ятусевич А.И., **Ковалев Н.А., *Максимович В.В.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

В статье приводятся автобиографические сведения о Вышелесском С.Н. - выдающемся отечественном ученом-эпизоотологе, бывшем заведующем кафедрой эпизоотологии Витебского ветеринарного института, директоре Белорусского ветеринарно-бактериологического института (ныне РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»), действительном члене Академии наук Белорусской ССР, заслуженном деятеле науки РСФСР, лауреате Государственной премии СССР, почетном академике Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина.

TO 145-YEARS ANNIVERSARY FROM THE DAY OF BIRTH OF PROMINENT DOMESTIC SCIENTIST-EPIZOOTOLOGIST

***Haurichenko N.I., *Krasochko P.A., *Yatusevich A.I., **Kovalev N.A., *Maksimovich V.V.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**RUE «Institute of Experimental Veterinary science named after S.N. Vyshelessky», Minsk, Republic of Belarus

This article contains the autobiographical information of S.N. Vyshelessky - the outstanding national scientist - epizootologist - the fonrier head of the Epizootology department at the Vitebsk Veterinary Institute, the director of the Belarussian veterinary-bacteriological institute (now RUE «Institute of experimental veterinary science named after S.N. Vyshelessky»), full Member of the Academy of Sciences of the Belarussian Soviet Socialist Republic, Honored Scientist of the RSFSR, the laureate of the State Prize of the USSR, the Honorary Academician of the Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin.



**Академик
С.Н. Вышелесский**

2 ноября 2019 года исполнилось 145 лет со дня рождения академика ВАСХНИЛ, действительного члена АН БССР, заведующего кафедрой эпизоотологии Витебского ветеринарного института, профессора Вышелесского Сергея Николаевича.

Выдающийся советский ученый, основоположник советской школы эпизоотологов, почетный академик Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина, действительный член академии наук Белорусской ССР, заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, доктор ветеринарных наук, профессор **СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ВЫШЕЛЕССКИЙ** родился 2 ноября 1874 г. в селе Оболь Полоцкого уезда Витебской губернии. В 1895 г. окончил Витебскую духовную семинарию и поступил в Варшавский ветеринарный институт. Весной 1899 г. за участие в революционных студенческих волнениях С.Н. Вышелесский был исключен из числа студентов последнего курса института и выслан из Варшавы. Только в конце учебного года он был допущен к сдаче экзаменов экстерном и получил звание ветеринарного врача. После окончания ветеринарного института он работал уездным ветеринарным врачом в Черикове Могилевской губернии, а затем - в Лепеле Витебской губернии. В декабре 1900 г. С.Н. Вышелесский был командирован на 2 года в Закавказье на борьбу с эпизоотией чумы крупного рогатого скота, а в январе 1903 г. был направлен в Невель Витебской губернии (ныне Псковская область) на должность уездного ветеринарного врача. В апреле 1906 г. по предложению профессора М.Г. Тартаковского он перешел на работу в Петербургскую ветеринарно-бактериологическую лабораторию Ветеринарного управления Министерства внутренних дел, где проработал около восьми лет и стал высококвалифицированным специалистом в об-

ласти микробиологии и эпизоотологии. Он изучал сибирскую язву, сап лошадей и другие инфекционные болезни животных.

В 1908 г. при выполнении лабораторных работ заразился сапом и в течение года боролся с этой мучительной болезнью.

В декабре 1910 г. С.Н. Вышелесский как один из талантливых молодых научных работников был командирован Ветеринарным управлением МВД в Германию для научного усовершенствования. Здесь он занимался исследованиями по роже свиней, случной болезни лошадей, туберкулезу крупного рогатого скота. 15 июля 1912 г. он защитил диссертацию по диагностике туберкулеза и ему была присвоена ученая степень доктора ветеринарной медицины. В марте 1913 г. С.Н. Вышелесский возвратился в Петербург и продолжил работу в ветеринарной лаборатории. В июне 1914 г. он был назначен заведующим Усть-Цылемской (Архангельской губернии), а затем Архангельской ветеринарно-бактериологической лабораторией, где изучал инфекционные болезни северных оленей. В Архангельске им были проведены ценные исследования по сибирской язве и злокачественному отеку северных оленей, сапу лошадей и др. болезням.

В августе 1917 г. С.Н. Вышелесский был избран по конкурсу заведующим Киевской губернской ветеринарно-бактериологической лабораторией, где руководил изучением заразных болезней с/х животных и изготовлением вакцин и сывороток против сибирской язвы, пастереллеза и рожи свиней.

В ноябре 1919 г. С.Н. Вышелесский был назначен заведующим Ставропольской ветеринарно-бактериологической лабораторией, а в 1921 г. приглашен в Ставропольский СХИ на должность доцента кафедры микробиологии. За трехлетний период пребывания в Ставрополе им выполнен ряд важных научно-исследовательских работ по чуме крупного рогатого скота.

В апреле 1922 г. Сергей Николаевич был вызван в Москву для работы в Государственном институте экспериментальной ветеринарии (ГИЭВ). Здесь он проявил себя как талантливый организатор и эрудированный специалист в области инфекционных болезней животных. В мае 1922 г. им в ГИЭВ был организован отдел по изучению туберкулеза с/х животных. В эти годы он принимал активное участие в восстановлении ветеринарного дела в стране.

В декабре 1922 г. С.Н. Вышелесский был направлен Ветеринарным управлением Народного Комиссариата земледелия РСФСР в Германию и Австрию для ознакомления с научными достижениями в области инфекционных болезней с/х животных. В марте 1923 г. он возвратился в Москву и вскоре организовал в ГИЭВ отдел по изучению сапа лошадей. В ГИЭВ С.Н. Вышелесский вместе со своими сотрудниками провел широкие экспериментальные исследования по туберкулезу животных и сапу лошадей, которые послужили основой для разработки инструкций по борьбе с этими болезнями. В этот же период Сергей Николаевич руководил изучением других инфекционных болезней: сибирской язвы, ящура, повального воспаления легких крупного рогатого скота и бруцеллеза.

В своей научной, педагогической и административной деятельности он не замыкался в стенах научных лабораторий. Принимал активное участие в организации мероприятий по борьбе с эпизоотиями в стране. В январе 1924 г. С. Н. Вышелесский Государственным ученым советом был утвержден в звании профессора кафедры эпизоотологии Московского ветеринарного института. Летом 1926 года был направлен Ветеринарным управлением НКЗ СССР в научную командировку в Германию и Данию. Он участвовал в работе Международного съезда естествоиспытателей и врачей в Дюссельдорфе. В начале 1927 года С.Н. Вышелесский был назначен директором ГИЭВ. В эти годы им закладывались основы советской эпизоотологической школы.

В феврале 1928 года Сергей Николаевич был направлен на постоянную работу в Белоруссию директором Белорусского ветеринарно-бактериологического института, который находился в г. Витебске, и заведующим кафедрой эпизоотологии Витебского ветеринарного института. За активную и плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность он был избран членом Витебского окружного Совета депутатов трудящихся, а позднее - членом ЦИК Белорусской ССР. 26 декабря 1928 г. был утвержден СНК БССР действительным членом Академии наук БССР (по ветеринарии).

В феврале 1930 года по распоряжению Ветеринарного управления Наркомзема СССР он снова вернулся в ВИАВ в отдел по изучению сапа и туберкулеза. Был научным консультантом Всесоюзного треста по борьбе с эпизоотиями (ВЕТЭПО).

С 1931 по апрель 1933 год С.Н. Вышелесский работал в Алма-Атинском зооветеринарном институте в качестве заведующего кафедрой эпизоотологии и научного руководителя Алма-Атинского научно-исследовательского ветеринарного института. В Казахстане им были проведены ценные работы по изучению инфекционного энцефаломиелита лошадей, повального воспаления легких крупного рогатого скота и сальмонеллеза телят.

В апреле 1933 года С.Н. Вышелесский вернулся в Москву в Московский научно-исследовательский ветеринарный институт. В сентябре 1934 года он по конкурсу был избран заведующим кафедрой эпизоотологии Московского зооветеринарного института, а в июле 1948

года после слияния Военно-ветеринарной академии и МЗВИ в Московскую ветеринарную академию стал заведующим той же кафедры.

В 1935 году им выпущен первый отечественный учебник по эпизоотологии «Частная эпизоотология», который переиздавался несколько раз.

В 1937 году академик С.Н. Вышелесский был избран заместителем председателя ветеринарной секции ВАСХНИЛ, а в 1938 году утвержден научным консультантом Наркома Земледелия СССР, членом Технического совета Наркомзема СССР и членом Всесоюзного общества культурной связи с заграницей.

Под его руководством начали свою научную деятельность более 60 молодых исследователей, большинство из которых позднее стали известными учеными-эпизоотологами (П.П. Вишневский, В.И. Обуховский, А.Л. Скоморохов, Д.К. Бессонов, Е.С. Орлов, Я.Р. Коваленко, И.В. Поддубский и др.).

Перу С.Н. Вышелесского принадлежит более 100 научных трудов. В 1941 году ему присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР, в этом же году за учебник «Частная эпизоотология» он был удостоен звания лауреата Государственной премии СССР.

Советское правительство высоко оценило его научно-педагогическую и общественную деятельность. Он был награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и многими медалями. Вся жизнь и многолетняя научно-практическая, педагогическая и общественная деятельность Сергея Николаевича является образцом для молодых ветеринарных специалистов.

Умер Сергей Николаевич 14 января 1958 года и был похоронен на Кузьминском кладбище в Москве.

Постановлением Совета Министров РСФСР от 24 ноября 1964 года имя Вышелесского присвоено Архангельской областной ветеринарной лаборатории. В связи со столетием со дня рождения С.Н. Вышелесского постановлением Совета Министров СССР от 1 марта 1974 года учреждена Золотая медаль имени С.Н. Вышелесского, присуждаемая Российской академией сельскохозяйственных наук один раз в три года за выдающиеся научные работы и открытия в области общей и частной эпизоотологии.

Также была установлена стипендия имени С.Н. Вышелесского для студентов Витебского ветеринарного института. Имя С.Н. Вышелесского присвоено РУП «Институт экспериментальной ветеринарии». На зданиях Всероссийского института экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко и Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина установлены мемориальные доски.



Золотая медаль имени С.Н. Вышелесского



Мемориальная доска на здании Всероссийского института экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко



Мемориальная доска на здании Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

По случаю 140-летия со дня рождения и увековечивания памяти выдающегося отечественного ученого, основоположника советской школы эпизоотологов, действительного члена академии наук Белорусской ССР, бывшего заведующего кафедрой эпизоотологии Витебского ветеринарного института, академика Вышелесского Сергея Николаевича, в ноябре 2014 г. в здании академии установлена мемориальная доска.

Литература. 1. Калугин, В. И. Академик Сергей Николаевич Вышелесский / В. И. Калугин. - Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1954. – 64 с. 2. Красочко, П. А. Сергей Николаевич Вышелесский (к 140-летию со дня рождения) / П. А. Красочко, Н. А. Ковалев, В. В. Максимович // Весці Нацыянальная акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – Минск. – 2004. - № 4. - С. 115-117.

Статья передана в печать 26.11.2019 г.

УДК 619:614.95:636.2.053;612.017.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЦЕВАНДОЛА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ**Базылев М.В., Железко А.Ф., Маслак В.Ю., Лёвкин Е.А., Линьков В.В.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» в рационе телят на доращивании, в расчете 0,5% и 1,0% к комбикорму способствует стимуляции естественных защитных сил организма, повышая при этом: бактерицидную активность сыворотки крови на 3,9% ($P<0,05$) - 6,4% ($P<0,05$), уровень общего белка на 4,8-6,7% ($P<0,05$), содержание γ -глобулинов на 1,8-4,5% ($P<0,05$) и гемоглобина на 9,2-14,8% ($P<0,05$), позволяет увеличить приросты живой массы на 8,5-9,1% ($P<0,05$). **Ключевые слова:** телята, рацион, вкусовая ароматическая добавка «Ацевандол».*

THE EFFICACY OF AZIENDALE IN THE RATIONS OF CALVES ON REARING**Bazylev M.V., Zhelezko A.F., Maslak V.Yu., Levkin E.A., Linkov V.V.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The use of flavoring additives «Acevandel» in the diet of calves on rearing, in the calculation of 0,5% and 1,0% to feed stimulates the natural defenses of the body, while increasing: the bactericidal activity of blood serum by 3,9% ($P<0,05$) – 6,4% ($P<0,05$), the level of total protein by 4,8-6,7% ($P<0,05$), the content of γ -globulins by 1,8-4,5% ($P<0,05$) and hemoglobin by 9,2-14,8% ($p<0,05$), allows to increase live weight Gain by 8,5-9,1% ($p<0,05$). **Keywords:** calves, diet, flavor and aromatic additive of «Acevandel».*

Введение. Современные задачи, стоящие перед скотоводством, предусматривают дальнейшее повышение объемов производства продукции и значительное увеличение ее экспорта. Значительная роль при этом отводится специалистам зоотехнической и ветеринарных служб, важнейшей из задач которых является обеспечение высокой продуктивности и сохранности молодняка. В условиях технологий, используемых при выращивании телят, организм животных испытывает значительные физиологические перегрузки и особенно требователен к кормам. Даже незначительные погрешности в структуре рационов, их изменение при введении новых ингредиентов, использование кормов ненадлежащего качества могут приводить к снижению приростов живой массы и биоконверсии кормов. В основу зооигиенических мероприятий при выращивании телят должен быть положен принцип повышения естественной резистентности [1–4].

Одной из основных причин относительной нестабильности получаемых результатов при выращивании телят являются отклонения в обмене веществ, связанные с нарушением гигиены кормления. Несмотря на повсеместное использование комбикормов, в рационах крупного рогатого скота нередко отмечается недостаток минеральных элементов [5–8].

Отчасти это следствие пониженного содержания их в почвах республики. Регистрируются случаи дефицита в кормах и ряда других жизненно необходимых для организма биологических активных веществ. Решаются указанные проблемы путем введения в рационы недостающих биологических активных веществ в виде кормовых добавок. К таким добавкам относятся соли макро- и микроэлементов, пробиотики, пребиотики и др. Однако большинство высокоэффективных кормовых добавок и их ингредиентов завозится из-за рубежа и как следствие имеют высокую стоимость, что негативно сказывается на рентабельности скотоводства. В то же время, имеется возможность использования с этой целью недорогого местного сырья, в том числе природных минералов: сапропели, древесного угля, торфа, глины, трепела, доломита и др. При этом следует учитывать параметры их токсичности [9–11].

Как один из резервных способов повышения уровня естественных защитных сил телят можно рассматривать применение вкусовых ароматических добавок, которые в настоящее время широко используются в рационах сельскохозяйственной птицы и всё шире внедряются в свиноводство, однако, сведения об их применении в скотоводстве единичны. В контексте рассматриваемого вопроса особый интерес представляют добавки отечественного производства, содержащие в своём составе малотоксичные местные природные минералы и органические кислоты. К таким добавкам относится вкусовая ароматическая добавка «Ацевандол» [12–14].

Целью исследований было повышение уровня естественной резистентности организма и продуктивности телят на доращивании путем применения вкусовой ароматической добавки «Ацевандол».

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в условиях ОАО «Липовцы» Витебского района Витебской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта на участке первого периода (доращивания) промышленного комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота по принципу условных аналогов были подобраны четыре группы телят 2-месячного возраста по 18 голов в каждой. Животные первой группы служили контролем и ацевандол не получали. В рацион телят второй, третьей и четвертой опытных групп в смеси с комбикормом в расчете соответственно 0,3; 0,5 и 1% к комбикорму с 2-х до 6-месячного возраста вводили вкусовую ароматическую добавку «Ацевандол».

Ацевандол - вкусовая ароматическая добавка. Представляет собой мелкий порошок серого цвета кислого вкуса с запахом ванилина. Содержит в своем составе ароматизатор ваниль, яблочную кислоту и доломит. Совместим со всеми компонентами кормов. Рекомендована к применению для повышения естественной резистентности организма и продуктивности телят. Механизм действия ацевандола детально не изучен. Очевидно, он обусловлен свойствами входящих в ее состав ингредиентов. В частности, яблочная кислота раздражает вкусовые и обонятельные рецепторы. Обладает общетонизирующим действием, стимулируя обменные процессы, как составная часть цикла трикарбоновых кислот. Ароматизатор «Ваниль» усиливает воздействие добавки на обонятельные рецепторы. Доломит имеет богатый состав жизненно необходимых для организма макро- и микроэлементов и является источником минерального питания.

При оценке состояния микроклимата животноводческих помещений определяли: температуру и относительную влажность воздуха - с помощью психрометра Августа; скорость движения воздуха - электронным анемометром; концентрацию аммиака - электронным газоанализатором фирмы «Dräger»; общую микробную загрязненность воздуха - седиментационным методом. Поедаемость кормов контролировали путем ежедекадного взвешивания остатков кормов, с последующим расчетом процентного соотношения. Бактерицидную активность сыворотки крови (далее БАСК) определяли по Мюнселю и Треффенсу в модификации О.В. Смирновой и Т.Н. Кузьминой; лизоцимную активность сыворотки крови (далее ЛАСК) - фотоэлектрокалориметрическим методом; фагоцитарную активность нейтрофилов (далее ФАН) - постановкой опсонофагоцитарной реакции по методике В.С. Гостева. Гематологические показатели определяли при помощи автоматического прибора MEDONIC-CA 620 (Швеция). Содержание в сыворотке крови общего белка, ферментов аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаратаминотрансферазы (АсАТ), макро- и микроэлементов определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «EuroLyser» (Англия) с использованием наборов тест-реагентов фирмы «Carnay» (Польша). Статистическую обработку материала, полученного в результате исследования, проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Рассчитывали среднюю арифметическую (M) и ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами по Стьюденту при трех уровнях значимости (*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; ***- $P < 0,001$) [15, 16].

Результаты исследований. Температура воздуха при проведении исследований в зоне размещения подопытных животных составляла в среднем $13,9^{\circ}\text{C}$. Не превышали нормативных величин скорость движения воздуха и концентрация аммиака ($0,14-0,41$ м/с и $10,0-13,0$ мг/м³). Относительная влажность воздуха также находилась в допустимых пределах, среднее значение этого показателя регистрировалось на уровне 79,1%. Общая микробная загрязненность воздуха составляла в среднем $122,1$ тыс. КОЕ/м³.

Установлено, что поедаемость сенажа телятами контрольной группы, относительно технологического норматива, указанного в рационе кормления, за период опыта составила 88,9%. Введение в рацион бычков ацевандола позволило повысить этот показатель в 3-й опытной группе на 5% и 4-й опытной группе - на 7%. Во 2-й опытной группе повышения поедаемости бычками сенажа не наблюдалось.

Показатели гуморальной защиты телят контрольной и опытных групп при постановке в опыт находились на сопоставимом уровне. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) регистрировалась в пределах $46,5 \pm 1,52$ - $47,6 \pm 2,09\%$. Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) телят подопытных групп была на уровне $2,1 \pm 0,16$ - $3,2 \pm 0,37\%$. Не было статистически значимых различий между группами и по фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН), которая у 2-месячных телят всех опытных групп была на уровне $61,3 \pm 0,95$ - $64,8 \pm 1,69\%$. Снижение БАСК отмечали у контрольных животных в четырехмесячном возрасте, что мы связываем с изменением рациона кормления. При уменьшении содержания в рационе четырехмесячных телят комбикорма ССК-2 на 44% БАСК у контрольных животных снизилась до $42,8 \pm 3,97\%$ и оказалась на 10,7% ниже, чем в начале опыта ($47,4 \pm 1,72$). В 5-месячном возрасте, при полном выведении из рациона ССК-2, БАСК в контроле также не достигла уровня начала исследований и составила $44,3 \pm 4,45\%$. Аналогичная тенденция у контрольных животных наблюдалась и по динамике ЛАСК. В то же время у телят 3 и 4 опытных групп, в рацион которых вводили добавку «Ацевандол», подобного снижения показателей гуморальной защиты в 4-месячном возрасте не наблюдалось. Значения показателей естественной

резистентности у 4-месячных животных, получавших ацевандол, оставались на уровне предыдущих измерений, а в 5-месячном возрасте уровень БАСК телят 3 и 4 опытных групп был выше, чем у контрольных животных, на 16,2 и 21,4%, составляя соответственно $51,5 \pm 2,35$ и $53,8 \pm 2,31\%$. В конце опыта телята 3 опытной группы, в рацион которых вводили ацевандол в дозе 0,5% к комбикорму, имели БАСК $54,5 \pm 1,97\%$, а телята 4 опытной группы, в рацион которых вводился ацевандол в дозе 1% к комбикорму, - $57,0 \pm 2,65\%$. Максимальный уровень ЛАСК подопытных животных за период исследований зарегистрирован в 5-месячном возрасте. В конце опыта отмечали некоторое снижение этого показателя, однако у 6-месячных телят 3 группы, получавших изучаемую добавку в дозе 0,5% к комбикорму, ЛАСК составляла $3,8 \pm 0,11\%$. Достоверных различий по уровню фагоцитарной активности нейтрофилов между животными подопытных групп в конце опыта не установлено.

Содержание общего белка в сыворотке крови подопытных животных при постановке на опыт было в пределах $63,3 \pm 2,21$ - $66,10 \pm 3,25$ г/л. Уровень альбуминов составлял $30,65 \pm 1,86$ - $34,14 \pm 1,20$ г/л. Содержание α -глобулинов находилось в пределах $10,29 \pm 0,33$ - $12,76 \pm 1,03$ г/л, β -глобулинов - $8,39 \pm 0,27$ - $9,71 \pm 0,81$ г/л, γ -глобулинов - $11,05 \pm 1,15$ - $12,65 \pm 0,2$ г/л. Активность АсАт в начале опыта у телят контрольной и опытных групп составляла $0,28 \pm 0,02$ - $0,32 \pm 0,02$, а активность АлАт колебалась в пределах $0,34 \pm 0,03$ - $0,38 \pm 0,02$ мккатал/л. В конце опыта содержание общего белка увеличилось в сыворотке крови телят как контрольной, так и опытных групп. По видимому, это связано с концентратным типом кормления, о чем свидетельствует и высокий уровень содержания альбуминов ($33,97 \pm 1,84$ - $37,76 \pm 1,68$). В то же время содержание общего белка в сыворотке крови шестимесячных телят 2, 3 и 4 опытных групп, получавших ацевандол в дозах 0,3, 0,5 и 1,0% к комбикорму, превышал контроль. В сыворотке крови телят третьей и четвертой групп установлено увеличение содержания γ -глобулинов соответственно на 1,8 и 4,5%, что указывает на их более высокий иммунный статус. По активности ферментов АсАт и АлАт достоверных различий у животных контрольной и опытных групп в конце опыта не отмечали, что косвенно свидетельствует о нетоксичности изучаемой добавки.

Содержание лейкоцитов в крови телят опытных групп при постановке в опыт было в пределах физиологических колебаний на уровне $7,09 \pm 0,17$ - $7,20 \pm 0,18 \times 10^9$ /л. В конце опыта содержание лейкоцитов в крови подопытных телят снизилось до $6,11 \pm 0,13$ - $6,32 \pm 0,31 \times 10^9$ /л без достоверных различий между группами. Содержание эритроцитов в крови животных контрольной и опытных групп в начале исследований колебалось в пределах $5,45 \pm 0,49$ - $6,18 \pm 0,37 \times 10^{12}$ /л. К 4-месячному возрасту у телят опытных групп отмечали нормализацию этого показателя ($6,01 \pm 0,17$ - $6,29 \pm 0,11$), причем у телят 2, 3, и 4-й опытных групп в этот возрастной период содержание эритроцитов составляло соответственно $6,27 \pm 0,16$, $6,17 \pm 0,08$ и $6,29 \pm 0,11 \times 10^{12}$ /л, достоверно превышая контроль ($6,01 \pm 0,17 \times 10^{12}$ /л). В конце опыта содержание эритроцитов в крови телят 2, 3 и 4 опытных групп, в рацион которых вводили изучаемую добавку, было выше чем у контрольных животных соответственно на 5,2; 3,7 и 6,9%. Аналогичная тенденция прослеживалась и в динамике гемоглобина в крови подопытных телят. Так, если в начале исследований у подопытных животных этот показатель был одинаковым без достоверных различий между группами, то уже через 60 дней использования ацевандола в крови телят опытных групп содержание гемоглобина увеличилось по сравнению с контролем на 9,9%. В целом динамика роста гемоглобина в крови телят 2, 3 и 4 опытных групп в течении опыта превзошла таковую в контроле соответственно на 10,6; 9,2 и 14,8%. В конце периода исследований содержание гемоглобина в крови животных 2, 3 и 4 опытных групп составляло соответственно $96,4 \pm 3,43$, $95,2 \pm 3,00$ и $100,1 \pm 5,28$ г/л, достоверно превышая данный показатель контроля ($87,2 \pm 3,143$ г/л) соответственно на 10,6; 9,2 и 14,8% ($P < 0,05$).

Масса телят подопытных групп при постановке на опыт была в пределах $62,9 \pm 1,22$ - $65,4 \pm 2,65$ кг, составляя в среднем 64,0 кг. Введение в рацион изучаемой добавки способствовало достоверному увеличению абсолютного прироста живой массы животных в третьей опытной группе - на 7,2 и четвертой - на 7,6 кг. Телята второй группы в конце опыта превысили контроль по данному показателю только на 0,4 кг. Наибольшее превышение контроля по среднесуточному приросту живой массы, на 9,1%, отмечали у телят четвертой опытной группы, в рацион которых вводили ацевандол в расчете 1,0% к комбикорму. В третьей опытной группе, с дозировкой ацевандола 0,5% к комбикорму превышение контроля составляло 8,5%.

Заболеваемость телят за период опыта составила: в контрольной группе - 16,6%, во второй опытной группе - 16,6%, в третьей опытной группе - 11,1%, в четвертой опытной группе - 5,6%; сохранность соответственно - 94,4; 94,4; 100,0 и 100,0%.

Экономическая эффективность от применения в рационах телят на доращивании вкусовой ароматической добавки «Ацевандол», в расчете 0,5% и 1,0% к комбикорму на один рубль затрат, составила соответственно 3,58 и 1,57 рублей.

Заключение. Для повышения уровня естественной резистентности организма и продуктивности телят в период доращивания рекомендуем вводить в рацион вкусовую ароматическую добавку «Ацевандол» в расчете 0,5% добавки к массе комбикорма.

Литература. 1. Железко, А. Ф. Государственный ветеринарный надзор : учебное пособие / А. Ф. Железко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 568 с. 2. Железко, А. Ф. Организация ветеринарной деятельности : учебное пособие / А. Ф. Железко, Е. И. Совеико. – Минск : РИПО, 2018. – 326 с. 3. Повышение резистентности сельскохозяйственных животных биологически активными веществами / В. А. Медведский [и др.]. – Бейрут, 2003. 4. Применение природного минерала для повышения резистентности и продуктивности молодняка крупного рогатого скота / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2006. - Т.42. – Вып. 2, ч. 2. - С. 164-166. Ковалёнок, Ю. К. Устройство для изучения всасываемости веществ кишечником животных / Ю. К. Коваленок // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 1. – С. 16-20. 6. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота на откорме в условиях северо- и юго-востока Беларуси / Ю. К. Коваленок // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 1. – С. 28–30. 7. Ковалёнок, Ю. К. Диагностическая значимость исследования крови как биомаркера микроэлементной обеспеченности животных / Ю. К. Коваленок // Вестник Курской государственной академии ветеринарной медицины. – 2011. – № 6. – С.64-66. 8. Ковалёнок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных / Ю. К. Ковалёнок // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины. – 2007. – Т. 43. – Вып. 1. – С. 105-108. 9. Изучение возможности применения доломита в качестве минеральной добавки для телят / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2005. - Т. 41. – Вып. 2, ч. 2. - С. 59-60. 10. Гигиеническое обоснование применения доломита как источника минерального питания молодняка сельскохозяйственных животных / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. - 2009.- Т. 45. – Вып. 1, ч. 2. - С. 59-62. 11. Петров, В. В. Определение параметров токсичности природных минералов карьерных пород АО «Доломит» / В. В. Петров, А. Ф. Железко, Е. Г. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2004. - Т.40 – Вып. 1. - С. 122-123. 12. Влияние пикумина на яичную продуктивность птицы / В. А. Медведский [и др.] // Исследование молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы III международной научно-практической конференции. - 2003. - С. 163-164. 13. Применение природного сырья в качестве кормовой добавки для КРС / В. А. Медведский [и др.] // Практик. - 2009. - № 2 - С. 51-57. 14. Эффективность применения подкисляющих добавок на основе органических кислот и местных природных минералов / В. А. Медведский [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. - Горки, 2010. - С 75-81. 15. Взятие крови у животных : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина»; 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза»; 1-74 03 05 «Ветеринарная фармация» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 32 с. 16. Клиническая диагностика болезней животных : учеб. пособие / А. П. Курдеко [и др.] ; под ред. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 544 с.

Статья передана в печать 29.11.2019 г.

УДК 619:[618.14-002:616-036.12]:636.2

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНДОМЕТРИЯ КОРОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МАТКИ

Бондарев И.В., Михалёв В.И., Толкачев И.С.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Хронические заболевания матки воспалительного характера (хронический эндометрит, пиометра) характеризуются снижением доли функционально-активных элементов эндометрия до 9,79-12,17%, высоты клеток покровного эпителия - на 10,6-31,1% и их объема – в 1,67-1,95 раза, высоты эпителиоцитов маточных желез – на 11,0-36,5% и их объема – в 1,39-1,63 раза, свидетельствующем о снижении их функциональной активности и развитии дистрофических процессов. **Ключевые слова:** коровы, эндометрий, хронический эндометрит, пиометра, воспалительные заболевания матки.*

STRUCTURAL ORGANIZATION OF COWS ENDOMETRIUM UNDER CHRONIC INFLAMMATORY UTERINE DISEASES

Bondarev I.V., Mikhalev V.I., Tolkachev I.S.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

Chronic uterine diseases of inflammatory character (chronic endometritis, pyometra) are characterized by a decrease in the proportion of endometrium functional-active elements to 9,79-12,17%, the height of surface epithelium cells - by 10,6-31,1% and their volume - by 1,67-1,95 times, the height of epitheliocytes of the uterine glands - by 11,0-36,5% and their volume - by 1,39-1,63 times that indicates a decrease in their capacity and de-

velopment of dystrophic processes. **Keywords:** cows, endometrium, chronic endometritis, pyometra, inflammatory uterine diseases.

Введение. Для максимального использования репродуктивного потенциала коров особенно важно нормальное функционирование воспроизводительной системы, что в большинстве случаев сдерживается болезнями половых органов, к числу которых относятся и хронические заболевания матки воспалительного характера – хронический эндометрит и пиометра.

Степень распространения хронических эндометритов варьирует в пределах 15-67% от числа бесплодных коров [4, 6, 10, 11, 12, 17]. Хронический эндометрит развивается в большинстве случаев из острого постабортального или послеродового эндометрита. Нередко хронический эндометрит возникает при попадании в матку микробов гематогенным или лимфогенным путем или со спермой.

У большинства коров с хроническим эндометритом полость матки заселена разнообразной микрофлорой, которая длительный срок может поддерживать воспалительный процесс и препятствует оплодотворению животных [4, 18]. В последние годы у высокопродуктивных коров возросла частота воспалительных процессов, вызванных условно-патогенными микроорганизмами [1, 13]. Это связано, прежде всего, с внедрением в ветеринарную практику антибиотиков широкого спектра действия, что привело к заметным нарушениям экологических взаимоотношений между макроорганизмом и его микрофлорой [19, 20]. Микроорганизмы, имплантировавшиеся в эндометрий (более вирулентные располагаются в нем компактным слоем, менее вирулентные – свободно размножаются в полости матки), не имеют оптимальных условий для вегетации в связи со специфическими и неспецифическими факторами защиты слизистых оболочек, сохраняются в данном участке ограниченный срок, постоянно сменяются другими серотипами, возникшими в результате мутаций [3].

Менее распространенной формой хронических заболеваний матки воспалительного характера является пиометра - скопление гноя в полости матки. При ее развитии у коров отмечают персистенцию желтого тела полового цикла и анафродизию. Ее частота достигает 2-6% от числа исследованных на 50-60 день после родов коров с анэстральным синдромом [16]. У разновозрастных коров заболевание диагностировали в 2,7 раза чаще, чем у первотелок [5].

Воспаление матки по типу пиометры развивается у коров при персистенции послеродовой или постабортальной инфекции и наличии в яичниках функционально активного желтого тела. Классическими возбудителями пиометры признаны *Actinomyces pyogenes* и грамотрицательные анаэробные бактерии: *Fusobacterium necrophorum*, *Bacteroides melaninogenicus* [14–16].

В этой связи особую актуальность приобретают вопросы изучения особенностей структурной организации эндометрия при хронических воспалительных заболеваниях матки.

Цель исследований – изучить структурную организацию эндометрия коров при хроническом эндометрите и пиометре.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на лактирующих бесплодных коровах через 60-120 дней после отела. Диагностика патологий матки воспалительного характера проведена в соответствии с «Методическим пособием по профилактике бесплодия у высокопродуктивных коров» [8] и «Методическим пособием по ультразвуковой диагностике беременности и задержки развития эмбриона и плода у коров» [9]. Бесплодные коровы по результатам клинко-эхографических исследований были разделены на три группы: с хроническим эндометритом (n=6), пиометрой (n=5) и клинически здоровые (n=5). Эхографические исследования выполнены с применением сканера EasyScan, оборудованного линейным датчиком с частотой 7,5 МГц. Экспериментальные исследования проведены на коровах в условиях ООО «СП Вязноватовка» Воронежской области. Гистологические исследования выполнены в соответствии с «Методами морфологических исследований» [7], а морфометрические - по Г.Г. Автандилову [2]. Материалом для гистологических исследований служили образцы стенки матки бесплодных коров (n=16) через 60-120 дней после отела. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, обезвоживали в спиртах, хлороформе, заливали в парафин, готовили срезы на микротоме МПС-2 толщиной 5-7 мкм, депарафинировали и окрашивали гематоксилин-эозином. Цифровой материал подвергали математической обработке с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Результаты исследований. Структурная организация эндометрия при хроническом эндометрите и пиометре представлена в таблице 1. Установлено, что доля покровного эпителия при хроническом эндометрите у коров составляет 2,12%, что в 1,75 раза ($P<0,01$) меньше по сравнению с клинически здоровыми животными, а при пиометре – меньше соответственно в 1,82 раза ($P<0,01$).

На долю маточных желез при развитии хронического эндометрита приходится 5,21%, что в 2,98 раза ($P<0,001$) меньше, чем у клинически здоровых животных, при пиометре – меньше соответственно в 3,8 раза ($P<0,001$), свидетельствующее о наличии дистрофических процессов в маточных железах при воспалительных патологиях матки.

Таблица 1 – Структурная характеристика эндометрия коров при хронических заболеваниях матки

Патология	Покровный эпителий, %	Маточные железы, %	Кровеносные сосуды, %	Строма эндометрия, %
Хронический эндометрит, n=6	2,12±0,21**	5,21±0,33***	4,84±0,29**	87,83±6,1
Пиометра, n=5	2,04±0,15**	4,08±0,21***	3,67±0,22***	90,21±4,9
Клинически здоровые, n=5	3,72±0,24	15,5±0,92	6,61±0,35	74,17±5,7

Примечания: ** - $P<0,01$; *** - $P<0,001$.

При хронических патологиях матки воспалительного характера констатируется снижение интенсивности кровоснабжения, что подтверждается уменьшением доли кровеносных сосудов при хроническом эндометрите до 4,84%, при пиометре – до 3,67% или в 1,37 ($P<0,01$) и 1,8 ($P<0,001$) раза меньше, чем у клинически здоровых животных.

Таким образом, развитие хронических заболеваний матки воспалительного характера характеризуется снижением доли функционально-активных элементов эндометрия до 9,79-12,17% или в 2,12-2,64 раза меньше в сравнении с клинически здоровыми животными.

Высота покровного эпителия (таблица 2) при хроническом эндометрите на 10,6% меньше в сравнении с клинически здоровыми животными, а при пиометре – соответственно на 31,1% ($P<0,05$), что свидетельствует о развитии деструктивных процессов.

Таблица 2 – Планиметрические параметры эндометрия при хронических заболеваниях матки воспалительного характера

Патология	Высота покровного эпителия, мкм	Толщина эндометрия, мкм	Высота эпителия маточных желез, мкм
Хронический эндометрит, n=6	17,9±1,48	297,8±21,6	11,8±0,88
Пиометра, n=5	15,1±1,22*	267,1±19,7	9,6±0,63*
Клинически здоровые, n=5	19,8±1,19	278,6±20,9	13,1±0,72

Примечание. * - $P<0,05$.

Толщина эндометрия при хроническом эндометрите составляет 297,8±21,6 мкм, что на 6,9% больше, а при пиометре – 267,1±19,7 мкм, что на 4,1% меньше в сравнении с клинически здоровыми животными.

Высота эпителия маточных желез при развитии хронических воспалительных заболеваний матки у коров (эндометрит и пиометра) составляет 9,6-11,8 мкм, что на 11,0-36,5% ($P<0,05$) меньше, чем у клинически здоровых животных.

Таким образом, при развитии хронического эндометрита и пиометры высота клеток покровного эпителия меньше на 10,6-31,1% в сравнении с клинически здоровыми животными, а высота эпителиоцитов маточных желез – на 11,0-36,5%, свидетельствующие о снижении их функциональной активности.

О снижении функциональной активности и развитии дистрофических процессов в эндометрии свидетельствуют также результаты изучения его стереометрических показателей (таблица 3).

Установлено, что у коров с хроническим эндометритом объем эпителиоцитов маточных желез в 1,39 раза ($P<0,001$) меньше в сравнении с клинически здоровыми животными, а объем их ядер – в 1,3 раза ($P<0,01$). При развитии пиометры у коров объем эпителиоцитов маточных желез составляет 303,2±22,4 мкм³, что меньше в сравнении с клинически здоровыми в 1,63 раза ($P<0,001$), а объем их ядер – соответственно 104,9±8,8 мкм³, или в 1,49 раза ($P<0,001$).

При развитии хронического эндометрита констатируется уменьшение объема клеток покровного эпителия в сравнении с клинически здоровыми животными в 1,67 раза ($P<0,001$), а их ядер – в 1,34 раза ($P<0,001$). Пиометра у коров характеризуется снижением объема эпителиоцитов покровного эпителия до 406,3±35,2 мкм³, или в 1,95 раза ($P<0,001$), в сравнении с клинически здоровыми животными, и их ядер – до 125,7±9,7 мкм³, или в 1,67 раза ($P<0,001$).

Таблица 3 – Стереометрические показатели эндометрия при хронических воспалительных заболеваниях матки

Патология	Объем ядер эпителиоцитов маточной железы, мкм ³	Объем эпителиоцитов маточных желез, мкм ³	Объем ядер эпителиоцитов покровного эпителия, мкм ³	Объем эпителиоцитов покровного эпителия, мкм ³
Хронический эндометрит, n=6	119,5±9,1**	357,8±29,6***	156,8±12,4***	472,9±33,8***
Пиометра, n=5	104,9±8,8***	303,2±22,4***	125,7±9,7***	406,3±35,2***
Клинически здоровые, n=5	155,9±10,1	495,7±31,8	210,1±12,9	791,6±50,3

Примечания: ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Заключение. Хронические заболевания матки воспалительного характера (хронический эндометрит, пиометра) характеризуются снижением доли функционально-активных элементов эндометрия до 9,79-12,17%, или в 2,12-2,64 раза меньше в сравнении с клинически здоровыми животными. При развитии хронического эндометрита и пиометры высота клеток покровного эпителия меньше на 10,6-31,1% в сравнении с клинически здоровыми животными, а высота эпителиоцитов маточных желез – на 11,0-36,5%, свидетельствующие о снижении их функциональной активности. При хроническом эндометрите и пиометре констатируется уменьшение объема клеток покровного эпителия, в сравнении с клинически здоровыми животными, в 1,67-1,95 раза и их ядер – в 1,34-1,67 раза, объема эпителиоцитов маточных желез и их ядер – соответственно в 1,39-1,63 и 1,3-1,49 раза, что свидетельствует о развитии дистрофических процессов.

Литература. 1. Авдеенко, В. С. Бактериально-микозный фактор в развитии острого послеродового эндометрита у коров / В. С. Авдеенко, Е. П. Агринская, Р. Г. Жижгалиев // *Материалы Международного научно-практического симпозиума*. - Саратов, 2011. - С. 112–114. 2. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. - Москва : «Медицина», 1990. - 384 с. 3. Вершигора, А. В. Основы иммунологии / А. В. Вершигора. - Киев : Вища школа, 1980. - 504 с. 4. Гавриш, В. Г. Клинико-лабораторная диагностика и рациональные методы терапии субклинического эндометрита у коров : дис. ... докт. вет. наук / В. Г. Гавриш. - Саратов, 1997. - 346 с. 5. Дюльгер, Г. П. Распространение и клинико-эхографические проявления пиометры у высокопродуктивных коров / Г. П. Дюльгер, Е. С. Седлецкая // *Матер. междунар. научно-практич. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева*. - Горки, 2013. С. 63-66. 6. Козлов, Г. Г. Лечение коров со скрытым эндометритом / Г. Г. Козлов // *Сб. науч. тр.* - Москва, 1989. - С. 27-29. 7. Методы морфологических исследований / С. М. Сулейманов [и др.] // 2-е издание, исправленное и дополненное. - Воронеж, 2007. - 87 с. 8. Методическое пособие по профилактике бесплодия у высокопродуктивных коров / А. Г. Нежданов [и др.]. - Воронеж, 2010. - 54 с. 9. Методическое пособие по ультразвуковой диагностике беременности и задержки развития эмбриона и плода у коров / А. Г. Нежданов [и др.]. - Воронеж, 2013. - 19 с. 10. Совершенствование комплексных методов лечения эндометритов у коров / М. В. Назаров, Е. А. Коноваленко, Д. П. Винокурова, М. И. Потемина // *Молодой ученый*. - 2017. - № 9. - С. 179-184. 11. Скрипицын, Ю. А. Патологические изменения в эндометрии при скрытых эндометритах у коров / Ю. А. Скрипицын // *Научн. тр. Воронежского СХИ*. - 1975. - Т. 70. - С. 97-100. 12. Фургасова, Н. П. Диагностика и лечение высокопродуктивных коров, больных скрытым эндометритом : дис. ... канд. вет. наук / Н. П. Фургасова. - Москва, 1990. - 235 с. 13. Влияние Фометрина на микрофлору матки коров при послеродовом эндометрите / Ю. А. Чекунова, Н. Ю. Беляева, А. И. Ашенбреннер, Ю. А. Халперский // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. - 2017. - № 12 (158). - С. 125–130. 14. The effect of *Actinomyces pyogenes* and *gram-negative anaerobic bacteria* on development of bovine pyometra / P. W. Farm [et al.] // *Theriogenology*. -1989. - Vol. 31. - P. 979-989. 15. The metritis-pyometra complex / J. D. Olson, K. N. Bretzalaff, R. G. Mortimer, L. Ball // *Current therapy in theriogenology*. - 1986. - P.227-236. 16. Post-partum anoestrus in dairy cows: a review / G. Opsomer, P. Mijten, M. Corin, A. De Kruijff // *Vet. Quart.* - 1996. - Vol. 18. - N 2. - P. 68-75. 17. Defining postpartum uterine disease in cattle / I. M. Sheldon, G. S. Lewis, S. LeBlanc, R. O. Gilbert // *Theriogenology*. - 2006. - V. 65. - P. 1516–1530. 18. Mechanisms of infertility associated with clinical and subclinical endometritis in high producing dairy cattle / I. M. Sheldon [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. - 2009. - V. 44. - P. 1–9. 19. The immune status of the bovine uterus during the peripartum period / J. Singh, R.D. Murray., G. Mshelia, Z. Woldehiwet // *Review. Vet. J.* - 2008. - V. 175. - P. 301-309. 20. Altered functional and immunophenotypical properties of neutrophilic granulocytes in post partum cows associated with fatty liver / H. Zerbe [et al.] // *Theriogenology*. - 2000. - V. 54. - P. 771-786.

Статья передана в печать 22.11.2019 г.

УДК 619:[577.19:612.017:616.15]:636.4

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ И ИММУННЫЙ СТАТУС СВИНОМАТОК

Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Шапошников И.Т., Лобанов А.Э.,
Владимирова Ю.Ю., Тараканова К.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Изучено влияние α - и γ -интерферонов свиных рекомбинантных и тканевого препарата аминокселетона на показатели гематологического и иммунного статуса свиноматок. Установлено, что применение свиноматкам в период супоросности α - и γ -интерферонов свиных рекомбинантных и тканевого препарата аминокселетона способствовало большему содержанию, чем в контроле эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, лейкоцитов, моноцитов, лимфоцитов, общих иммуноглобулинов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, T- и B-лимфоцитов, фагоцитарной активности лейкоцитов, фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа, что благоприятно отразилось на их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. **Ключевые слова:** свиноматки, α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные, аминокселетон, показатели крови, гематологические, иммунологические.*

THE EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE HEMATOLOGICAL AND IMMUNE STATUS OF SOWS

Brigadirov Yu.N., Kotsarev V.N., Shaposhnikov I.T., Lobanov A.E.,
Vladimirova Yu.Yu., Tarakanova K.V.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The influence of recombinant pig interferons α - and γ - and tissue preparation «Aminoseloton» on the indices of the hematological and immune status of sows was studied. It was found that the application of recombinant pig interferons α - and γ - and tissue preparation Aminoseloton in sows during gestation period promoted higher levels of erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, leucocytes, monocytes, lymphocytes, total immunoglobulins, serum bactericidal and lysozyme activity, T- and B-lymphocytes, leukocyte phagocytic activity, phagocytic index, and phagocytic number in comparison with the control, that had a positive effect on their tolerance to adverse environmental factors. **Keywords:** sows, recombinant pig interferons α - and γ -, aminoseloton, blood indices, hematological, immunological.*

Введение. Многие свиноводческие предприятия и фермерские хозяйства при воспроизводстве животных значительный экономический ущерб несут от воспалительных процессов в репродуктивных органах свиноматок, проявляющихся в послеродовой период в острой форме – в виде острого гнойно-катарального эндометрита и метрит-мастит-агалактии и в более поздние сроки – в хронической форме, в виде скрытого эндометрита.

Послеродовые осложнения в репродуктивных органах свиноматок, способствующие снижению или прекращению у маток секреции молозива, являются одной из причин заболеваемости новорожденных поросят желудочно-кишечными болезнями, поскольку для них оно является единственным источником питательных и биологически активных веществ, а также иммунных белков, обеспечивающих их защиту от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды [4, 7].

Воспалительные процессы в репродуктивных органах свиноматок являются причиной задержки инволюционных процессов в матке, нарушения сроков возобновления полового цикла после отъема поросят, снижения оплодотворяемости, малоплодия и бесплодия, преждевременной выбраковки из репродуктивного стада [10].

Непосредственной причиной проявления воспалительных процессов в половой системе свиноматок является контаминация родовых путей условно-патогенными и патогенными микроорганизмами, приводящая к развитию влагалищного дисбиоза, а в последующем – воспалительного процесса в матке на фоне пониженной резистентности организма [2].

Неблагоприятные условия внешней среды негативно влияют на приспособительно-адаптационные механизмы в организме животных, приводят к снижению неспецифической резистентности и иммунитета. Нарушения функции иммунной системы являются одним из патогенетических механизмов в развитии воспалительного процесса в организме [6, 8].

Принимая во внимание роль микробного фактора, как непосредственной причины развития воспалительных процессов в репродуктивных органах, для профилактики свиноматкам назначают препараты, содержащие компоненты антимикробного действия [5, 9]. Наряду с воздействием на возбудителя и воспалительный процесс первостепенное место в терапии и профилактике воспалительных процессов в репродуктивных органах должно отводиться идентификации структурных и функциональных нарушений в иммунной системе и коррекции этих нарушений. В связи с этим большие надежды возлагаются на препараты интерферонов, являющихся неспецифическими средствами защиты организма от болезней различной этиологии

[3]. Поэтому необходимым является дальнейшая разработка показаний к применения интерферонов, методов и схем их назначения, в том числе в комплексе с другими биологически активными препаратами [1].

Целью исследований явилось изучение влияния препаратов, обладающих биологически активным действием, α - и γ -интерферонов и аминокселетона на иммуно-гематологический статус свиноматок.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в условиях свиноводческого предприятия на 41 помесных свиноматках пород крупной белой и ландрас по второму-пятому опоросам с массой тела 180-240 кг, взятых в опыт за 8-10 дней до предполагаемого опороса и разделенных на четыре группы. Свиноматки первой группы (n=14) без применения препаратов служили контролем. Животным второй группы (n=13) опороса парентерально вводили α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные по 10 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов. Маткам третьей группы (n=14) инъецировали аминокселетон в дозе 10 мл на голову с интервалом 48 часов. В начале опыта (до применения препаратов) и на третий-четвертый день после опороса от пяти свиноматок из каждой группы получали пробы крови для определения морфологических и иммунологических показателей: эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, лейкоцитов, лейкограммы, общие иммуноглобулины, лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК), бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), фагоцитарной активности лейкоцитов (ФАЛ), фагоцитарного числа (ФЧ), фагоцитарного индекса (ФИ), Т- и В-лимфоцитов, циклирующих иммунных комплексов (ЦИК).

Исследования крови проведены на гематологическом анализаторе «АВХMicros 60» согласно «Методическим рекомендациям по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных» (М., 2007) и в соответствии с инструкцией к прибору. Бактерицидная (БАСК) и лизоцимная (ЛАСК) активность сыворотки крови, ФАЛ, ФЧ, ФИ, ЦИК, общие иммуноглобулины, Т- и В-лимфоциты определены в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» (А.Г. Шахов и др., 2005) и «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции иммунного статуса животных» (А.Г. Шахов и др., 2005).

Результаты исследований. Исследованиями крови, полученной у свиноматок в начале опыта, не установлено существенных различий в большинстве показателей по группам свиноматок (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологические показатели крови и лейкограмма у свиноматок

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая (опытная)	третья (опытная)
	до применения препаратов		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,53±0,27	5,87±0,18	5,74±0,26
Гемоглобин, г/л	108,6±6,21	110,4±3,76	109,6±4,08
Гематокрит, %	32,4±1,95	32,7±1,81	32,4±1,84
Лейкоциты, $10^9/л$	13,5±0,70	13,9±0,83	13,4±0,58
Нейтр. палоч., %	2,7±0,47	2,0±0,38	1,9±0,54
Нейтр. сегмен., %	45,6±2,73	50,6±5,07	48,1±3,26
Эозинофилы, %	4,40±0,98	4,60±0,71	4,90±0,51
Моноциты, %	3,70±0,47	2,80±0,28	3,10±0,24
Лимфоциты, %	43,6±4,49	40,0±5,17	42,0±3,86
	после применения препаратов		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,72±0,41	6,32±0,24	6,31±0,21
Гемоглобин, г/л	110,8±4,23	116,4±2,93	116,8±3,16
Гематокрит, %	33,0±1,84	34,9±1,49	35,2±1,62
Лейкоциты, $10^9/л$	11,8±1,17	12,6±0,90	12,8±1,24
Нейтр. палоч., %	3,20±0,59	2,20±0,98	2,10±0,63
Нейтр. сегмен., %	40,0±5,85	35,7±4,68*	34,4±3,87**
Эозинофилы, %	5,60±0,78	4,80±0,68	5,30±0,71
Моноциты, %	2,6±0,39	3,80±0,23**	3,50±0,34
Лимфоциты, %	48,60±4,62	53,5±1,10*	54,7±2,63**

Примечания: * – $p < 0,05-0,02$; ** – $p < 0,01$ – к исходным.

При повторном исследовании у животных контрольной группы значительных изменений в содержании эритроцитов, гемоглобина и гематокрита не наблюдалось, а у свиноматок, которым вводили интерфероны и аминокселетон, произошло повышение отмеченных показателей соответственно на 7,7% и 9,9%, 5,4% и 6,6%, 6,7% и 8,6%. В сравнении с контролем у свиноматок второй и третьей групп содержание эритроцитов было больше соответственно на 10,5% и 10,3%, гемоглобина – на 5,1% и 5,4%, гематокрита – на 5,8% и 6,7%. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии интерферонов и аминокселетона на течение эритропоэза у свиноматок.

Количество лейкоцитов понизилось у животных всех групп с наибольшим уменьшением их содержания у свиноматок контрольной группы (стало меньше на 10,6%). У животных опытных групп снижение их количества составило соответственно 6,7% и 4,5%. В лейкограмме свиноматок контрольной и опытных групп по сравнению с фоном повысилось содержание палочкоядерных нейтрофилов соответственно на 18,5%, 10,0% и 10,5%, эозинофилов – на 27,3%, 4,4% 8,2%, лимфоцитов – на 11,5%, 33,8% ($p<0,02$) и 30,2% ($p<0,01$). Уровень моноцитов возрос только в группах животных, которым вводили препараты соответственно на 35,7% ($p<0,01$) и 12,9% при снижении их содержания в контроле на 29,7% ($p<0,01$).

При сравнении показателей лейкограммы у подопытных животных, установлено, что у свиноматок под влиянием интерферонов и аминокселетона было больше содержание лейкоцитов соответственно на 6,8% и 8,5%, моноцитов – на 46,2% ($p<0,01$) и 34,6%, лимфоцитов – на 10,1% и 12,6% при меньшей концентрации нейтрофилов на 12,3% и 15,3%, эозинофилов – на 14,3% и 5,4%.

Иммунный статус у свиноматок, которым применяли α - и γ - интерфероны и аминокселетон, характеризовался возрастанием его показателей.

Таблица 2 – Показатели неспецифической резистентности у коров

Показатели	Группы животных		
	до применения препаратов		
	первая (контроль)	вторая	третья
Общ. иммуногл., г/л	22,55±1,59	21,67±2,41	22,15±1,42
БАСК, %	73,72±1,52	74,36±1,37	71,86±1,29
ЛАСК, мкг/мл	3,06±0,22	2,46±0,16	2,52±0,18
ЦИК, г/л	0,12±0,009	0,11±0,009	0,11±0,008
Т-лимфоциты, %	35,8±2,34	27,6±4,29	31,8±3,63
В- лимфоциты, %	15,5±0,98	19,2±0,88	18,5±1,81
ФАЛ, %	81,2±3,12	80,4±1,56	79,4±2,43
ФИ, ед.	3,41±0,23	3,30±0,18	3,32±0,20
ФЧ, ед.	3,32±0,21	3,18±0,19	3,19±0,17
	после применения препаратов		
Общ. иммуногл., г/л	23,12±1,15	23,39±1,36	24,26±1,24
БАСК, %	75,13±1,60	84,01±1,81 ^{***}	82,40±1,71 ^{***}
ЛАСК, мкг/мл	2,97±0,35	3,01±0,20 [*]	3,12±0,29 [†]
ЦИК, г/л	0,14±0,014	0,12±0,008	0,12±0,007
Т-лимфоциты, %	29,8±1,37	33,3±0,98	34,70±1,43 [*]
В-лимфоциты, %	11,1±1,17 ^{**}	13,9±1,37 ^{**}	14,2±1,24 [†]
ФАЛ, %	83,6±1,39	88,7±1,95 ^{**}	87,19±2,32 [*]
ФИ, ед.	3,21±0,25	3,69±0,21	3,72±0,27
ФЧ, ед.	3,19±0,22	3,47±0,26	3,52±0,27

Примечания: ^{*} – $p<0,05-0,02$; ^{**} – $p<0,01$; ^{***} – $p<0,01$ – к исходным.

Так, из показателей гуморального звена иммунитета (таблица 2) по сравнению с исходными данными содержание общих иммуноглобулинов стало больше на 7,9% и 9,5%, БАСК – на 13,0% ($p<0,001$) и 14,7% ($p<0,001$), ЛАСК – на 22,3% ($p<0,05$) и 23,8% ($p<0,05$), ЦИК – на 9,1% и 9,1% соответственно.

Клеточное звено иммунитета у свиноматок опытных групп по сравнению с контролем характеризовалось более высокими показателями поглотительной активности. Показатель этой активности нейтрофильных гранулоцитов у свиноматок опытных групп при повторном исследовании крови характеризовался достоверным повышением ФАЛ соответственно на 10,3% ($p < 0,01$) и 9,7% ($p < 0,02$), ФЧ – на 9,1% и 10,3%, ФИ – на 11,8% и 12,0%. В иммунном статусе свиноматок контрольной группы наблюдалось незначительное увеличение содержания общих иммуноглобулинов (на 2,5%), БАСК (на 1,9%) и уменьшение ЛАСК (на 2,9%). У них отмечено незначительное повышение ФАЛ (на 2,9%) и уменьшение ФЧ на 3,9% и ФИ – на 5,9%.

Одной из основных точек иммуностимулирующего влияния α - и γ -интерферонов и аминокислоты явилось их активизирующее действие на Т-лимфоциты. Под их влиянием у свиноматок опытных групп возросло содержание Т-клеток соответственно на 8,1% и 9,1%, превышающее показатели контроля на 11,7% и 16,4% ($p < 0,05$). Вместе с тем у них отмечено достоверное снижение В-лимфоцитов – на 27,6% ($p < 0,01$) и 23,2% ($p < 0,005$), но превышающие показатели контроля на 25,2% и 27,9% ($p < 0,05$).

Заключение. Таким образом, введение супоросным свиноматкам α - и γ -интерферонов свиных рекомбинантных и тканевого препарата аминокислоты способствовало повышению эритропоза и выработке иммунокомпетентных клеток, обеспечивающих устойчивость организма животных в неблагоприятным воздействиям внешней среды.

Литература. 1. Бояринцев, А. Е. Разработка и применение препаратов интерферона и биологически активных добавок в ветеринарии : автореф. дис. ... док. вет. наук / А. Е. Бояринцев. - Воронеж, 2003. – 44 с. 2. Бригадиров, Ю. Н. Роль микробного фактора в возникновении и развитии скрытых воспалительных процессов в половых органах свиноматок / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2015. – № 4. – С. 14-17. 3. Интерфероны в ветеринарии : обзорная информация / сост. К. Н. Груздев // ВНИИТЭИ агропрома - 1989. – 51 с. 4. Коваленок, Ю. К. Взаимосвязь обмена веществ у супоросных свиноматок и полученного от них потомства / Ю. К. Ковалёнок, С. А. Николаенко // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2009. – Т. 45. – Вып. 1, ч.1. – С. 73-76. 5. Ковалёнок, Ю. К. Активность мальтазы при кишечном дисбиозе животных / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Напреенко // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т.53. – Вып.2. – С. 56-59. 6. Курдеко, А. П. Управление качеством диагностики болезней и лечения животных: необходимость, перспективы / А. П. Курдеко, Ю. К. Ковалёнок // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 2 (20). – С. 85-90. 7. Нетеча, В. И. Система мер по борьбе с бесплодием свиноматок на промышленных фермах / В. И. Нетеча, Л. А. Митягина // Здоровье, питание – биологические ресурсы. – Киров, 2002. – Т. 2 – С. 417-425. 8. Федоров, Ю. Н. Иммунодефициты крупного рогатого скота // Ветеринария. - 2006. - N 1. - С. 3-6. 9. Хлопицкий, В. П. Симптоматическое бесплодие маточного поголовья свиней на предприятиях промышленного типа и фармакологическая коррекция их репродуктивной функции : автореф. дис. ... док. вет. наук / В. П. Хлопицкий. – Воронеж, 2014. – 48 с. 10. Проблемы сохранности свиней и пути их решения / А. Шахов, В. Мисайлов, А. Ануфриев, Р. Шундулаев // Свиноводство. - 2004. - № 3. – С. 31.

Статья передана в печать 29.11.2019 г.

УДК 619:[616.36:591.46]:636.4

ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЕЧЕНИ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНАХ СВИНОМАТОК

Бригадиров Ю.Н., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н., Лобанов А.Э., Моргунова В.И.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены данные биохимических показателей крови, характеризующие функциональное состояние печени свиноматок с воспалительными процессами в репродуктивных органах и риском их развития на различных стадиях репродуктивного цикла. Исследования выполнены в специализированном свиноводческом хозяйстве Воронежской области на 25 свиноматках помеси крупной белой породы с ландрасом, которые были разделены на 3 группы. В первую группу ($n=7$) вошли свиноматки, которые после опороса остались клинически здоровыми и у них в стадию возбуждения полового цикла отсутствовал скрытый эндометрит. Вторую группу ($n=9$) составили свиноматки с нормальным течением послеродового периода и наличием в стадию возбуждения полового цикла скрытого эндометрита. Третья группа ($n=9$) представлена свиноматками с послеродовым осложнением и скрыто протекающим эндометритом. В период опыта: за 10 дней до опороса и перед отъемом поросят от свиноматок из каждой группы были взяты пробы крови для лабораторных исследований. Установлено, что за 10 дней до предполагаемого опороса и перед отъемом поросят у свиноматок со скрыто протекающим эндометритом, в сравнении с клинически здоровыми животными, происходит увеличение активности индикаторных ферментов печени: аланинаминотрансферазы – на 22%, аспаратамино-трансферазы – на 19%, гамма-глутамилтрансферазы – на 27%. Выявленные изменения показателей биохимического статуса, характеризующие функциональное состояние печени у свиноматок с воспа-

лительными процессами в репродуктивных органах и риском их развития, можно использовать в качестве дополнительных диагностических тестов. **Ключевые слова:** свиноматки, показатели крови, функциональное состояние печени, скрытый эндометрит.

THE INDICES OF LIVER FUNCTIONAL ACTIVITY UNDER INFLAMMATORY PROCESSES IN THE REPRODUCTIVE ORGANS OF SOWS

Brigadirov Yu.N., Chusova G.G., Kotsarev V.N., Lobanov A.E., Morgunova V.I.
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the data on biochemical blood indices, characterizing liver functional status in sows with inflammatory processes in reproductive organs and the risk of their development at various stages of the reproductive cycle. The researches were carried out on a specialized pig-breeding farm in Voronezh region on 25 sows of cross-breed of Large White breed and Landrace, which were divided into 3 groups. The first group (n=7) was represented by sows, which remained clinically healthy after farrowing and did not have hidden endometritis at the excitement stage of the sexual cycle. The second group (n=9) included sows with a normal course of the postpartum period and the presence of hidden endometritis in the excitement stage of the sexual cycle. The third group (n=9) consisted of sows with a post-parturient complication and latent endometritis. In order to realize in vitro studies in each group the blood samples were taken for laboratory tests 10 days before farrowing, and before weaning piglets from sows. It was found out that 10 days before the expected farrowing, and before weaning of piglets in sows with latent endometritis in comparison with clinically healthy animals there was an increase in the activity of liver indicator enzymes: alanine aminotransferase - by 22 percent, aspartate aminotransferase - by 19%, gamma-glutamyl transferase - by 27%. The detected changes in the biochemical status indices, characterizing liver functional status in sows with inflammatory processes in reproductive organs and the risk of their development, can be used as additional diagnostic tests. **Keywords:** sows, blood indices, liver functional status, latent endometritis.*

Введение. Важным условием интенсивного ведения отрасли свиноводства является максимальное использование воспроизводительного потенциала маточного поголовья, предупреждение воспалительных процессов в репродуктивных органах. Практика работы свиноводческих комплексов промышленного типа показывает, что при размещении большого поголовья животных на ограниченных площадках, концентрированном типе кормления, круглогодичном безвыгульном содержании наблюдается высокая заболеваемость свиноматок послеродовыми болезнями [1, 2].

Развитие послеродовых болезней у свиноматок является результатом расстройства обмена веществ, снижения естественной резистентности организма и снижения его устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. У свиноматок в результате стрессовых воздействий на организм происходит ослабление регулирующей функции центральной нервной системы и гормональные сдвиги, усиление функции надпочечников и щитовидной железы, ослабление гонадотропной функции гипофиза. Все эти факторы вызывают угнетение полового цикла и дегенеративные процессы в половой системе [3, 4]. Некоторые авторы считают, что вышеперечисленные факторы приводят к нарушениям у свиноматок функционального состояния печени, вследствие чего снижается устойчивость к воздействию неблагоприятных условий внешней среды, в репродуктивных органах развиваются расстройства воспалительного характера [5]. В условиях современного ведения свиноводства, предусматривающего интенсивную эксплуатацию высокопродуктивных животных, возросла функциональная нагрузка на организм и, в первую очередь, на печень, которая является жизненно важным органом и участвует во всех видах обмена веществ. Ей принадлежит ведущая роль в поддержании гомеостаза в физиологических параметрах [6–8]. В научной литературе работы по изучению уровня ферментных систем в тканях печени у сельскохозяйственных животных малочисленны. У свиноматок во время беременности, а также в течение послеродового периода, могут возникать сбои нормального течения метаболических процессов и функциональные нарушения печени [3, 9].

Цель данной работы заключалась в проведении исследований по изучению показателей крови, характеризующих функциональное состояние печени, при воспалительных процессах в репродуктивных органах свиноматок.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в научных подразделениях Всероссийского НИВИПФиТ и в условиях специализированного свиноводческого хозяйства Воронежской области на 25 свиноматках помеси крупной белой породы с ландрасом. В зависимости от характера течения послеродового периода и выявления воспалительного процесса по результатам цервикально-маточной слизи, полученной от животных в стадию возбуждения полового цикла, свиноматки были разделены на 3 группы. В первую группу (n=7) вошли свиноматки, которые после опороса остались клинически здоровыми и у них в стадию возбуждения полового цикла отсутствовал скрытый эндометрит. Вторую группу (n=9) составили свиноматки с нормальным течением послеродового периода и наличием в стадию возбуждения полового цикла скрытого эндометрита. Третья группа (n=9) представлена свиноматками с послеродовым

осложнением и скрыто протекающим эндометритом. У животных каждой группы отбирали пробы крови для проведения лабораторных исследований: за 10 дней до предполагаемого опороса и перед отъемом поросят. Для оценки функционального состояния печени в сыворотке крови свиноматок определяли количество общего белка и его фракций. Содержание общего белка определяли на рефрактометре «RL», белковых фракций – методом электрофореза в агарозном геле [10]. Для оценки функционального состояния печени определяли активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), гаммаглутамилтрансферазы (γ -ГТ), щелочной фосфатазы (ЩФазы), количество мочевины и креатинина на биохимическом анализаторе «Hitachi-902».

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности – по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. Биохимический анализ крови был начат с определения содержания общего белка. Потребность установления его концентрации обусловлена многообразной и важной физиологической ролью, которую играют белки в организме животных. Для диагностики состояния печени большое значение имеет оценка белковых фракций. Из данных таблицы 1 видно, что у всех животных подопытных групп за 10 дней до предполагаемого опороса отсутствует существенная разница в содержании общего белка. У свиноматок, у которых диагностировали скрытый эндометрит, наблюдалась тенденция к снижению содержания альбуминов на 6,4–7,2% при повышении на 7,2–8,2% уровня γ -глобулинов. Из показателей, характеризующих ферментативную активность печени, у свиноматок второй и третьей групп, в сравнении с животными первой группы, были выше показатели активности АлАТ на 18,0% и 26,8%, АсАТ – на 19,5% и 28,7%, γ -ГТ – на 18,0% и 15,7% соответственно. Концентрация мочевины, креатинина, билирубина и активность ЩФазы у данных животных не превышали аналогичные показатели свиноматок группы сравнения и были в пределах физиологических параметров, то есть у них не нарушена мочевинообразовательная функция печени. Таким образом, у свиноматок, предрасположенных к развитию скрыто протекающего эндометрита, во время беременности в гомеостазе выявляются отличия, которые характеризуются перераспределением белковых фракций и нарастанием напряженности функционального состояния печени.

Таблица 1 - Показатели крови, характеризующие функциональное состояние печени у свиноматок за 10 дней до предполагаемого опороса

Показатели	Единицы измерения	Группы свиноматок		
		первая n=7	вторая n=9	третья n=9
Общий белок	г/л	81,8±8,1	82,7±2,2	84,7±2,6
Альбумины	г/л	37,1±2,2	35,1±2,3	35,4±2,2
Глобулины	г/л	44,7±1,1	47,6±1,0	49,3±0,9
А/Г коэффициент	0,8-1	0,83	0,74	0,72
Альбумины	%	45,3±1,8	42,4±1,9	41,8±1,9
Глобулины	%	54,7±0,9	57,6±0,8	58,2±0,8
альфа-глобулины	%	12,4±0,4	13,4±0,4	13,8±0,4
бета-глобулины	%	22,8±1,3	23,3±0,7	23,3±1,1
гамма-глобулины	%	19,5±1,0	20,9±1,2	21,1±1,0
Мочевина	мм/л	4,49±0,63	4,01±0,73	4,54±0,41
ЩФазы	Е/л	85,4±6,7	87,9±6,4	93,4±7,4
АлАТ	Е/л	32,8±3,4	38,7±4,8	41,6±3,6
АсАТ	Е/л	29,3±0,8	35,0±3,7	37,7±3,0
γ -ГТ	Е/л	34,4±3,8	40,6±1,5	39,8±1,9
Билирубин	мкМ/л	3,01±0,35	3,32±0,53	3,64±0,37
Креатинин	мкМ/л	132,7±5,7	141,7±8,0	159,2±9,8

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что перед отъемом поросят у животных подопытных групп отсутствует разница в содержании общего белка. У свиноматок со скрыто протекающим эндометритом (вторая и третья группы) наблюдалась тенденция к уменьшению содержания альбуминов и увеличению уровня γ -глобулинов. У свиноматок второй и третьей

групп в сравнении со здоровыми животными (первая группа) были выше активность АлАТ на 12,5% и 27,6%, АсАТ – на 10% и 18%, γ -ГТ – на 19,9% и 53,2% соответственно при отсутствии разницы в содержании мочевины, креатинина и активности ЩФазы. У свиноматок со скрыто протекающим эндометритом перед отъемом поросят не только сохранились изменения, выявленные в метаболическом статусе за 10 дней до предполагаемого опороса, но они стали более выраженными.

Увеличение ферментативной активности АлАТ и АсАТ указывает на нарушения клеточных структур печени, из которых и трансформируются ферменты в кровяное русло. У свиноматок с нарушенной половой функцией регистрируется гиперферментация аминотрансфераз при отсутствии существенных изменений содержания общего белка и конечных продуктов белкового обмена, что является признаком наличия у них хронического гепатоза. У таких животных при снижении активности белкового обмена после прекращения лактации повышается проницаемость клеточных мембран гепатоцитов с гиперферментемией, что не позволяет исключить развитие у них синдрома эндогенной интоксикации [11].

Таблица 2 - Показатели крови, характеризующие функциональное состояние печени у свиноматок перед отъемом поросят

Показатели	Единицы измерения	Группы свиноматок		
		первая n=7	вторая n=9	третья n=9
Общий белок	г/л	88,2±2,2	88,1±1,7	89,2±1,9
Альбумины	г/л	39,2±0,8	37,7±1,2	38,5±1,4
Глобулины	г/л	49,0±0,6	50,4±0,7	50,7±0,7
А/Г коэффициент	0,8-1	0,80	0,75	0,76
Альбумины	%	44,5±0,9	42,8±1,4	43,2±1,6
Глобулины	%	55,5±0,7	57,2±0,8	56,8±0,8
альфа-глобулины	%	13,9±1,1	13,1±0,9	13,4±1,1
бета-глобулины	%	21,1±0,3	21,3±0,7	22,4±0,9
гамма-глобулины	%	20,5±0,9	22,8±0,9	21,0±0,6
Мочевина	мм/л	5,50±0,39	4,67±0,36	5,47±0,38
ЩФаза	Е/л	54,0±7,1	55,4±5,2	61,1±3,2
АлАТ	Е/л	42,3±1,8	47,6±2,6	54,0±4,7
АсАТ	Е/л	38,3±5,5	42,0±4,0	45,2±4,9
γ -ГТ	Е/л	37,6±4,7	45,1±3,1	57,6±2,8
Креатинин	мкМ/л	139,3±11,4	147,9±8,6	168,9±10,3

Заключение. Таким образом, у свиноматок со скрыто протекающим эндометритом выявлены изменения в биохимических показателях крови, характеризующие функциональное состояние печени, которые могут быть использованы в качестве тестов прогнозирования риска развития и диагностики данной патологии.

Литература. 1. Повышение эффективности ведения скотоводства / С. П. Еремин, П. И. Блохин, Г. Д. Комарова, О. В. Руденко // *Ветеринарная медицина*. – 2012. – № 1. – С. 12–13. 2. Хлопицкий, В. П. Распространение послеродовых заболеваний среди свиноматок, их значение в системе воспроизводства / В. П. Хлопицкий, К. А. Кривенцев // *Ветеринария*. – 2014. – № 5. – С. 38–41. 3. Жаров, А. В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных / А. В. Жаров, Ю. П. Жарова // *Ветеринария*. – 2012. – № 9. – С. 46–50. 4. Неспецифический контроль инфекционных заболеваний и физиологических нарушений у животных / В. П. Хлопицкий, В. В. Капустян, В. А. Ямбаев, К. А. Кривенцев // *Ветеринария*. – 2009. – № 4. – С. 8–11. 5. Оробец, В. А. Профилактика послеродовых патологий у свиноматок / В. А. Оробец, Л. М. Кашковская // *Ветеринария*. – 2018. – № 6. – С. 10–13. 6. Комплексная терапия свиноматок при послеродовых эндометрите и метрит-мастит-агалактии / В. Н. Коцарев [и др.] // *Ветеринария*. – 2014. – № 4. – С. 37–40. 7. Берковский, А. Л. Диагностика нарушений гемостаза у животных / А. Л. Берковский, Е. В. Сергеева, А. В. Суворов // *Ветеринария*. – 2018. – № 5. – С. 58–61. 8. Диагностика скрытого эндометрита у свиноматок / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // *Ветеринарный врач*. – 2015. – № 2. – С. 43–46. 9. Трубников, Д. В. Взаимосвязь активности кислых фосфатаз и АТФаз субклеточных органелл и эндометрия здоровых и больных острым эндометритом свиноматок / Д. В. Трубников, Г. А. Свазляк, В. В. Мосягин // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2015. – № 4. – С. 65–66. 10. Методические рекомендации по диагностике терапии и профилактике нарушений

обмена веществ у продуктивных животных / М. И. Рецкий [и др.]. - Воронеж : ГНУ ВНИВИПФит. – 2005. – С. 44–94. 11. Некоторые показатели иммуно-биохимического статуса свиноматок при воспалительных процессах в репродуктивных органах / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Российский ветеринарный журнал. – 2018. – № 1. – С. 9–11.

Статья передана в печать 21.11.2019 г.

УДК 619:615.37

АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ЛИМФОЦИТОВ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ИММУНОСТИМУЛЯТОРАМИ

*Бушмакина И.М., *Мартынова М.А., **Красочко П.А., *Молчан М.М., ***Борисовец Д.С.

*ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

***РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

*Изучено влияние нового иммуностимулятора бактериальной природы «Иммуновир» на развитие процессов пероксидного окисления липидов (ПОЛ) и микровязкость мембран лимфоцитов крови. Установлено, что иммуностимулятор, созданный на основе липополисахаридов из штамма № 22 бактерий *Bacillus subtilis*, значительно подавляет процессы ПОЛ и стабилизирует мембраны в иммунокомпетентных клетках, не уступая антиокислительному эффекту известного коммерческого препарата «Альвеозан». **Ключевые слова:** Альвеозан, Иммуновир, микровязкость клеточных мембран, пероксидное окисление липидов.*

ANTIOXIDANT PROTECTION OF LYMPHOCYTES BY BACTERIAL IMMUNOSTIMULATORS

*Bushmakina I.M., *Martynova M.A., **Krasochko P.A., *Molchan M.M., ***Borisovets D.S.

*The Institute of Biophysics and Cell Engineering, National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

***Republican Scientific-Research Subsidiary Unitary Enterprise «Institute of Experimental Veterinary Medicine named by S.N. Vyshellessky», Minsk, Republic of Belarus

*The effect of the new bacterial immunostimulator «Immunovir» on lipid peroxidation and microviscosity of lymphocyte membranes was studied. It has been established that the immunostimulator making on the base of lipopolysaccharide from strain № 22 bacteria *Bacillus subtilis* significantly inhibits of free-radical lipid peroxidation and stabilizes the membranes in immunocompetent cells. It should be noted that its antioxidant activity is comparable to that of known commercial medication «Alveozan». **Keywords:** Alveozan, Immunovir, microviscosity of cell membranes, lipid peroxidation.*

Введение. Иммунная система является одной из составляющих единиц, обеспечивающих функционирование организма в целом, поэтому расстройство функции иммунокомпетентных органов приводит к нарушениям гомеостаза, специфическим болезням, снижает общую сопротивляемость организма к различным патогенам и сопровождается рядом неспецифических проявлений, например, в случае ветеринарии, таких как задержка роста и развития молодняка, снижение продуктивности и функции размножения взрослых животных, угнетение репаративных процессов при повреждении. Зачастую этому способствуют нарушения в рационе животных, повышенное давление различных ксенобиотиков, вызванное ростом химизации сельскохозяйственного производства и т.п. В последние годы из-за нарушений содержания и эксплуатации животных у них рождается потомство с пониженным иммунным статусом, то есть с иммунодефицитом. Организм оказывается малоустойчивым к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, среди таких животных чаще возникают массовые заболевания, в том числе и инфекционного происхождения, и в целом развитие различных патологических процессов в организме животных, как правило, сопровождается возникновением иммунодефицита. В связи с этим решение проблемы невозможно без использования средств, повышающих иммунобиологическую защиту организма. То есть для коррекции иммунодефицита необходимо использовать иммуностимуляторы, которые:

□ корректируют иммунный статус организма, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам, усиливают иммунный ответ при вакцинации;

□ активизируют защитные силы организма, тем самым способствуют повышению эффективности многих лекарственных средств и, прежде всего, антимикробных, противовирусных и антипаразитарных препаратов;

□ способствуют лучшему заживлению ран, стимулируют процессы регенерации;

□ обладают ростостимулирующими свойствами;

□ оказывают адаптогенное действие и ослабляют влияние стрессов на организм.

Поскольку иммунная система организма является единой, то действие любого иммуностимулятора вызывает ответную реакцию всей системы, хотя для обезвреживания определенных патогенов достаточно мобилизации и включения только какого-то одного звена. При этом следует отметить, что для успешного поддержания здоровья животных применения одних иммуностимуляторов недостаточно. Их необходимо применять только в сочетании с комплексами витаминов, микроэлементов, при рациональном кормлении животных и использовании установленной вакцинации. Однако следует подчеркнуть, что в последние десятилетия все больше растет влияние различных техногенных факторов на организм, что приводит к появлению системных патологий, которые требуют корректировки с помощью различных лекарственных средств. В связи с этим в фармакологии появились новые направления: иммунофармакология и стрессофармакология. В настоящее время предложено очень много иммуностимуляторов и иммуномодуляторов, имеющих разные точки приложения и различный механизм действия, но оказывающих выраженное влияние на иммунный ответ.

Иммунобиологическая защита организма в основном проводится в двух главных направлениях: применение иммуномодуляторов одновременно с вакцинопрофилактикой и регулирование иммунологической реактивности организма с помощью неспецифической стимуляции иммунного ответа.

Благодаря развитию иммунологии, микробиологии, химии, фармакологии и других наук в настоящее время предложено громадное количество соединений, которые способны активировать иммунокомпетентные клетки – макрофаги, различные субпопуляции лимфоцитов, а также гуморальные факторы иммунной системы – комплемент, пропердин, интерферон, лизоцим, нормальные антитела. Эта способность является общей для всех препаратов подобного ряда. Подчеркнем, что особенно важным свойством их является иммуностимулирующее воздействие на гуморальные факторы иммунитета. Иммуностимуляторы усиливают синтез иммуноглобулинов, повышают бактерицидную, комплементарную, лизоцимную активность сыворотки крови животных, активизируют ее пропердиновую систему.

Следует отметить, что в настоящее время используются иммуномодуляторы и иммуностимуляторы комплексного действия, у которых помимо прямого назначения важны и другие, вспомогательные функции. Например, при инфекциях, сопровождающихся поражением желудочно-кишечного тракта, большое значение имеет обезвреживание токсинов, обильно поступающих в организм в связи с дисфункцией кишечника. То есть современные иммуностимулирующие препараты не только оказывают влияние на процессы иммуногенеза, но и обладают детоксикационным, гепатопротекторным действием и антиоксидантным эффектом [1, 2].

В настоящее время в ветеринарной практике используется широкий спектр различных иммуностимуляторов, однако создание нового отечественного эффективного, приемлемого по цене комплексного иммуностимулятора для профилактики и терапии вирусных и паразитарных болезней животных остается чрезвычайно важной практической задачей.

В РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» создан новый бактериальный иммуностимулятор для ветеринарии «Иммуновир» на основе липополисахаридов штамма № 22 бактерий *Bacillus subtilis*. Данный препарат относится к сегменту биологических иммуностимуляторов, включающих в себя наряду с препаратами бактериальной природы дериваты дрожжей и грибов (зимозан, глюкан), препараты растительного происхождения (экстракты элеутерококка, женьшеня, алоэ, родиолы розовой, хлорофиллин, оксидат торфа), продукты пчеловодства, препараты животного происхождения (тималин, тимоген, взвесь плаценты и т. д.) [3].

Как было указано выше, среди широкого спектра действия современных комплексных иммуностимуляторов значительную роль играют антиоксидантные эффекты таких препаратов. Известно, что небольшая часть кислорода, поступающего из воздуха в организм, превращается в активные формы – свободные радикалы, обладающие высокой химической активностью и вызывающие окисление белков, липидов, нуклеиновых кислот, причем наиболее быстро окислительной деструкции подвергаются липидные компоненты клеток. Основным субстратом пероксидного окисления липидов (ПОЛ) являются полиненасыщенные цепи жирных кислот, входящих в состав липидов клеточных мембран и липопротеинов плазмы крови. В норме в организме функционирует эффективная многоуровневая система ингибирования пероксидного окисления липидов. Вследствие этого в нормальных условиях существует некое равновесное состояние между данной системой и интенсивностью свободнорадикальных реакций. Однако активизация процессов образования активных форм кислорода приводит к развитию патологий и сопровождается эти процессы. Ряд авторов полагает, что при иммунодефицитных состояниях иммуностимуляторы способствуют защите Т- и В-лимфоцитов от угнетающего действия свободных радикалов и, как следствие, нормализуют активность иммунной системы, кроме того, они способны перехватывать свободные радикалы и снижать накопление продуктов ПОЛ [4].

Цель работы – провести сравнительное исследование влияния двух иммуностимуляторов на протекание процессов ПОЛ и микровязкость плазматических мембран лимфоцитов крови животных.

Материалы и методы исследований. В экспериментах принимали участие два иммуностимулятора: новый бактериальный иммуностимулятор из штамма № 22 бактерий *Bac. subtilis* под названием «Иммуновир», любезно предоставленный РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», и коммерческий препарат «Альвеозан». В качестве подопытных животных использовали морских свинок.

К 100 мкл крови добавляли 2 мл среды RPMI 1640, содержащей 10% эмбриональной сыворотки телят, 1% L-глутамина и 0,1% гентамицина сульфата. Затем в пробы вносили по 200 мкл исследуемых иммуностимуляторов в концентрации 500 мкг/мл. Образцы культивировали в течение 4 суток при 37 °С в присутствии 5% CO₂ в суховоздушном CO₂-инкубаторе HERAcell 150. Лимфоциты из крови исследуемых животных выделяли способом центрифугирования в градиенте плотности фиколл-урографина.

Первая серия экспериментов предусматривала выделение лимфоцитов после инкубации цельной крови, обработанной иммуностимуляторами, и последующее определение интенсивности протекания процессов ПОЛ в клетках. В другой серии экспериментов из цельной крови предварительно выделяли лимфоцитарную фракцию, которую далее инкубировали с исследуемыми препаратами, после чего регистрировали накопление продуктов ПОЛ.

Накопление продуктов ПОЛ определяли с помощью тиобарбитуровой кислоты (ТБК-теста) и рассчитывали по количеству образовавшегося малонового диальдегида (МДА).

Степень микровязкости лимфоцитарных мембран определяли по результатам измерения поляризации флуоресценции липофильного зонда 1,6-дифенил-3,5-гексатриена (ДФГТ; Serva), встроенного в клеточные мембраны. Зонд вводили в суспензию клеток в растворе тетрагидрофурана и инкубировали при температуре 37°C в течение 90 мин. Конечная концентрация ДФГТ в пробах составляла 1 мкМ. Были использованы длины волн возбуждения и регистрации флуоресценции: $\lambda_{\text{возб}} = 355 \text{ нм}$, $\lambda_{\text{фл}} = 430 \text{ нм}$. Флуоресцентные измерения проводили на спектрофлуориметре Solar SFL 1211 (Беларусь).

С целью получения статистически достоверных значений измеряемых величин опыты проводили не менее 5 раз. Для статистической обработки экспериментальных данных использовали «Microsoft Excel 2010».

Результаты исследований. Было установлено, что исследуемые иммуностимуляторы эффективно ингибируют протекание процессов ПОЛ (рисунок 1). Показано, что концентрация ТБК-активных продуктов в лимфоцитах, выделенных после обработки иммуностимуляторами цельной крови, снижается на 38-40% как в случае применения иммуновира, так и в случае альвеозана, по сравнению с контролем, где концентрация МДА составляет $0,346 \pm 0,035 \text{ мкМ}$. В то же время при инкубации выделенных иммунокомпетентных клеток с иммуностимуляторами антиоксидантный эффект исследуемых препаратов выражен существенно больше: обработка лимфоцитов липополисахаридами штамма № 22 *Bac. subtilis* приводит к падению уровня МДА в среднем на 60,5%, а обработка клеток альвеозаном – на 54,5%. Следует отметить тот факт, что в этом случае уровень ТБК-активных продуктов в контрольных образцах исходно ниже и составляет $0,266 \pm 0,018 \text{ мкМ}$.

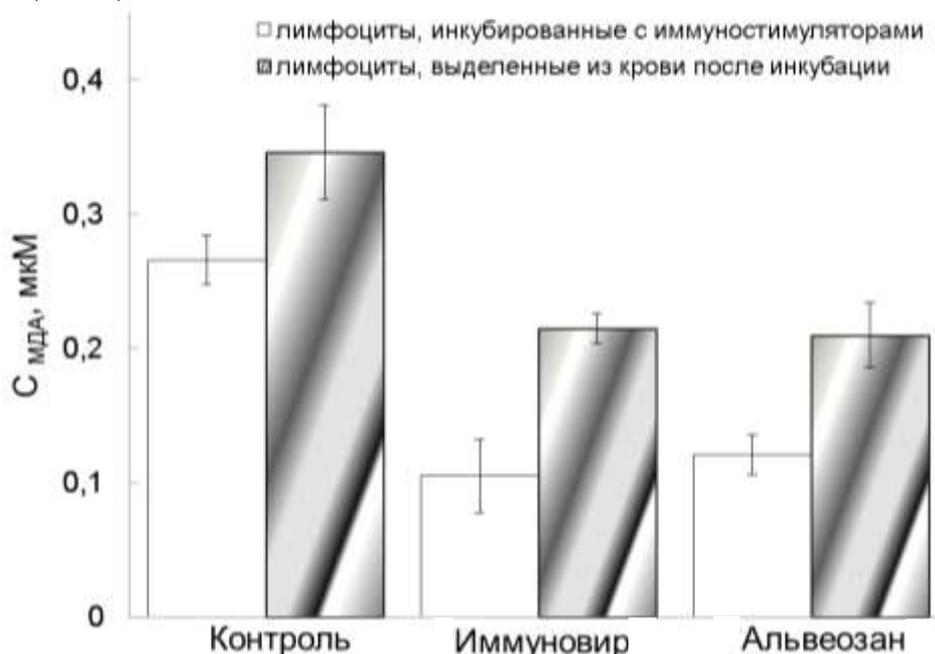


Рисунок 1 – Влияние иммуностимуляторов на накопление ТБК-активных продуктов (малонового диальдегида) в лимфоцитарной фракции крови

По данным литературы известно, что зачастую антиоксидантный эффект обусловлен стабилизацией клеточных мембран, при этом важную роль играет структурно-механический фактор [5]. Другими словами, некоторые соединения способны повышать степень упорядоченной организации и снижать скорость движения углеводородных цепей фосфолипидов, являющихся основным липидным компонентом плазматической мембраны клетки, т.е. повышать микровязкость мембран.

Установлено, что в случае обработки иммуностимуляторами цельной крови в контрольных образцах (без использования иммуностимуляторов) степень поляризации флуоресценции ДФГТ в мембранах лимфоцитов составляет $0,219 \pm 0,026$ (рисунок 2).

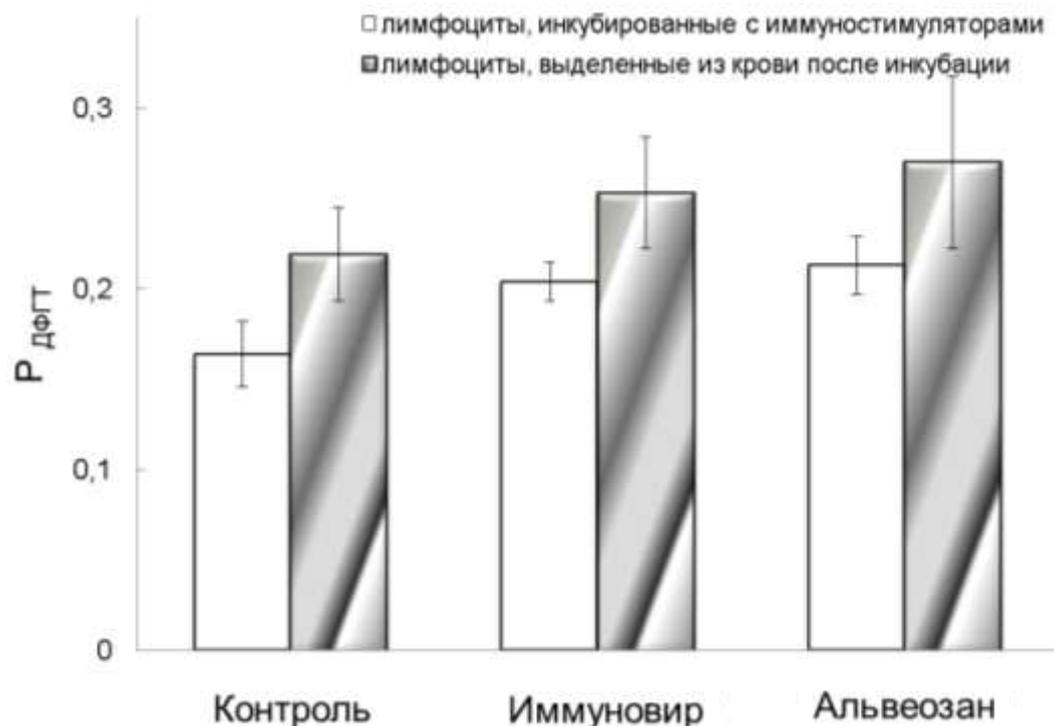


Рисунок 2 – Влияние иммуностимуляторов на микровязкость плазматических мембран в лимфоцитах крови морских свинок

При этом использование иммуностимуляторов приводит к повышению степени микровязкости клеточных мембран в среднем на 20,5% после обработки клеток препаратом «Иммуновир» и на 23,3% – после обработки препаратом «Альвеозан». Следует отметить, что достоверных различий в действии иммуностимуляторов на клетки крови самцов и самок животных не обнаружено, более значимо выражены индивидуальные различия физического состояния плазматических мембран клеток крови отдельных особей. В случае же обработки иммуностимуляторами выделенных лимфоцитов в контрольных образцах (без использования иммуностимуляторов) степень поляризации флуоресценции ДФГТ в мембранах лимфоцитов составляет $0,164 \pm 0,018$. Применение препарата «Иммуновир» упорядочивает упаковку мембранных компонентов в среднем на 24,4%, а применение альвеозана – на 29,8%.

Заключение. Таким образом, новый бактериальный иммуностимулятор, созданный на основе липополисахаридов штамма № 22 *Bac. subtilis*, значительно подавляет процессы свободнорадикального пероксидного окисления липидов в иммунокомпетентных клетках, при этом наблюдается увеличение микровязкости плазматических мембран в лимфоцитах крови животных. Причем следует отметить, что его антиоксидантная активность не уступает по антиоксидантным свойствам широко используемому коммерческому препарату «Альвеозан».

Литература. 1. Иммуномодуляторы в ветеринарной практике : применение и противоречия / А. В. Санин [и др.] // Волгоградский стоматологический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vetlek.ru/articles>. – Опубликовано : 29.11.2015. 2. Петрова, Н. П. Изучение и применение новых комплексных иммуностимуляторов в свиноводстве : дис. ... к-та биол. Наук : 06.02.03, 06.02.02 / Н. П. Петрова. – Казань, 2014. – 140 с. 3. Красочко, П. Эффективность иммуномодуляторов при паразитарных болезнях животных / П. Красочко, М. Якубовский, А. Ятусевич // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 12. – С. 4-8. 4. Соколова, В. Д. Фармакология / В. Д. Соколова. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2010. – 576 с. 5. Бушмакина, И. М. XXI век: как изменились наши представления о липосомальных лекарственных средствах / И. М. Бушмакина, М. А. Мартынова, Е. В. Князева // Химико-фармацевтический журнал. – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 41-49.

Статья передана в печать 25.10.2019 г.

УДК 619:615.36:636.028:616.98

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АМИНОСЕЛЕТОНА НА АНТИИНФЕКЦИОННУЮ НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА КРЫС НА ФОНЕ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА В УСЛОВИЯХ T2-ТОКСИКОЗА

Востроилова Г.А., Сашнина Л.Ю., Чаплыгина Ю.А., Хохлова Н.А.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что введение иммуномодулятора аминокселетона в схему вакцинации против сальмонеллеза в условиях T-2-токсикоза повысило антиинфекционную неспецифическую резистентность организма крыс, что отразилось в увеличении среднеэффективной продолжительности жизни подопытных животных и снижении летальности при экспериментальной инфекции. **Ключевые слова:** вакцинация, сальмонеллез, T-2 токсикоз, аминокселетон, белые крысы, иммунный статус.*

THE ESTIMATION OF AMINOSELETON EFFECT ON ANTI-INFECTIOUS NON-SPECIFIC RESISTANCE OF RATS' ORGANISMS AGAINST THE BACKGROUND OF VACCINATION AGAINST SALMONELLOSIS IN CONDITIONS OF T2-TOXICOSIS

Vostroilova G.A., Sashnina L.Yu., Chaplygina Yu.A., Khokhlova N.A.
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The results of the studies allow to conclude that the introduction of an immunomodulator of aminoseleton into the schedule of vaccination against salmonellosis in conditions of T-2 toxicosis increased anti-infectious non-specific resistance of rats' organisms, that promoted an increase in the average effective life span of the experimental animals and a decrease in mortality under the experimental infection. **Keywords:** vaccination, salmonellosis, T-2 toxicosis, aminoseleton, albino rats, immune status.*

Введение. Современное животноводство ведется в условиях экологического неблагополучия, вызванного контаминацией кормов микотоксинами, наличием в среде обитания животных потенциально патогенных микроорганизмов (эшерихии, сальмонеллы, стафило- и стрептококки и др.) и различных ксенобиотиков физической и химической природы [1].

При этом хронические микотоксикозы представляют большую опасность, так как в настоящее время практически не диагностируются ввиду отсутствия ярко выраженных клинических признаков. Наиболее чувствительной оказывается иммунная система, которая может выступать в роли показателя воздействия на организм различных антропогенных факторов. В результате проведенных различными учеными исследований установлено, что одним из наиболее пагубных последствий поражения кормов токсигенными грибами является резкое ослабление иммунологической защиты организма животных и развитие вторичных иммунодефицитных состояний [2, 3]. Одним из наиболее часто встречающихся ксенобиотиков грибкового происхождения является T-2 токсин–трихотеценовый микотоксин типа А, продуцируемый грибами рода *Fusarium*, обладающий выраженной иммуносупрессией, вследствие которой снижается эффективность вакцинаций и устойчивость животных к инфекционным болезням [4–8].

Во многих животноводческих хозяйствах возникает ситуация, когда вакцинопрофилактика широко распространенных кишечных инфекций, особенно молодняка сельскохозяйственных животных, оказывается малорезультативна из-за иммунодефицитного состояния, вызванного действием токсических метаболитов, выделяемых микроскопическими грибами [7]. При этом введение вакцин не всегда сопровождается формированием выраженной невосприимчивости. Поэтому возникает необходимость в искусственной коррекции иммунного ответа на введение тех или иных антигенов. Все это делает проблему иммуностимулирующей терапии актуальной и своевременной, а появление новых иммуностимулирующих препаратов позволяет проводить направленную модуляцию иммунной системы при вакцинации животных в условиях экологического неблагополучия [9, 10].

Во ФГБНУ «ВНИВИПФиТ» с использованием криогенных технологий получен новый тканевый препарат из селезенки КРС – аминокселетон, который в своем составе содержит ряд биологически активных сбалансированных соединений природного происхождения и обладает иммуномодулирующими свойствами.

Цель исследования: оценить АНРО (антиинфекционную неспецифическую резистентность организма) крыс на фоне вакцинации против сальмонеллеза, действия ксенобиотика T-2 токсина и иммуномодулятора аминокселетона.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены на половозрелых белых крысах-самцах линии Wistar с массой тела 250-280 г разведения вивария ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Температура воздуха поддерживалась в пределах 18–23°C при относительной влажности 45–60%. Доступ к воде и корму был свободным. Группы формировали по принципу

аналогов, используя в качестве критерия массу тела (различие по средней массе не превышало 10–12%). Содержание, кормление и манипуляции проводили в соответствии с положениями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются в эксперименте (Страсбург, 1986), и правилами лабораторной практики в РФ (ГОСТ 33044-2014).

Результаты исследований представлены в виде средней арифметической (M) и ошибки средней арифметической ($\pm SEM$). Достоверность различий между опытом и контролем оценивали по t -критерию Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

В предварительных опытах была определена иммуногенная доза вакцины для белых крыс линии Wistar. Для исследований была использована инактивированная вакцина против сальмонеллеза поросят (ФКП «Армавирская биофабрика»), в 1 мл которой содержится 5 млрд.м.к. *Salmonella cholerae suis* (60%) и *Salmonella typhimurium* (40%). Для опыта было подобрано 5 групп белых крыс. Животным первой группы ($n=5$) подкожно вводили вакцину в дозе 2,5 млрд м.к., второй ($n=5$) - 5,0 млрд м.к., третьей ($n=5$) - 7,5 млрд м.к., четвертой ($n=5$) - 10 млрд м.к., пятая группа - интактные ($n=5$) - служила контролем. Вакцинацию проводили двукратно с интервалом 10 дней. Через 14 дней после повторной иммунизации от подопытных крыс брали кровь для проведения серологических исследований и определения иммуногенной дозы вакцины.

На втором этапе работы была определена LD_{90} патогена *Salmonella cholerae suis* для белых крыс. В опыт было подобрано 7 групп белых крыс линии Wistar по 12 голов в каждой. За животными всех групп ежедневно осуществлялось клиническое наблюдение в течение 15 дней, учитывалось заболеваемость и гибель. Специфичность гибели определяли бактериологическим методом путем выделения исходной культуры микроорганизмов.

Заражение животных проводили внутрибрюшинно смывом суточной агаровой культуры возбудителя. Разведение культуры делали на стерильном физиологическом растворе. Концентрацию микробных клеток определяли по стандарту мутности. Работали в интервале доз от 250 млн до 1 млрд м.к.

На третьем этапе работы изучено интегральное состояние антиинфекционной неспецифической резистентности организма (АНРО) крыс на фоне вакцинации и действия ксенобиотика Т-2 токсина и иммуномодулятора аминокислоты. Интегральное состояние АНРО изучали по показателям экспериментальной инфекции при заражении животных *Salmonella cholerae suis* на 31 день от начала опыта. Суточную культуру возбудителя вводили крысам (по 12 голов из каждой группы) внутрибрюшинно в дозе LD_{90} . Оценку антиинфекционной НРО проводили по летальности крыс в течение 10 дней от начала экспериментальной инфекции, а также по среднеэффективному времени жизни животных (Et_{50}) [11].

Результаты исследований. Вакцина в дозе 2,5 и 5,0 млрд м.к. не обладала иммуногенными свойствами (таблица 1). Наиболее высокие титры установлены при вакцинации белых крыс в дозе 10,0 млрд м.к. Для опыта была выбрана доза вакцины 10 млрд м.к.

Таблица 1 - Титры антител к сальмонеллезным антигенам у белых крыс линии Wistar

Доза вакцины	Антиген
	<i>Salmonella cholerae suis</i> и <i>Salmonella typhimurium</i>
2,5 млрд м.к.	отр
5,0 млрд м.к.	1:40±4,26
7,5 млрд м.к.	1:100±13,5
10,0 млрд м.к.	1:200±20,9
Интактные	отр

На втором этапе работы была определена LD_{100} патогена *Salmonella cholerae suis* для белых крыс, которая составила 1 млрд м.к. (таблица 2).

Таблица 2 – Данные для исчисления LD_{90} патогена *Salmonella cholerae suis* для белых крыс

Доза патогена, м.к.	Количество животных		% гибели
	выживших	павших	
1 млрд	0	12	100,0
875 млн	1	11	91,7
750 млн	3	9	75,0
625 млн	5	7	58,3
500 млн	8	4	33,3
375 млн	10	2	16,7
250 млн	12	0	0

Расчетная величина LD₉₀ составила 850 млн м.к.

При изучении АНРО белых крыс на фоне вакцинации, действия ксенобиотика Т-2 токсина и иммуномодулятора аминокселетона было установлено, что в контрольной группе отмечена стопроцентная гибель животных, среднеэффективная продолжительность жизни которых составила 4,58 сут⁻¹ (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка АНРО белых крыс на фоне вакцинации, действия ксенобиотика Т-2 токсина и иммуномодулятора аминокселетона

Группа животных	Летальность, %	Et ₅₀ , сут ⁻¹
Контроль	100,0	4,58
Вакцинация	25,0	28,6
Вакцинация+аминокселетон	25,0	33,3
Т-2-токсин	100,0	3,93
Вакцинация+ Т-2-токсин	41,7	14,3
Вакцинация+аминокселетон+ Т-2-токсин	33,3	21,8

У крыс четвертой группы также отмечена стопроцентная гибель животных, но их среднеэффективная продолжительность жизни составила 3,93 сут⁻¹, что на 14,2% ниже, чем у крыс контрольной группы. У крыс второй группы, которых вакцинировали двукратно с интервалом 10 дней инактивированной вакциной против сальмонеллеза поросят, летальность составила 25% (по сравнению с контрольной группой ниже в 4 раза) и среднеэффективная продолжительность жизни - 28,6 сут⁻¹ (по сравнению с контрольной группой выше в 6,2 раза). Вакцинация крыс на фоне введения аминокселетона способствовала увеличению среднеэффективной продолжительности жизни крыс на 16,4% без влияния на летальность по сравнению с таковой у крыс второй группы. В пятой опытной группе животных после вакцинации на фоне хронического Т-2-токсикоза происходило увеличение летальности животных при экспериментальной инфекции на 50,0 % по сравнению с таковой у крыс второй группы. В то же время введение аминокселетона в схему вакцинации на фоне введения Т-2-токсина приводило к снижению летальности животных при экспериментальной инфекции в 1,3 раза и увеличению среднеэффективной продолжительности жизни на 52,4% по сравнению с таковой у крыс пятой группы.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что введение иммуномодулятора аминокселетона в схему вакцинации против сальмонеллеза в условиях Т-2-токсикоза повысило антиинфекционную неспецифическую резистентность организма крыс, что отразилось в увеличении среднеэффективной продолжительности жизни подопытных животных и привело к снижению летальности при экспериментальной инфекции.

Литература. 1. Изменения цитокинового профиля у белых крыс под воздействием сальмонелл на фоне подострого т-2 токсикоза / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, Ю. Н. Масьянов, Г. А. Востроилова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2016 – № 2-3. – С. 50-53. 2. Чепкова, В. Ю. Иммуноморфологические изменения органов крыс под влиянием сочетания микотоксинов и их фармакокоррекция / В. Ю. Чепкова // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1. – С. 87–89. 3. Герунова, Л. К. Профилактика микотоксикозов в животноводстве / Л. К. Герунова, В. И. Герунов, Д. В. Корнейчук // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – № 3 (31). – С. 36-43. 4. Фисинин, В. И. Микотоксины и антиоксиданты : непримиримая борьба (Т-2 токсин – метаболизм и токсичность) / В. И. Фисинин, П. Сурай // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 3. – С. 38-41. 5. Биохимические показатели у овец при экспериментальном Т-2 микотоксикозе / Э. К. Папуниди [и др.] // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2014. – № 3. – С. 231-233. 6. Гистологические изменения у белых крыс после затравки Т-2 токсином на фоне применения средств лечения / Э. К. Папуниди [и др.] // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2014. – № 3. – С. 234-237. 7. Коррекция аминокселетоном иммунного статуса белых крыс, вакцинированных против сальмонеллеза, при хроническом воздействии Т-2 токсина / С. В. Шабунин [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2017. – № 3 (22). – С. 44-51. 8. Кадиков, И. Р. Сочетанное действие на животных экотоксикантов природного и техногенного происхождения и оценка эффективности средств профилактики и лечения : дис. ... докт. биол. наук : 06.02.05. / И. Р. Кадиков. - Казань, 2017. – 337 с. 9. Рубинский, И. А. Иммунные стимуляторы в ветеринарии / И. А. Рубинский, О. Г. Петрова. – Москва : Litres, 2012. – 270 с. 10. Кольберг, Н. А. Тканевой препарат «Бурсанатал». Его влияние на резистентность и иммунитет при инфекционных заболеваниях / Н. А. Кольберг // Инновационные технологии в сельском хозяйстве : материалы III Междунар. науч. конф., г. Казань, май 2017 г. – Казань : Издательство «Бук», 2017. – С. 21-34. 11. Прозоровский, Б. В. Статистическая обработка результатов фармакологических исследований / Б. В. Прозоровский // Психофармакология и биологическая наркология. – 2007. – № 3-4. – С. 2090-2120.

Статья передана в печать 06.12.2019 г.

УДК 619:616-092-085

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОБЩИЙ БЕЛОК И ФРАКЦИИ ОСТАТОЧНОГО АЗОТА
В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛИМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ**

Горидовец Е.В., Соболев Д.Т., Сандул П.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся результаты исследований содержания общего белка, мочевины, креатинина, магния в сыворотке крови и гематологических показателей у коров в результате лечения полиморбидной патологии. Наиболее выраженные положительные изменения показателей азотистого обмена и крови, нормализация уровня магния зарегистрированы в результате применения сочетания витаминно-минерального комплекса и препарата «Кальцемаг». **Ключевые слова:** внутренняя полиморбидная патология, высокопродуктивные коровы, общий белок, мочевина, креатинин.*

**BLOOD COUNTS, TOTAL PROTEIN AND RESIDUAL NITROGEN FRACTIONS IN THE SERUM
OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE TREATMENT OF INTERNAL POLYMORBID PATHOLOGY**

Goridovets E.V., Sobolev D.T., Sandul P.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of studies of total protein, urea, creatinine, magnesium in serum and hematological parameters in cows as a result of treatment of polymorbid pathology. The most pronounced positive changes in nitrogen metabolism and blood parameters, normalization of magnesium levels were registered as a result of the use of a combination of vitamin and mineral complex and the medication «Caltsemag». **Keywords:** internal polymorbid pathology, highly productive cows, total protein, urea, creatinine.*

Введение. В хозяйствах нашей республики у высокопродуктивных коров регулярно регистрируются взаимосвязанные патогенетические нарушения, имеющие общий пусковой механизм развития, которые диагностируются как метаболический синдром [1–3, 12, 14, 15, 18].

Метаболизм, продуктивность и воспроизводство высокопродуктивных коров во многом зависит от условий кормления и содержания животных [1, 2, 4, 6]. Регулярный дефицит в рационах обменной энергии, протеина, сахаров, каротина, витамина D, минералов, скармливание переокисленного и переувлажненного силоса и сенажа, избыток концентратов создает благоприятные условия для нарушений рубцового пищеварения и метаболизма у коров и развития целого ряда болезней: кетоз, ацидоз рубца, остеодистрофия, А- и D-гиповитаминозы, гепатодистрофия, цирроз, миокардиодистрофия, дистония преджелудков, смещение сычуга, ламинит [6–11, 13, 16, 17]. Развивается полиморбидная (множественная) патология (ПМП), с распространением патологического процесса на другие органы и системы организма [1, 2].

Актуальным является своевременная диагностика подобных нарушений у коров, разработка и применение лечебно-профилактических препаратов, направленных на купирование пусковых механизмов метаболического синдрома коров, проявляющегося полиморбидной патологией [1, 2].

Целью нашей работы явилось определить совместное влияние минерального препарата «Кальцемаг» и витаминно-минерального комплекса на некоторые показатели минерального и витаминного обмена в сыворотке крови у высокопродуктивных коров ранней лактации с ПМП.

Объектом исследований служила кровь и сыворотка крови коров.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить динамику концентрации общего белка, мочевины, креатинина в сыворотке крови и гематологических показателей у коров ранней лактации с полиморбидной патологией, получавших лечение, принятое в хозяйстве, а также с помощью витаминно-минерального комплекса и препарата «Кальцемаг».

2. Провести сравнительный анализ влияния различных вариантов лечения полиморбидной патологии на динамику изучаемых показателей.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач в СПК «Ольговское» Витебского района были сформированы 4 группы коров ранней лактации (через 30-40 дней после отела) по 10 голов в каждой, близкой продуктивности (23-25 кг молока в сутки), возраста (1 и 2 лактации) и живой массы – 550-600 кг [5]. Коровы для комплектования подопытных групп подбирались на основании наличия клинических признаков ПМП (остеодистрофия, снижение руминации до 5 сокращений в минуту, патологии рубца, печени, миокарда, ослабление сердечного толчка, расщепление и раздвоение первого тона, алопеции и др.). Проводилось клиническое исследование животных, анализ рационов и отбор проб крови до применения изучаемых препаратов и на 5 и 10 дни после их применения. Коровам 1 опытной группы применялся витаминно-минеральный комплекс (в 1 мл препарата содержится витамина А – 20000

МЕ, витамина Д₃ – 13000 МЕ, витамина Е – 30 мг, селена – 0,3 мг) орально в дозе 5 мл на животное через день 5 раз с кормом. Коровам **2 опытной** группы применялся препарат «Кальцемаг» (в 100 мл которого содержится кальция глюконата – 20 г, магния хлорида – 3 г, глюкозы – 10 г), который вводили внутривенно 1 раз в сутки в течение 3 дней в дозе 200 мл на голову. Коровам **3 опытной** группы применялись одновременно оба данных препарата по указанной схеме и в тех же дозировках. Коровы **4** группы были контролем, и им указанные препараты не применялись.

Взятие крови проводилось общепринятыми методами, при этом часть пробирок с кровью была стабилизирована гепарином (2-3 капли 1%-го раствора гепарина на 15-20 мл крови), а кровь из другой пробирки использовалась для получения сыворотки. В крови исследовались: концентрация общего белка биуретовым методом, мочевины – фотометрически, креатинина – методом JAFFE, магния – колориметрически с EDTA с использованием автоматического биохимического анализатора и готовых наборов реагентов.

Биометрическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel. Определялась средняя арифметическая и ее стандартная ошибка ($M \pm m$), уровень значимости критерия достоверности: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$. Использовались следующие выражения уровня значимости: $p_{1д-1п}$ – коровы 1 группы до лечения по сравнению с коровами 1 группы после лечения; $p_{2д-2п}$ – коровы 2 группы до лечения по сравнению с коровами 2 группы после лечения; $p_{3д-3п}$ – коровы 3 группы до лечения по сравнению с коровами 3 группы после лечения; $p_{1п-4п}$ – коровы 1 группы после лечения по сравнению с коровами 4 группы.

Результаты исследований. К 10 дню лечения коров витаминно-минеральными препаратами при клиническом исследовании было установлено, что волосяной покров стал блестящим, плотно прилегает к коже, эластичный.

При пальпации хвоста размягчения последних хвостовых позвонков не установлено. При перкуссии позвоночника и печени болевая реакция отсутствовала. Количество сокращений рубца за 5 минут в первой, второй, третьей группе и контроле соответственно составило $7,5 \pm 0,4$; $7,8 \pm 0,33$; $8,4 \pm 0,31$ и $5,7 \pm 0,3$.

Результаты исследований в сыворотке крови коров уровня общего белка, некоторых фракций остаточного азота и магния до и после лечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели в сыворотке крови коров ($M \pm m$; p)

Показатель		Группы			
		1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
Общий белок, г/л	до лечения	$70,4 \pm 2,80$	$72,7 \pm 1,93$	$72,2 \pm 1,47$	$76,6 \pm 5,06$
	5 день	$71,0 \pm 4,31$	$66,6 \pm 2,94$	$75,6 \pm 4,84$	$67,4 \pm 2,83$
	10 день	$72,2 \pm 1,84$	$68,8 \pm 4,25$	$72,2 \pm 2,60$	$72,4 \pm 2,54$
Мочевина, ммоль/л	до лечения	$2,41 \pm 0,514$	$2,67 \pm 0,377$	$2,43 \pm 0,116$	$2,46 \pm 0,106$
	5 день	$4,57 \pm 0,590$	$4,33 \pm 0,501$	$4,27 \pm 0,451$	$4,37 \pm 0,339$
	10 день	$3,45 \pm 0,264$	$3,77 \pm 0,252$ $p_{2д-2п} \leq 0,05$	$4,13 \pm 0,235$ $p_{3д-3п} \leq 0,01$	$3,21 \pm 0,244$
Креатинин, мкмоль/л	до лечения	$123,6 \pm 9,30$	$116,9 \pm 11,13$	$118,6 \pm 11,37$	$122,2 \pm 9,82$
	5 день	$119,4 \pm 3,84$	$107,0 \pm 8,74$	$109,5 \pm 8,93$	$127,4 \pm 8,38$
	10 день	$141,5 \pm 9,19$	$139,7 \pm 8,23$	$138,5 \pm 10,48$	$139,9 \pm 10,14$
Магний, ммоль/л	до лечения	$0,99 \pm 0,047$	$0,96 \pm 0,015$ $p_{2д-2п} \leq 0,01$	$0,98 \pm 0,035$ $p_{3д-3п} \leq 0,01$	$1,01 \pm 0,049$
	5 день	$0,75 \pm 0,146$	$1,12 \pm 0,142$	$0,94 \pm 0,071$	$0,86 \pm 0,100$
	10 день	$1,013 \pm 0,118$	$1,20 \pm 0,040$	$1,15 \pm 0,05$	$1,07 \pm 0,082$

Концентрация общего белка во всех группах до и после лечения существенно не различалась и находилась в пределах нормы (таблица 1). Уровень мочевины после лечения повышался у коров всех групп. Наиболее значительное повышение (на 29 и 41% соответственно) отмечалось во 2 группе, где использовался препарат «Кальцемаг», и в 3 группе, где использовалось сочетание данного препарата с витаминно-минеральным комплексом.

Концентрация креатинина у коров всех групп после лечения повышалась в среднем на 10-16% и находилась примерно на одном уровне. Содержание магния в сыворотке крови достоверно повысилось в результате применения как препарата «Кальцемаг», так и витаминно-минерального комплекса на 20% ($p \leq 0,01$) у 2 группы и на 13,8% ($p \leq 0,05$) – у 3 группы коров.

Дополнительно были изучены гематологические показатели у подопытных коров (таблица 2). При анализе полученных результатов видно, что количество лейкоцитов в крови коров 3-й группы после лечения снизилось на 13%, и было на 30% ниже, чем в контроле. Среднее содержание гемоглобина в эритроците после лечения достоверно повышалось у коров во 2 и 3 группах на 25 и 20% ($p \leq 0,01$) соответственно, а общее содержание гемоглобина в 1 и 3 группах было выше, чем в контроле.

Таблица 2 – Гематологические показатели коров ($M \pm m$; p)

Показатель		Группы			
		1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	до лечения	7,04±0,782	7,20±1,262	7,23±1,357	7,00±0,395
	5 день	7,02±0,973	8,00±1,676	7,42±1,333	7,41±0,982
	10 день	7,42±1,096	7,28±0,963	6,28±1,277	8,93±1,564
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	до лечения	6,08±1,145	7,29±0,317 $p_{2д-2п} \leq 0,01$	7,14±0,208 $p_{3д-3п} \leq 0,01$	7,38±0,228 $p_{4д-4п} \leq 0,01$
	5 день	5,05±0,398	6,54±0,398	5,36±0,292	4,93±0,348
	10 день	6,15±0,137	5,87±0,200	6,15±0,331	6,28±0,232
Гемоглобин, г/л	до лечения	103,3±3,08 $p_{1д-1п} \leq 0,01$	100,7±3,90	106,9±5,22	102,8±4,32
	5 день	102±7,042	108,2±4,26	108±7,36	94,7±7,47
	10 день	116,4±3,83	108,7±2,80	115,4±6,66	107,9±7,58
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг	до лечения	18,5±2,90	13,9±0,58 $p_{2д-2п} \leq 0,001$	14,9±0,34 $p_{3д-3п} \leq 0,001$	13,7±0,56 $p_{4д-4п} \leq 0,01$
	5 день	20,3±0,35	16,1±1,07	20,1±0,49	19,2±0,72
	10 день	18,9±0,57 $p_{1п-4п} \leq 0,05$	18,6±0,47	18,8±0,32	17,0±0,95

Заключение. 1. В результате лечения полиморбидной патологии препаратом «Кальцемаг» и его сочетания с витаминно-минеральным комплексом в сыворотке крови коров достоверно повышался по сравнению с контролем уровень мочевины и магния, увеличивалась концентрация креатинина. Кроме того, отмечалось снижение количества лейкоцитов и увеличение как уровня гемоглобина, так и его среднего содержания в эритроците.

2. Наиболее выраженные положительные изменения как гематологических показателей (снижение количества лейкоцитов на 30%, увеличение повышение уровня и концентрации гемоглобина в эритроците на 20%, $p \leq 0,01$), так и показателей азотистого обмена (повышение уровня мочевины на 41%, $p \leq 0,01$), нормализация уровня магния зарегистрированы в группе коров, которых лечили сочетанием витаминно-минерального комплекса и препарата «Кальцемаг».

Литература. 1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Будь здорова, кормилица корова: научно-практическое пособие / А. М. Лапотко [и др.]. – Орел, 2017. – 410 с. 3. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 80 с. 4. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 2. – С. 171–174. 5. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 113 с. 6. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 27 с. 7. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник – 2018. – № 4 (5). – С. 87–93. 8. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т.

Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153–156. 9. Разумовский, Н. П. Применение дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 108–110. 10. Разумовский, Н. П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41–43. 11. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 12. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 13. Соболев, Д. Т. Использование биконсерванта «Лактофлорфермент» для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 1, ч. 2. – С. 146–149. 14. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 15. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 16. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122. 17. Шарейко, Н. А. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 8. – С. 57–59. 18. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2. – С. 317–321.

Статья передана в печать 12.11.2019 г.

УДК 637.56.07:577.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА УЛИТОК БИОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Данилова Т.Н., **Данилова И.С.

*Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

**Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина

Увеличение производства продуктов питания и расширения их ассортимента для обеспечения различных слоев населения по научно обоснованным нормам имеет важное социально-экономическое и народнохозяйственное значение. Нарращивание выпуска высококачественных пищевых продуктов, расширение их ассортимента в интересах потребителя при максимальной экономической эффективности производства - главная задача перерабатывающей отрасли. Одним из таких продуктов питания, на сегодня, является мясо улиток. Однако лабораторные методы по определению качества и безопасности этого деликатеса не разработаны. В данной статье приведены данные по исследованию свежести мяса улиток. Нами разработан биохимический метод определения свежести мяса улиток. Предложенный способ позволяет: быстро и надежно проводить экспресс-анализ мяса съедобных улиток биохимическим методом визуально, используя при этом мясо-водную вытяжку, приготовленную в соотношении 1:15 и концентрацией CuSO_4 2,5% или 3,0%. Способ является простым в исполнении, а его результаты дают возможность определения и выявления свежести мяса улиток на протяжении 60 минут. **Ключевые слова:** биохимический метод, мясо, улитка, свежесть.

DETERMINATION OF THE DEGREE FRESHNESS OF SNAILS MEAT BY THE BIOCHEMICAL METHOD

*Danilova T.N., **Danilova I.S.

*Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

**National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkov, Ukraine

The increase in food production and the expansion of their range to provide different segments of the population according to scientifically based standards is of major socio-economic and national economic importance. Increasing the production of high-quality food products, expanding their range in the interests of the consumer with the

*maximum economic efficiency of production is the main task of the processing industry methods for determining the quality and safety of this delicacy are not developed, however, laboratory. The article presents data on the study of the freshness of snail meat. We have developed a biochemical method for determining the freshness of snail meat. The proposed method allows you to: quickly and reliably carry out a rapid analysis of the meat of edible snails by a biochemical method visually, using the meat-water extract, prepared in a ratio of 1:15 and a CuSO₄ concentration of 2,5% or 3,0%. The method is simple to perform, and its results make it possible to determine and identify the freshness of the meat of snails for 60 minutes. **Keywords:** biochemical method, meat, snail, freshness.*

Введение. Питание является важнейшей физиологической потребностью человеческого организма, удовлетворение которой в значительной степени определяет состояние здоровья и уровень жизни человека. Мясо и мясные продукты относятся к важнейшим продуктам питания. Питательная ценность мясных продуктов определяется их химическим составом и высокими органолептическими свойствами. Мясные продукты содержат полноценные белки, жиры, биологически активные и минеральные вещества и витамины. Эти компоненты находятся в оптимальном количественном и качественном соотношении и обеспечивают высокую степень усвоения мясных продуктов организмом человека [1].

Увеличение производства продуктов питания и расширения их ассортимента для обеспечения различных слоев населения по научно обоснованным нормам имеет важное социально-экономическое и народнохозяйственное значение. Наращивание выпуска высококачественных пищевых продуктов, расширение их ассортимента в интересах потребителя при максимальной экономической эффективности производства - главная задача перерабатывающей отрасли. Мясо и мясопродукты занимают одно из важных мест в потребительской корзине каждого гражданина Украины, поскольку содержат полноценные питательные вещества необходимые для организма человека. Прежде всего, эти продукты являются источником полноценных белков, в состав которых входят незаменимые аминокислоты, а животные жиры являются источником энергии и ненасыщенных жирных кислот [2].

В рыночных условиях важным стимулом к дальнейшему росту производства мяса в качестве сырья для перерабатывающих предприятий и изготовления высококачественных мясопродуктов является экономическая эффективность работы, прежде всего производителей мяса. К сожалению, в Украине на протяжении почти всего периода независимости при существующих экономических отношениях производство мяса, особенно говядины и свинины, в большинстве хозяйств малорентабельно или вообще убыточно, что привело к сокращению их производства [2].

Известно, что в 2017 году Украина экспортировала в страны Европы около 380 тонн улиток - в четыре с половиной раза больше, чем традиционного украинского сала. Разведение этого до недавно необычного для Украины продукта стало популярным, во-первых, благодаря внешнему спросу. Другой толчок для увеличения заинтересованности населения дало внедрение в 2017 году нового механизма государственной поддержки сельхозпроизводителей. Под выплату господотаций попали и компании, которые специализируются на выращивании и разведении улиток. В Украине наиболее распространенный вид – *Helix pomatia* (виноградная улитка) [3].

Мясо этих съедобных улиток считается деликатесом и составляет часть украинского экспорта пищевых продуктов. После завершения процесса выращивания улиток до необходимых кондиций, улиток замораживают и далее транспортируют к местам назначения в таком виде. Иногда свежих улиток непосредственно поддают кулинарной обработке и дальнейшему употреблению в местах общественного питания. Перед приготовлением и употреблением блюд из улиток актуальным является вопрос по определению степени свежести их мяса.

При возникновении сомнения в доброкачественности мяса улиток и для уточнения органолептических данных проводят лабораторные исследования согласно методике.

В лаборатории для определения свежести мяса проводят бактериоскопию, определяют уровень сероводорода с подогреванием пробы и концентрацию водородных ионов (рН), содержание amino-аммиачного азота и продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с серноокислой медью), ставят реакцию на пероксидазу и редуктазную пробу, проводят люминесцентный анализ. В малооборудованных лабораториях для оценки доброкачественности мяса ограничиваются бактериоскопией мазков-отпечатков, реакцией на пероксидазу, редуктазу, реакцию с серноокислой медью, определением сероводорода, рН мяса [4].

Существует биохимический метод определения степени свежести мяса убойных животных, который базируется на использовании 5% раствора меди сульфата для выявления продуктов первичного распада белков, которые выпадают в осадок при нагревании и изменении консистенции мясного бульона, который приготовлен в соотношении мясо : вода - 1:3. Но данная реакция используется только для определения степени свежести мяса убойных животных. Кроме того, метод дает ошибку в определении 25-35% [5].

К тому же вышеперечисленный метод для оценки качества мяса улиток не подходит. Поэтому нашей целью было разработать метод определения качества мяса улиток биохимически.

Материалы и методы исследований. Способ определения степени свежести мяса улиток биохимическим методом состоит в том, что используют мясо-водную вытяжку, для этого к измельченному навесу мяса доливают дистиллированную воду, потом накрывают часовым стеклом и оставляют на 10 минут в кипящей водяной бане, далее вытяжку фильтруют и к профильтрованной мясо-водной вытяжке добавляют раствор сульфата меди. Реакцию учитывают визуально через 5 минут [6].

Во время варки бульона белки мяса переходят в воду и под действием высокой температуры коагулируют и при фильтровании бульона они оседают на фильтре. В бульоне, полученном из несвежего мяса, остаются первичные продукты распада белков мяса (пептоны, полипептиды), которые можно выявить путем осаждения меди сульфатом.

Исследовали мясо виноградных улиток (вид *Helix pomatia*). Было отобрано 85 улиток, с которых извлекали мясо (от 8 до 17 г с каждой). Образцы мяса делили на 2 группы по 30 образцов в каждой. По сроку хранения эти группы отвечали двум категориям: 1) свежее мясо; 2) несвежее. Далее готовили образцы мяса разной концентрации, для этого готовили разведения 1:10, 1:15, 1:20, 1:25 и 1:30. В конические колбы отдельно помещали по 20,0, 25,0, 30,0, 35,0 и 40,0 г измельченного мяса улиток и добавляли по 200,0, 300,0, 400,0, 500, и 600,0 см³ соответственно дистиллированной воды.

Содержимое колб перемешивали, накрывали часовым стеклом и ставили в кипящую водяную баню на 10 минут. Потом содержимое колб фильтровали через слой ваты. Если полученный бульон был мутным и после фильтрования в нем оставались хлопья белка, бульон перефильтровывали дополнительно через фильтровальную бумагу. Фильтрат с каждой колбы наливали в пробирки по 2,0 см³.

Параллельно готовили раствор меди сульфата разной концентрации: 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% и 3,0%. Для этого взвешивали 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, и 3,0 г меди сульфата и добавляли до 100,0 см³ дистиллированной воды к каждому навесу.

Далее к пробиркам каждого разведения фильтрата добавляли раствор меди по 3 капли в 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% и 3,0% концентрации.

В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Для этого к 2,0 см³ воды добавляли 3 капли CuSO₄ разной концентрации.

Пробирки встряхивали по 3 раза и ставили в штатив. Реакцию учитывали визуально через 5 минут по изменению окрашивания и консистенции бульона.

Результаты исследований. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Реакция меди с сульфатом свежего мяса улиток

Разведения бульона	Концентрация CuSO ₄ , %				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1:10	Бульон прозрачный, коричневого цвета		Бульон сине-коричневого цвета, с хлопьями коричневого цвета		
1:15	Прозрачная жидкость коричневого цвета		Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета		
1:20	Прозрачная жидкость коричневого цвета		Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета		
1:25	Прозрачная жидкость коричневого цвета		Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета		
1:30	Прозрачная жидкость коричневого цвета		Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета		
Дистиллированная вода	Прозрачная жидкость с еле заметным голубым оттенком на контрастном фоне				

Таблица 2 - Реакция меди с сульфатом несвежего мяса улиток

Разведения бульона	Концентрация CuSO ₄ , %				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1:10	Бульон прозрачный, коричневого цвета		Бульон сине-коричневого цвета, с хлопьями коричневого цвета		Бульон сине-коричневого цвета, значительное помутнение, с хлопьями коричневого цвета

Продолжение таблицы 2

Разведения бульона	Концентрация CuSO ₄ , %				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1:15	Прозрачная жидкость коричневого цвета	Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета	Бульон сине-коричневого цвета, еле заметные хлопья коричневого цвета, следы образования желе		Бульон сине-зеленого цвета с образованием желе
1:20	Прозрачная жидкость коричневого цвета	Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета	Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с хлопьями коричневого цвета, следы образования желе		Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с хлопьями коричневого цвета с образованием желе
1:25	Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с еле заметными хлопьями коричневого цвета				Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с еле заметными хлопьями коричневого цвета, следы образования желе
1:30	Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с еле заметными хлопьями коричневого цвета				Прозрачная жидкость сине-коричневого цвета, с еле заметными хлопьями коричневого цвета, следы образования желе
Дистиллированная вода	Прозрачная жидкость с еле заметным голубым оттенком на контрастном фоне				

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что для определения свежего мяса улиток в реакции меди с сульфатом можно использовать мясо-водную вытяжку в соотношениях 1:10, 1:15 и 1:20, 1:25 и 1:30 и раствор CuSO₄ в концентрациях: 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% и 3,0%.

Результаты таблицы 2 свидетельствуют о том, что конкретным примером определения степени свежести мяса улиток является пример, где нами была взята для исследований мясо-водная вытяжка 1:15 с концентрацией CuSO₄ 2,5% или 3,0%. Именно эту концентрацию CuSO₄ и мясо-водную вытяжку можно использовать для определения свежести мяса улиток.

Интерпретируя результаты реакции меди с сульфатом, разработанной для определения свежести мяса животных, установлено, что фильтрат из свежего мяса не меняется или слегка темнеет, бульон из мяса сомнительной свежести – мутный, образуются большие хлопья, бульон из несвежего мяса с медью сульфатом переходит в желеобразное состояние.

Таким образом, по нашим данным, при исследовании свежего мяса улиток мясо-водная вытяжка прозрачная сине-коричневого или коричневого цвета, а бульон из несвежего мяса улиток - сине-зеленого цвета с образованием желе [6].

Заключение. Таким образом, предложенный способ определения степени свежести мяса улиток биохимическим методом позволяет: быстро и надежно проводить экспресс-анализ мяса съедобных улиток биохимическим методом визуально, используя при этом мясо-водную вытяжку, приготовленную в соотношении 1:15 с концентрацией CuSO₄ 2,5% или 3,0%. Способ является простым в исполнении, а его результаты дают возможность определения и выявления свежести мяса улиток на протяжении 60 минут.

Литература. 1. *Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко [та ін.] ; за ред. М. М. Клименка. - К. : Вища освіта, 2006. - 640 с.* 2. *Маньковський, А. Я. Технологія продуктів забою тварин : підручник / А. Я. Маньковський, Т. А. Антонюк. - К. : Агроосвіта, 2014. - 336 с.* 3. *Сова, О. Експорт українських равликів сенсаційно випередив продажі сала / О. Сова // Україна молода. - 2017. - Вип. 125.* 4. *ГОСТ 23392-2016. М'ясо. Методи хімічного і мікроскопічного аналізу свіжості м'яса. - Москва, 2017. - 8 с.* 5. *Патент України на корисну модель № 12206. МПК А61В 5/00. Спосіб вдосконалення біохімічного методу визначення яловичини, отриманої від хворих тварин / В. В. Касянчук, Н. М. Богатко / заявл. 26.08.2005; опубл. 16.01.2006. Бюл. № 1. - 4 с.* 6. *Патент України на корисну модель № 134319. МПК А61В 5/00. Спосіб визначення ступеня свіжості м'яса равликів біохімічним методом / І.С. Данілова / заявл. 13.12.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. № 9. - 4 с.*

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 619:615.03:616.2:636.2

ВЛИЯНИЕ ГЕПАРИНА НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА ТЕЛЯТ В ПОСТТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД БРОНХОПНЕВМОНИИ

Жуков М.С., Алехин Ю.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация

*Результаты исследования показали, что среди показателей системы гемостаза обеих групп переболевших животных наблюдались выраженные признаки гиперкоагуляции, проявляющиеся увеличением количества тромбоцитов, снижением общего времени свертывания, сочетаемые с присутствием продуктов деградации фибрина. Терапевтическое действие гепарина наблюдалось через 4 часа после подкожного введения и проявлялось увеличением общего времени свертывания на 20,3%, а через сутки после введения препарата исчезают продукты деградации фибрина. **Ключевые слова:** телята, бронхопневмония, гемостаз, посттерапевтический период, гепарин.*

THE EFFECT OF HEPARIN ON THE HEMOSTATIC SYSTEM OF CALVES IN THE POST-THERAPEUTIC PERIOD OF BRONCHOPNEUMONIA

Zhukov M.S., Alekhin Yu.N.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The results of the study showed that among the indicators of the hemostatic system of both groups, pronounced signs of hypercoagulation were observed, manifested by an increase in the number of platelets, a decrease in the total coagulation time, combined with the presence of fibrin degradation products. The therapeutic effect of heparin was observed 4 hours after subcutaneous administration and was manifested by an increase in the total coagulation time by 20,3%, and fibrin degradation products disappear a day after the medication was administered. **Keywords:** calves, bronchopneumonia, hemostasis, post-therapeutic period, heparin.*

Введение. Любое воздействие повреждающего фактора на организм сопровождается закономерным ответом изменения микроциркуляции крови. В ответ на повреждающий фактор активизируется функция гемостатического механизма, включающая в себя взаимодействие между стенкой сосуда, тромбоцитами, факторами свертываемости крови и фибринолитической системой, что и формирует систему гемостаза. К возникновению нарушений в системе гемостаза часто приводят инфекционно-воспалительные заболевания, из числа которых особое место отделяется болезням органов дыхания. Респираторные болезни наносят огромный экономический ущерб, а причины их возникновения самые разнообразные. По прогнозам ветеринарных специалистов болезни органов дыхания войдут в тройку лидеров по показателям гибели животных уже к 2020 году [8].

Как известно, при бронхопневмонии развиваются вентиляционно-перфузионные нарушения, оказывающие отрицательное влияние на систему гемостаза. Так, в медицинской литературе имеются данные о взаимосвязи между нарушением функции внешнего дыхания и состоянием системы гемостаза. Авторы указывают, что с ухудшением бронхиальной проходимости и гипервентиляцией наблюдается склонность к гиперкоагуляции [6]. Помимо этого, в процессе развития бронхопневмонии происходят деструктивные изменения в самой паренхиме легких, вследствие чего происходит синтез, выделение и привлечение многих прокоагулянтных веществ, активирующих внешний и внутренний каскады свертываемости крови, результатом которого является повышение свертываемости крови и затруднение кровотока, приводящие к перфузионным нарушениям. В процессе развития бронхопневмонии также образуется избыточное количество веществ со средней молекулярной массой, которые являются продуктами клеточной дезорганизации, неполного распада и неферментативного превращения белков крови и тканей, относящиеся к токсическим субстратам эндотоксикоза. Наличие повышенного уровня эндогенных токсинов индуцирует агрегацию тромбоцитов. Тем самым это выступает одним из факторов, способствующих гиперкоагуляции, микротромбообразованию и нарушению питания тканей [7]. Проведенные ранее исследования показали, что имеется корреляционная связь между состоянием функции нынешнего дыхания, эндогенной интоксикацией и повторным заболеванием респираторной патологией [5]. Также результаты собственных исследований показывают, что развитие пневмонии у телят сопровождается нарушением системы гемостаза с формированием гиперкоагуляционного профиля, приводящего у большинства животных к истощению коагуляционного потенциала и развитию синдрома ДВС в течение 13-18 дней посттерапевтического периода [2].

Поэтому целью данной работы явилось изучение целесообразности применения гепарина телятам в посттерапевтический период бронхопневмонии для коррекции нарушений системы гемостаза.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе хозяйства, специализирующегося на откорме молодняка крупного рогатого скота. В опыте были задействованы 15 телят, клинически здоровых и с диагнозом «острая катаральная пневмония средней тяжести течения». Из числа этих телят по принципу подбора аналогов были сформированы 3 группы. В группу №1 (n=6) вошли клинически здоровые животные, которым никаких фармакологических средств не назначали, а в №2 (n=4) и №3 (n=5) – больные бронхопневмонией, получающие в течение 7 дней антибактериальный препарат «Феникол» в соответствии с инструкцией по применению. Вместе с этим в первый и третий день лечения внутривенно вводили 10% раствор кальция хлористого в дозе 20 мл/гол и 40% раствор глюкозы в дозе 20 мл/гол, а также в первый день внутримышечно инъецировали препарат «Тетравитам» в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела, который повторяли на 5 день. На 2 и 4 день лечения проводили новокаиновую блокаду звездчатых симпатических узлов 0,25% раствором новокаина в дозе 20-30 мл. Через 24 часа после завершения курса лечения было проведено клиническое обследование животных, результаты которого показали, что у всех телят исчезли клинические признаки бронхопневмонии. В соответствии с этим у всех животных в этот же день был проведен отбор крови. Забор крови осуществлялся из яремной вены в пластиковую пробирку, содержащую 3,8% цитрата натрия в соотношении 9:1. В дальнейшем в полученной крови проводили определение количества тромбоцитов на гематологическом анализаторе ABX «Micros 60» и запись свертывания крови с определением времени свертывания крови (T_0), продолжительности ее первой (T_1) и второй (T_2) фаз на коагулографе n-334 методом дифференцированной электрокоагулографии [3]. Вместе с этим также проводился этаноловый тест, позволяющий нам судить о наличии продуктов деградации фибрина [1].

На основании полученных результатов в группе №2 и №3 выявлялись животные с признаками гиперкоагуляции, после чего животным из группы №3 вводили нефракционированный гепарин в дозе 60 МЕ/кг подкожно. В дальнейшем после этого в группе №2 и №3 проводился повторный отбор крови через 30 минут, 2 часа, 4 часа, 6 часов и 24 часа.

Статистический анализ результатов проводили с использованием программы Statistica v6.1, вычисляя среднее арифметическое значение (M), и среднеквадратическое отклонение (SD), и достоверность разницы (p) по критерию Стьюдента [4].

Результаты исследований. Проведенное исследование показало, что среди показателей системы гемостаза обеих групп переболевших животных наблюдались выраженные признаки гиперкоагуляции, проявляющиеся увеличением количества тромбоцитов, снижением общего времени свертывания, за счет сокращения ее первой и второй фазы, сочетаемого с присутствием продуктов деградации фибрина (таблица 1).

Дальнейшее наблюдение за животными из группы №2 в течение 24 часов показало, что у них наблюдается усиление выраженности нарушений системы гемостаза. Так, в сравнении с исходным уровнем, произошло усиление выраженности гиперкоагуляции, о чем свидетельствует увеличение количества тромбоцитов на 10,7% ($p < 0,001$) и снижение общего времени свертываемости крови на 8,9% ($p < 0,001$) за счет сокращения второй фазы свертывания на 16,1% ($p < 0,001$). Вместе с этим также отмечается увеличение количества продуктов деградации фибрина.

Таблица 1 – Состояние системы гемостаза телят после исчезновения клинических признаков бронхопневмонии ($M \pm SD$)

Показатель	Группа 1 (n=6)	Группа 2 (n=4)	Группа 3 (n=5)
PLT, $10^9/\text{л}$	390,5 \pm 13,25	1269,9 \pm 50,84*	1303,0 \pm 47,82*
T_1 , мин.	4,4 \pm 0,25	3,1 \pm 0,04*	2,8 \pm 0,07*
T_2 , мин.	3,3 \pm 0,07	2,5 \pm 0,04*	3,1 \pm 0,05*
T_0 , мин.	7,7 \pm 0,29	5,6 \pm 0,12*	5,9 \pm 0,16*
Этаноловый тест, +/-	-	+	+

Примечание. * - $p \leq 0,05$ разница статистически достоверна в сравнении с группой клинически здоровых животных (группа 1).

Анализ коагулограммы крови телят, которым ввели нефракционированный гепарин, показал, что через 30 минут после его введения произошло увеличение тромбоцитов на 7,7%, что отразилось также на первой фазе свертывания крови, увеличившейся на 10,7%, но общее время свертывания крови при этом снизилось на 8,5% за счет уменьшения времени второй фазы свертывания на 25,8%. Однако через 2 часа после введения данные показатели начинают восстанавливаться, а через 4 часа наблюдается резкое увеличение общего времени свертывания крови на 24,6% по отношению к предыдущим данным и на 20,3% – по сравнению с исходными. Увеличение общего времени свертывания происходит за счет повышения длительности первой фазы свертывания на 48,3%, а вторая фаза при этом достоверно не изменяется. Данные изме-

нения также сохраняются и через 2 часа после, но через сутки после введения препарата показатель общего времени свертывания крови вернулся к исходному значению, однако первая фаза свертывания была выше на 35,7% ($p < 0,001$). Также следует отметить, что в течение 24 часов после введения гепарина у большинства больных исчезают продукты деградации фибрина, в то время как у животных из группы №2 происходит их увеличение.

Таблица 2 – Влияние гепарина на систему гемостаза телят в посттерапевтический период бронхопневмонии (M±SD)

Показатель	Гр.	до	30 мин.	2 часа	4 часа	6 часов	24 часа
PLT, $10^9/л$	2	1269,9±50,8	1316,9±38,4	1341,0±55,6	1435,6±25,6*	1456,8±27,4	1405,4±48,2*
	3	1303,0±47,9	1402,7±75,0*	1343,5±29,6	1459,3±28,0*	1367,5±44,1*	1456,8±30,7*
T ₁ , мин.	2	3,1±0,04	3,0±0,06*	2,9±0,10	2,9±0,06	2,8±0,10	2,6±0,12*
	3	2,8±0,07	3,1±0,11*	2,9±0,06*	4,3±0,02*	4,1±0,11*	3,8±0,09*
T ₂ , мин.	2	2,5±0,04	2,3±0,08*	2,5±0,10*	2,4±0,10	2,3±0,10	2,5±0,14
	3	3,1±0,05	2,3±0,09*	2,8±0,09*	2,8±0,11	2,7±0,09	2,2±0,11*
T ₀ , мин.	2	5,6±0,12	5,3±0,16*	5,4±0,14	5,3±0,10	5,1±0,08*	5,1±0,18
	3	5,9±0,16	5,4±0,16*	5,7±0,20*	7,1±0,09*	6,8±0,11*	6,0±0,16*
Этаноловый тест, +/-	2	+	+	+	+	+	++
	3	+	+	+	+	+	-

Примечание. * - $p \leq 0,05$ разница статистически достоверна в сравнении с предыдущими результатами исследования.

Таким образом, проведенные исследования показали, что у телят терапевтическое действие после подкожного введения нефракционированного гепарина наступало через 4 часа, при этом отмечалось выраженное действие на первую фазу свертывания крови. Данный эффект объясняется тем, что гепарин является антикоагулянтом прямого действия, основная противосвертывающая активность которого представлена тропностью к антитромбину III. При взаимодействии гепарина с антитромбином III активность последнего возрастает многократно, в результате чего возрастают его антикоагулянтные свойства, которые подавляют факторы свертывания IIa, VIIa, Xa, XIa и XIIa [11]. Именно на этом был основан выбор данного препарата для данного исследования, но следует отметить, что применение нефракционного гепарина в момент разгара бронхопневмонии не даст должного эффекта. Это связано с тем, что в момент разгара болезни активно образуются белки острой фазы, которые активно связывают молекулы гепарина и приводят к гепаринорезистентности [9]. Помимо этого, также имеются сообщения, что гепарин играет значительную роль в моделировании фенотипа эпителия альвеол, а также он способен стимулировать экспрессию гена SP, контролирующего синтез сурфактанта [10]. В соответствии с этим наиболее целесообразное и эффективное действие гепарина будет наблюдаться в посттерапевтический период, что необходимо для полноценной реабилитации переболевших бронхопневмонией животных.

Заключение. Подтверждено влияние гепарина на систему гемостаза и показано его нормализующее воздействие на нарушенные механизмы свертывания крови у телят в посттерапевтический период бронхопневмонией, что создает интерес для дальнейшего его изучения как перспективного средства для фармакологической реабилитации телят, переболевших бронхолегочными заболеваниями.

Литература. 1. Алехин, Ю. Н. Патология фибринолитической системы: клиническое проявление и диагностика (методические рекомендации) / Ю. Н. Алехин, С. В. Куркин. – Воронеж, 2007. – 23 с. 2. Алехин, Ю. Н. Состояние системы гемостаза при бронхопневмонии и в посттерапевтический период у телят / Ю. Н. Алехин, М. С. Жуков, Г. В. Никоненко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 9. – С. 12-18. 3. Воробьев, В. Б. Анализ состояния гемостаза с использованием новых возможностей дифференцированной электрокоагулографии / В. Б. Воробьев, Н. А. Бехтерева, Т. В. Ускова // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 5. – С. 19-21. 4. Гржибовский, А. М. Описательная статистика с использованием пакетов статистических программ STATISTICA и SPSS / А. М. Гржибовский, С. В. Иванов, М. А. Горбатова // Наука и здравоохранение. – 2016. – № 1. – С. 7-23. 5. Жуков, М. С. Влияние интегральных показателей внешнего дыхания и эндогенной интоксикации на развитие рецидивов у телят, перенесших бронхопневмонию / М. С. Жуков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 849. 6. Заславская, Р. М. Легочные синдромы и проблема терапии (Бронхоспастический синдром, гемостаз, застойные легкие, временная организация) / Р. М. Заславская, Г. В. Векленко, С. А. Сейтмагамбетова. – Москва : ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2007. – 208 с. 7. Медведев, И. Н. Средние молекулы и тромбоцитарный гемостаз при диспепсии у новорожденных телят / И. Н. Медведев, М. М. Наумов, М. Н. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 2. – С. 57. 8. Респираторные забо-

левания животных и птиц с учетом экологических особенностей территории / О. Г. Петрова [и др.]. - Екатеринбург, 2012. - 228 с. 9. Heparin binding to plasma proteins, an important mechanism for heparin resistance / E. Young [et al.] // *Thromb Haemost.* - 1992. - Vol. 67. - P. 639-643. 10. Leiner, K. A. Heparin and fibroblast growth factor affect surfactant protein gene expression in type 2 cells / K. A. Leiner, D. Newman, C. M. Li // *Amer. J. Respir. Cells & Mol. Biol.* - 2006. - Vol. 35 (5). - P. 611-618. 11. Mechanism of action and pharmacology of unfractionated heparin / J. Hirsch [et al.] // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* - 2001. - Vol. 21. - P. 1094-1096.

Статья передана в печать 27.11.2019 г.

УДК 619.2:616.34-002

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

*Калинкина Ю.В., *Калюжный И.И., **Федорин А.А.

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация

**ООО Научно-исследовательское предприятие «Ветеринарный лечебно-реабилитационный центр Поволжья «ЦИТО», г. Саратов, Российская Федерация

*Применение аппарата ДиаДЭНС-ДТ для лечения телят при гастроэнтерите, позволило добиться 90,5-93,4% терапевтической эффективности. Назначение ДЭНС в качестве средства патогенетической терапии снизило летальность среди телят молозивного периода с диспепсическим синдромом в 2,7 раза. **Ключевые слова:** гастроэнтерит телят, динамическая электронеуростимуляция (ДЭНС), «ДиаДЭНС-ДТ», эффективность терапии.*

EFFECTIVENESS OF ELECTRO NEUROTHEAPEUTIC TECHNIQUE IN GASTROENTERITIS OF NEWBORN CALVES

*Kalinkina Y.V., *Kalyuzhniy I.I., **Fedorin A.A.

*«Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.» Saratov, Russian Federation

**ООО «Veterinary Treatment and Rehabilitation Center of the Volga Region «ЦИТО», Saratov, Russian Federation

*The use of the apparatus DiaDENS-DT for the treatment of calves with gastroenteritis, allowed to achieve 90,5-93,4% therapeutic efficiency. The appointment of DENS as a means of pathogenetic therapy reduced mortality among calves of the colostrum period with dyspepsia syndrome by 2,7 times. **Keywords:** gastroenteritis of calves, dynamic electroneurostimulation (DENS), «DiaDENS-DT», effectiveness of therapy.*

Введение. Практика ведения продуктивного животноводства во всех странах мира имеет общие трудности, которые во многом связаны с болезнями молодняка сельскохозяйственных животных [1, 6, 7].

В Российской Федерации эта проблема затрагивает все животноводческие регионы. Наиболее распространены болезни молодняка крупного рогатого скота, с синдромом острого нарушения функции аппарата пищеварения у новорожденных, в частности диспепсия и гастроэнтерит. Данный вектор патологии наносит колоссальный экономический и натуральный урон хозяйствующим субъектам. Ущерб при этом складывается как из прямых издержек на организацию лечебно-профилактических мероприятий, непродуцированного выбытия и т.д., так и из косвенных, сопряженных с отдаленными последствиями в возможности реализации переболевшими животными генетического потенциала продуктивности, воспроизводительных способностей, влекущих преждевременную выбраковку.

Ввиду чрезвычайной значимости в патологии крупного рогатого скота [3, 5, 6], гастроэнтерит у телят остается актуальной темой для продолжения научных изысканий, аккумулирующих достижения в области смежных дисциплин и, в первую очередь, медицины. В ряду направлений в данной области, имеющих потенциал для совершенствования патогенетической терапии гастроэнтерита у новорожденных телят, перспективна технология динамической электронеуростимуляции. Этот метод немедикаментозного лечения получил широкое применение как ДЭНС-терапия в медицине, при различной функциональной патологии [12]. Существующая теория и практика применения метода электронеуростимуляции, на технологической базе современных физиотерапевтических аппаратов, аргументирует возможность совершенствования патогенетической терапии и в ветеринарии [1, 2, 10].

Целью настоящей работы явилось изучение эффективности терапевтического применения аппарата типа «Двухдиапазонного ЭлектроНейроАдаптивного Стимулятора» - «ДЭНАС» при гастроэнтерите у телят.

Материалы и методы исследований. Метод электроннойростимуляции в целях лечения телят, больных гастроэнтеритом, был применен в производственных условиях четырёх животноводческих хозяйств Саратовской области.

Эффективность ДЭНС при гастроэнтерите у телят определяли путем сравнения результативности терапии в двух частях поголовья больных телят, имевшихся в сезоны массовых отелов на молочно-товарных фермах указанных хозяйств. Из них одна часть больных телят лечилась с применением электроннойростимуляции в стандартной схеме, регламентируемой при гастроэнтерите (пероральные антибиотики, симптоматические и фитотерапевтические средства); в лечении другой части телят, имевшей значение производственного контроля, использовалась только стандартная схема терапии.

Исследование животных проводили согласно классическому плану [4, 11], особое внимание обращая на состояние пищеварительного аппарата. Результаты исследований анализировались с учетом [8, 9].

Для выполнения электроннойротерапевтических процедур при гастроэнтерите у телят применен аппарат «ДиаДЭНС-ДТ». Сеансы электроимпульсной стимуляции назначали с первого дня болезни в режиме «ТЕРАПИЯ» на частоте 77 Гц и ЭД-2, при пятиминутной экспозиции на триггерные точки - БАТ №17, №43, №49, №54, №111, №112 [2, 13], один раз в сутки до полного выздоровления. Терапевтические назначения, общие для сравнивавшихся частей больных гастроэнтеритом телят, включали: отмену молозива в течение 10-12 часов, при появлении у телят первых признаков болезни и выпаивание 1-1,5 л сенного настоя на физиологическом растворе (с каждым кормлением дозу уменьшали, а молозива соответственно, увеличивали); бактериостатические препараты (с установленной чувствительностью к условно патогенной микрофлоре содержимого кишечника телят) - перорально 4 раза в сутки за час до кормления животных.

Методы, связанные с технологической спецификой клинического применения аппарата «ДиаДЭНС-ДТ», а также с электропунктурной диагностикой (по программе «БИОРЕПЕР») и терапией, разработанной для ДЭНС при гастроэнтерите у телят, применялись в соответствии с существующим руководством по динамической электроннойростимуляции [2, 10, 12].

Для решения практических вопросов организации лечебной работы в хозяйствах принимались меры по улучшению содержания и ухода за новорожденными телятами, нормализации зооигиенического и ветеринарно-санитарного состояния профилакториев и родильных отделений молочно-товарных ферм, контролировали качество молозива у коров-матерей регламентированными лабораторными тестами.

Результаты исследований. На четырех молочно-товарных фермах курировавшихся хозяйств с 2013 по 2017 год родилось 7230 телят, среди них заболеваемость гастроэнтеритом новорожденных в среднем составила 36,1%. Переболело 2610 голов новорожденного молодняка (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты лечения больных гастроэнтеритом телят в молочно-товарных предприятиях четырех хозяйств Саратовской области (2013-2017 гг.)

Категория телят	К-во телят	Из них пало:		Терапевтическая эффективность, %
		к-во	%	
Родившиеся	7230	-	-	-
Заболевшие гастроэнтеритом новорожденные	2610	-	-	-
Лечившиеся по регламентированной схеме	1685	492	29,2	70,8
Лечившиеся с применением ДЭНАС	925	72	7,8	92,2

Это происходило в обычных для настоящего времени условиях содержания телят после рождения. Телята размещались в клетках профилакториев ферм с достаточно организованным режимом выпойки молозива и слежением за зооигиеническим состоянием помещений и, в целом, с удовлетворительным зооигиеническим и ветеринарно-санитарным состоянием. Однако ежегодно в зимне-весенний период имела место проблема со сбалансированностью кормления стельного поголовья коров, в частности с устранением избытка кислых кормов в рационе, приводящего к снижению качества молозива. В молозиве коров-матерей новорожденных телят, заболевших гастроэнтеритом в раннем периоде, в первые дни после отела содержалось 9-11% общего белка при кислотности 28-30 Т⁰. Начало заболевания, как правило, регистрировалось при кислотности молозива в пределах 23-24 Т⁰.

На молочно-товарной ферме СХПК «Штурм» ежегодно гастроэнтеритом болело до 39% новорожденных телят. Применение стандартной схемы лечения телят молозивного периода при гастроэнтерите имело терапевтическую эффективность на уровне 71,7% (таблица 2), из общего числа этой части больных животных (469 голов) пало 28,3%. Лечение телят с применением электронейростимуляции, в качестве патогенетического средства, повысило терапевтическую эффективность на 20,9% - до 92,7%, снизив летальность среди телят почти в три раза.

Таблица 2 – Сравнительная эффективность применения ДЭНС в стандартной схеме лечения телят молозивного периода при гастроэнтерите (хозяйства Саратовской области 2013–2017 гг.)

Хозяйства	Количество лечившихся телят									
	Обычными средствами					С применением ДЭНС				
	всего	в том числе вылечено		пало		всего	в том числе вылечено		пало	
	к-во	к-во	%	к-во	%	к-во	к-во	%	к-во	%
СХПК «Штурм»	469	336	71,7	133	28,3	232	215	92,7	17	7,4
ФХ «Диметра»	430	299	69,6	131	30,4	252	228	90,5	24	6,2
АО «Муммовское»	412	296	71,8	116	28,1	226	211	93,4	15	6,6
СПК «Красавский»	374	262	70,1	112	29,9	215	199	92,5	16	7,4

В фермерском хозяйстве «Деметра» заболеваемость гастроэнтеритом новорожденных среди телят составляла 41%. Из 430 новорожденных телят, лечившихся по стандартной схеме, пал 131 – 30,4%, терапевтическая эффективность в этой части больных животных составляла 69,6% (таблица 2). При применении ДЭНС в лечении телят результативность терапии повысилась на 24,2% и достигла уровня 90,5%. При этом летальность среди больных гастроэнтеритом телят, прошедших сеансы электродинамической терапии, снижена на 24,2%.

В АО «Муммовское» гастроэнтерит регистрировался у 33% телят молозивного периода. Метод электронейростимуляционной терапии здесь применен на 226 телятах с эффективностью 93,4%, из этого числа пало 6,6% животных (15 гол.). Среди части больных гастроэнтеритом телят, лечившихся обычным комплексом средств, сохранено 71,8% новорожденного поголовья, пало 116 телят – 28,1%.

В СПХ «Красавский» ежегодно переболевало гастроэнтеритом новорожденных до 45% молодняка раннего возраста. Результативность лечения этой патологии обычными средствами составила 70,1%, из 374 больных телят погибло 112 – 29,9%. Применение метода ДЭНС, повысило терапевтическую эффективность стандартного комплекса лечения до 92,6%, снизив летальность среди этой части больных телят на 24,2% (таблица 2).

Таким образом, из числа заболевших гастроэнтеритом новорожденных 1685 телят, лечившихся обычно применявшимися в хозяйствах средствами, пало в среднем 29,2% животных - эффективность терапии составила 70,8%. Использование электронейростимуляционной терапии, посредством аппарата «ДиаДЭНС-ДТ», способствовало излечению 92,2% телят - из 925 больных гастроэнтеритом животных пало 7,8% (72). Разница в эффективности этого терапевтического решения, с результативностью стандартного комплекса лечения, в среднем составила 21,4%. В производственных условиях электронейростимуляционная терапия, в комбинации со стандартными средствами противодиспепсического назначения, почти в три раза (2,7) снизила падеж телят от гастроэнтерита.

Заключение. Результаты электронейростимуляционной терапии, примененной нами на молочно-товарных фермах четырех форм животноводческих хозяйств, для массового лечения телят при гастроэнтеритах, подтверждают аргументированность практического использования этого способа лечения в ветеринарии. Этот метод в комбинации со стандартным комплексом лечения позволил добиться терапевтической эффективности порядка 90,5-95,6%.

Возможность реализации потенциала электронейростимуляционной терапии при гастроэнтерите у телят дает аппарат «ДиаДЭНС-ДТ», его использование в стандартной схеме терапии этой патологии привело к снижению летальности среди новорожденных животных в среднем на 21,4%.

Применение аппарата «ДиаДЭНС-ДТ» при лечении телят, больных гастроэнтеритом новорожденных, является технологичным способом терапевтического контроля здоровья новорожденного молодняка, не вызывающего вредных побочных явлений и расхода нередко малоэффективных комбинаций медикаментов желудочно-кишечного спектра назначения. Этот метод расширяет терапевтические возможности и технически может быть приемлем в ветеринарной технологии борьбы с гастроэнтеритом у телят молозивного периода.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Гипохлорит натрия как патогенетическое средство при лечении телят, больных диспепсией / С. С. Абрамов, Ю. К. Ковалёнок // *Весці Акадэміі Аграрных навук Рэспублікі Беларусь*. – № 3. – 1997. – С. 58–60. 2. Казеев, Г. В. Ветеринарная акупунктура / Г. В. Казеев. – Москва, 2000. – 394 с. 3. Клиническая гастроэнтерология животных / И. И. Калюжный [и др.]. – СПб. : Лань, 2015. – 448 с. 4. Клиническая диагностика болезней животных : учеб. пособие / А.П. Курдеко [и др.] ; под ред. А.П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 544 с. 5. Ковалёнок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микрозлементозов продуктивных животных / Ю. К. Ковалёнок // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – 2007. – Т.43, вып.1. – С. 105–108. 6. Ковалёнок, Ю. К. Коррекция дисбиотических энтеропатий офламиксом при абомазоэнтерите телят : рекомендации / Ю. К. Коваленко, А. В. Напреенко ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 19 с. 7. Ковалёнок, Ю. К. Особенности дисбиоза в патогенезе абомазоэнтерита телят / Ю. К. Ковалёнок, А. В. Напреенко // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 59–62. 8. Ковалёнок, Ю. К. Применение статистики в диссертациях по ветеринарии / Ю. К. Коваленко, А. П. Курдеко, Л. Ю. Карпенко // *Международный вестник ветеринарии*. – 2015. – № 2. – С. 56–60. 9. Ковалёнок, Ю. К. Статистика как необходимое условие доказательной ветеринарии / Ю. К. Ковалёнок, А. П. Курдеко // *Наше сельское хозяйство*. – 2016. – № 20. – С. 4–8. 10. Мейзеров, Е. Е. Динамическая электронейростимуляция в физио и рефлексотерапии / Е. Е. Мейзеров // *Рефлексотерапия*. – 2003. – № 4 (7). – С. 20–24. 11. Методы диагностики болезней животных : практическое пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск, 2005. – 166 с. 12. Особенности и перспективы использования ДЭНС в ветеринарной медицине / Б. В. Уша [и др.] // *Динамическая Электронейростимуляция: теоретические и практические аспекты диагностики и терапии : сборник материалов Международного симпозиума, посвященного 9-летию Корпорации ДЭНС МС*. – Екатеринбург : ООО «РИФ «САНЭД», 2007. – С.165–171. 13. Чернышев, В. В. Руководство по динамической электронейростимуляции аппаратами ДиаДЭНС-Т и ДиаДЭНС-ДТ / В. В. Чернышев. – Екатеринбург, 2005. – 283 с.

Статья передана в печать 27.11.2019 г.

УДК 619:616:981 48:636.4

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ХРЯКОВ И ВЛИЯНИЕ НА НИХ ФАКТОРНЫХ ПАТОГЕНОВ

Конотоп Д.С., Соболев Д.Т., Соболева В.Ф.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся результаты исследований уровня некоторых показателей белкового и минерального обмена в сыворотке крови в результате влияния факторных патогенов. Установлено достоверное повышение показателей, характеризующих способность почек выводить продукты азотистого обмена (креатинин, мочевины, мочевая кислота), а также концентрации ионов хлора и фосфора. Это может быть связано с нарушением почечного фильтра и снижением способности почек выводить продукты азотистого обмена вследствие токсического влияния факторных патогенов. **Ключевые слова:** хряки, сыворотка крови, факторные патогены, альбумин, минералы, креатинин, мочевины.*

INDICATORS OF PROTEIN AND MINERAL METABOLISM IN BOARS AND THE INFLUENCE OF FACTOR PATHOGENS ON THEM

Konotop D.S., Sobolev D.T., Soboleva V.F.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of studies of the level of some indicators of protein and mineral metabolism in the serum of boars-testers as a result of the influence of factor pathogens. A significant increase in indicators characterizing the ability of the kidneys to remove products of nitrogen metabolism (creatinine, urea, uric acid), as well as the concentration of chlorine and phosphorus ions was found. It can be connected with violation of the renal filter and decrease in ability of kidneys to deduce products of a nitrogenous exchange owing to toxic influence of factor pathogens. **Keywords:** boars, blood, serum, factor pathogens, albumin, minerals, creatinine, urea.*

Введение. В настоящее время одну из основных проблем на промышленных свиноводческих комплексах представляют факторные инфекционные болезни, которые распро-

странены повсеместно и приобрели стационарный характер. Содержание поголовья свиней в условиях применения интенсивных технологий независимо от их физиологического состояния требует более тщательного и всестороннего контроля, в противном случае данные болезни протекают тяжело и наносят значительный экономический ущерб из-за повышения выбраковки и падежа. В условиях комплексов персистирует огромное количество микроорганизмов различной степени патогенности. Этому способствует несоблюдение принципа «все пусто-все занято», когда в помещении по большинству нормируемым показателям микроклимат не соответствует требованиям, несоблюдение сроков и кратности дезинфекции, неэффективность систем вентиляции и навозоудаления. Большое значение в этих обстоятельствах имеет скученность поголовья, размещенного на малых площадях [5–9, 15, 17–20]. Во многих хозяйствах преобладают ассоциированные инфекции, включающие патогенных вирусов (*Rotavirus*, *Coronavirus*), эшерихий, стрептококков, сальмонелл, клостридий и паразитов (кокцидии). Также при плановых исследованиях выявляются цирко- и артеривирусы, лептоспиры и др. При этом многочисленные стресс-факторы, снижающие естественную резистентность свиней, содержание животных в условиях постоянного микробного давления повышают их восприимчивость к условно-патогенной микрофлоре, которая способна в этих условиях изменять и повышать вирулентность. Кроме того, известно, что в этих условиях часто наблюдается снижение эффективности вакцинации и усиление реактогенности вакцин [4, 7–9, 13, 15, 17–20].

Доказано, что большинство регистрируемых патологических процессов обусловлено действием специфических токсинов и ферментов-токсинов (гиалуронидаза, гемолизин), которые осложняют течение воспалительных процессов [4, 7–9, 13]. Степень тяжести протекающего инфекционного процесса также усугубляется ненадлежащим кормлением, которое во многом зависит от качества и полноценности комбикормов и условий их хранения. В этом случае негативное действие оказывают токсические продукты, образующиеся в результате перекисного окисления липидов, развития микрофлоры и плесени на фоне дефицита и повышенного расхода в организме свиней минеральных веществ и витаминов [1, 12–14, 16].

Биохимическая оценка различных звеньев обмена веществ у хряков позволяет своевременно и с высокой точностью выявлять нарушения уже на ранних стадиях развития патологии. Это оптимизирует диагностику инфекционных болезней, расширяет способы их профилактики. Известно, что у хряков при действии факторных патогенов, наряду с системными поражениями, в патологический процесс часто вовлечены почки. Поэтому для установления характера и степени метаболических нарушений информативным является определение концентрации общего белка и альбумина, фракций остаточного азота и ряда ионов, например фосфора и хлора [3, 4, 7–9, 13].

Целью наших исследований явилось определение степени и характера изменений ряда показателей белкового и минерального обмена в сыворотке хряков в условиях комплекса при действии факторных патогенов. Объектом исследований явились: сыворотка крови, хряки-пробники.

Для достижения поставленной цели нами были определены следующие задачи:

1. Исследовать содержание общего белка, альбумина, фракций остаточного азота, фосфора, хлорид-ионов в сыворотке крови хряков в результате влияния факторных патогенов и без него.
2. Определить долю влияния факторных патогенов на динамику биохимических показателей у хряков.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач исследования в условиях свинокомплекса промышленного типа были сформированы две группы хряков методом пар-аналогов по 5 голов в каждой [11]. Первая группа клинически здоровых хряков служила контролем. Среди хряков, отобранных в опытную группу, выявлены серопозитивные животные (обнаружены специфические антитела в диагностических титрах к возбудителям лептоспироза, респираторно-репродуктивного синдрома, цирковирусной болезни свиней и др.); по результатам опороса у осемененных их спермой свиноматок в помете было получено меньшее количество поросят, отмечены случаи рождения слабых и мертворожденных поросят. Сыворотку крови у хряков получали, отстаивая в термостате после свертывания крови при температуре $+37^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением до $+4^{\circ}\text{C}$ и центрифугированием при 1500 тыс. об./мин. в течение 5-10 минут. В сыворотке крови мы изучали концентрацию общего белка, альбумина, мочевины, мочевой кислоты, креатинина, глюкозы, фосфора, хлорид-ионов. Биохимические показатели определялись по общепринятым методикам с помощью стандартных наборов реактивов в государственном ветеринарно-санитарном учреждении «Минская областная ветеринарная лаборатория».

Биометрическую обработку с определением полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel и программы «Биолстат». Для определения доли влияния учтенного изучаемого фактора (η^2_x) на варьирование метаболических показателей в сыворотке крови хряков, установления уровня значимости для критерия достоверности

данного влияния мы использовали однофакторный дисперсионный анализ с расчетом критерия Фишера – $F_{эмп}$ [3, 10].

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты биохимических исследований сыворотки крови хряков.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови у хряков

Группы хряков	Показатели				
	Общий белок, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	66,62±0,90	2,02	3,03	0,1337	5,35*
2-я группа	63,90±0,75	1,69	2,64		
	Альбумин, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	38,76±0,48	1,06	2,73	0,1806
2-я группа	36,44±0,72	1,61	4,42		
	Мочевина, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	6,12±0,14	0,30	4,90	0,51
2-я группа	6,82±0,07*	0,16	2,35		
	Мочевая кислота, мкмоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	5,04±0,68	1,52	30,16	0,6076
2-я группа	10,50±0,87**	1,96	18,67		
	Креатинин, мкмоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	115,10±1,52	5,63	4,89	0,334
2-я группа	128,40±1,63*	5,88	4,58		
	Глюкоза, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	3,24±0,45	0,99	30,56	0,035
2-я группа	3,02±0,39	0,86	28,48		
	Фосфор, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	2,54±0,02	0,05	1,97	0,007
2-я группа	2,82±0,08*	0,18	6,38		
	Хлориды, ммоль/л				
	$M \pm m$	σ	C_v	η_x^2	$F_{эмп.}$
	1-я группа (контроль)	96,00±0,32	0,71	0,74	0,07
2-я группа	102,00±0,75*	1,67	1,64		

Примечания: * — $p \leq 0,05$; ** — $p \leq 0,01$; *** — $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности и критерия Фишера).

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что существенной разницы в содержании общего белка и альбуминов у хряков в изучаемых группах не выявлено. Указанные показатели у всех хряков находились в пределах физиологической нормы. В то же время, концентрация мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови хряков опытной группы достоверно ($p \leq 0,01$) повышалась по сравнению с контролем. Причем, содержание мочевой кислоты превышало контрольные значения более чем в 2 раза. Уровень креатинина в сыворотке крови животных опытной группы также повышался, по сравнению с контролем, на 12% ($p \leq 0,05$). Следует отметить, что концентрация мочевины и особенно креатинина превышает допустимые рамки референтных значений. Уровень глюкозы в исследуемых группах почти не различался, но по отношению к физиологической норме (3,7–6,4 ммоль/л) был снижен. При изучении концентрации в сыворотке крови ионов хлора и фосфора установлено достоверное повышение обоих показателей опытной группы, по сравнению с контролем, на 6 и 11% соответственно.

Проведение однофакторного межгруппового дисперсионного анализа показало, что доля воздействия изучаемого фактора среди всех исследованных показателей имела достоверный

уровень значимости в основном при исследовании динамики показателей остаточного азота. При этом, доля влияния изучаемого фактора на концентрацию мочевины, мочевой кислоты и креатинина (\hat{r}^2_x) составила 51, 61 и 33% при уровне значимости $p \leq 0,01$.

Закключение. 1. В сыворотке крови хряков установлено достоверное повышение, по сравнению с контрольной группой, показателей остаточного азота (мочевины, мочевой кислоты и креатинина). Повышение мочевой кислоты, по сравнению с контролем, составило 2,1 раза ($p \leq 0,01$). Кроме того, зарегистрировано повышение концентрации ионов хлора и фосфора на 6 и 11% ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Это может быть связано с нарушением почечного фильтра и снижением способности почек выводить продукты азотистого обмена вследствие токсического влияния факторных патогенов у хряков.

2. Однофакторный межгрупповой дисперсионный анализ выявил достоверную зависимость ($p \leq 0,01$) от влияния факторных патогенов в отношении показателей остаточного азота с долей учтенного фактора от 33 до 61%.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Биохимические методы исследования в клинко-диагностических лабораториях: практическое пособие / О. А. Тимин О.А. [и др.]. – Томск : STT, 2002. – 244 с. 3. Вишневец, А. В. Биометрия в животноводстве / А. В. Вишневец, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 44 с. 4. Герпесвирусная инфекция у сельскохозяйственных животных / Р. Г. Кузьмич [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2007. – № 2. – С. 15–19. 5. Готовский, Д. Г. Новый малотоксичный препарат для дезинфекции животноводческих помещений / Д. Г. Готовский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 225–231. 6. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняка кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гуско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2(9). – С. 6–8. 7. Конотоп, Д. С. Биохимические показатели и воспроизводительные качества свиноматок при герпесвирусной инфекции // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, № 2. – С. 58–62. 8. Конотоп, Д. С. Влияние факторных патогенов на обмен веществ у свиноматок в условиях комплекса / Д. С. Конотоп, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 34–37. 9. Конотоп, Д. С. Применение ронколейкина для профилактики иммунодефицитов у свиноматок при герпесвирусной инфекции / Д. С. Конотоп // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, № 1. – С. 58–64. 10. Основы биометрии: учеб.-метод. пособие / А. В. Вишневец [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 44 с. 11. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 113 с. 12. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 27 с. 13. Прудников, С. И. Контроль ассоциированных эпизоотических процессов инфекционных болезней молодняка свиней технологическими методами / С. И. Прудников, Т. М. Прудникова // Научное обеспечение ветеринарных проблем в животноводстве : сб. науч. работ / РАСХН. Сиб. отд.-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2000. – С. 299–310. 14. Сандул, П. А. Состояние белкового и липидного обменов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 78–81. 15. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147. 16. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 17. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2003. – № 3. – С. 9–11. 18. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИЛТ / Д. Т. Соболев [и др.] // Птицеводство Беларуси. – 2004. – № 3. – С. 16. 19. Соболев, Д. Т. Ферментный спектр поджелудочной железы, печени и сыворотки крови ремонтного молодняка кур, вакцинированного против болезни Ньюкасла / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 215–219. 20. Ферментный спектр сыворотки крови, печени и поджелудочной железы ремонтного молодняка кур, вакцинированных против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2005. – № 1. – С. 34–41.

Статья передана в печать 27.11.2019 г.

УДК 619:615.281.9:618.19-002:616-08-031.84:636.22/28

ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИОЛАКТА ПРИ КЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ У КОРОВ**Корчагина А.А., Климов Н.Т., Востроилова Г.А., Паршин П.А., Зимников В.И.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

Целью исследования было изучение терапевтической эффективности комплексного препарата «Триолакт» при лечении клинически выраженного (катарального и гнойно-катарального) мастита у коров. В опыт были подобраны лактирующие коровы ($n=326$), из них: 174 – с катаральным и 152 коровы с гнойно-катаральным маститом. Диагноз ставили на основании клинического осмотра, пробы отстаивания. Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Было установлено, что при лечении катарального мастита у лактирующих коров с применением препарата «Триолакт» выздоровление наступило у 92,5% особей, что на 7,1% выше, чем при лечении препаратом «Мамифорт», терапевтическая эффективность которого составила 85,4%. При этом процент излеченных долей составил 94,0 у животных, которым применялся триолакт, и 85,6 – у коров с применением мамифорта. При лечении гнойно-катарального мастита терапевтическая эффективность триолакта составила 87,6%, что выше препарата сравнения на 8,3%, при лечении препаратом «Мамифорт» выздоровление отмечено у 79,3% коров. При гнойно-катаральной форме мастита процент излеченных долей в группе животных, получавших триолакт, составил 89,2, в контрольной группе (препаратом «Мамифорт») – 80,0. **Ключевые слова:** коровы, лактация, мастит, мамифорт, триолакт, диагностика, лечение, терапевтическая эффективность.

THERAPEUTIC EFFICACY OF TRIOLACT IN COWS WITH CLINICAL MASTITIS**Korchagina A.A., Klimov N.T., Vostroilova G.A., Parshin P.A., Zimnikov V.I.**FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

The objective of the research was to study the therapeutic efficacy of the complex medication «Triolact» in the treatment of clinically evident (catarrhal and purulent-catarrhal) mastitis in cows. Lactating cows ($n = 326$) were selected for the experiment: 174 of them with catarrhal and 152 cows with purulent-catarrhal mastitis. The diagnosis was made on the basis of a clinical examination, sedimentation test. The animals were in the same conditions of keeping and feeding. It was found that under the treatment of catarrhal mastitis in lactating cows with «Triolact» medication, recovery occurred in 92,5% of individuals, which was by 7,1% higher than under the treatment with Mamifort, the therapeutic efficacy of which was 85,4%. The percentage of cured fractions was 94,0 in animals that were introduced Triolact and 85,6 in cows that were introduced Mamifort. In the treatment of purulent-catarrhal mastitis, the therapeutic efficacy of Triolact was 87,6%, which was by 8,3% higher than the comparison medication, while under the treatment with Mamifort, 79,3% of cows recovered. With purulent-catarrhal form of mastitis, the percentage of cured fractions in the group of animals treated with Triolact was 89,2, in the control group (treated with Mamifort) – 80,0. **Keywords:** cows, lactation, mastitis, mamifort, triolact, diagnosis, treatment, therapeutic efficacy.

Введение. Мастит - это полиэтиологическое заболевание, которое определяется как воспаление паренхимы молочных желез и характеризуется физико-химическими и, как правило, бактериологическими изменениями в молоке и патологическими изменениями в железистых тканях [1, 2]. Эта патология без своевременного и адекватного лечения может нанести непоправимый вред продуктивному здоровью животных, при запущенных случаях возможен неблагоприятный исход болезни [3].

Единственным механическим барьером между окружающей средой, полной потенциальных возбудителей мастита, и цистерной вымени является сосковый канал, который составляет всего несколько миллиметров в диаметре. У лактирующих коров этот канал открывается во время доения. При селекционной работе по повышению продуктивности молочного скота для производственных комплексов учитывается, в том числе, скорость выведения секрета вымени из цистерны, поэтому предпочтение отдается коровам с большим диаметром соскового канала [4]. Таким образом, более широкий канал соска сокращает время, необходимое для доения, но увеличивает риск для самопроизвольной утечки молока и заражения маститом [5–7].

Маститы коров являются одним из самых распространенных заболеваний крупного рогатого скота в условиях промышленного производства, в среднем заболеваемость может достигать 21,5-31,3% и более [8]. Заболевание приводит к преждевременной выбраковке, из 5000 выбракованных коров в молочных хозяйствах России на долю маститов приходится 19% [9]. Клинически выраженный мастит хорошо распознаваем по явным изменениям состояния вымени и молока. Его обычно вызывают возбудители с высокой патогенностью - стафилококки, стрептококки и колиформные бактерии [10].

Для лечения мастита широко используются антибиотики, однако не все они соответствуют требованиям производства. Большой срок выбраковки продукции, недостаточный спектр противомикробной активности, как следствие, возникновение резистентности у микрофлоры и другие факторы ставят перед фармацевтической промышленностью задачу разрабатывать новые, эффективные лекарственные препараты. Исследуемый комплексный антимикробный пре-

парат «Триолакт» был разработан для лечения мастита коров в период лактации и содержит в своем составе два антибиотика из группы пенициллинов и противовоспалительный компонент.

Материалы и методы исследований. Производственные испытания препарата «Триолакт» для лечения мастита у коров в период лактации проведены в хозяйствах Воронежской, Тамбовской и Липецкой областей в период с февраля по апрель 2019 года на лактирующих коровах черно-пестрой породы в возрасте 3-5 лактации с массой тела 500-600 кг с установленным диагнозом «клинический мастит».

Всего для проведения эксперимента было отобрано 326 животных, у 174 из них был выявлен катаральный мастит, у 152 - гнойно-катаральный. Коров методом пар-аналогов распределили в 4 группы, 1 и 2 группа состояла из животных с катаральным маститом, 3 и 4 группа – с гнойно-катаральным маститом. Животным первой (n=87) и третьей группы (n=75) для терапии применялся препарат «Триолакт» в каждую пораженную четверть вымени, интрацистернально по 5 мл 3-4 раза с интервалом 12 часов. Перед введением препарата выдаивали секрет, сосок дезинфицировали 70% этиловым спиртом. Канюлю шприца-дозатора вводили в канал соска и осторожно выдавливали препарат в пораженную долю вымени, после введения пальцами пережимали сосок на 1-2 минуты, затем проводили легкий массаж вымени снизу-вверх для лучшего распределения препарата.

Коровы второй (n=87) и четвертой группы (n=77) служили контролем и им применяли препарат «Мамифорт» в соответствии с инструкцией по применению.

Диагноз на катаральный или гнойно-катаральный мастит ставился на основании оценки общего состояния животного, клинического осмотра, пальпации молочной железы и исследования секрета вымени (пробы отстаивания). Для постановки пробы отстаивания по Мутовину из каждой доли вымени коровы отбирали по 10-15 мл молока в отдельные пробирки и выдерживали их при температуре 4-8°C. Через 2-3 и 16-24 ч отмечали цвет молока, наличие осадка, высоту слоя сливок и их цвет.

Контроль лечебной эффективности осуществляли на основании осмотра молочной железы, постановки пробы отстаивания, оценки реакции секрета молочной железы с 2% раствором Масттеста и определения количества соматических клеток в молоке на экспресс-анализаторе «Фоссоматик Минор» спустя 5-7 дней после окончания введения препаратов.

Результаты исследований. У подопытных коров, больных катаральным маститом, было отмечено увеличение пораженной доли в объеме, в толще паренхимы и в молочной цистерне прощупывались плотные или флюктуирующие узлы. В секрете пораженной доли вымени содержались хлопья, сгустки казеина. При гнойно-катаральном мастите из пораженной четверти выдаивали слизисто-гнойный экссудат густой или полужидкой консистенции, серо-белого или желтого цвета с примесью сгустков казеина.

В ходе исследований было установлено, что после второго введения триолакта у коров опытной группы с проявлением катаральной формы мастита прекращалось выделение катарального экссудата и уменьшалось уплотнение пораженной четверти молочной железы. После трех-четырёх введений препарата у животных исчезали клинические признаки мастита, наступало выздоровление. Результаты производственных испытаний в хозяйствах представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Производственные испытания триолакта при катаральном мастите у лактирующих коров

Препарат	Подвергнуто лечению		Кратность введения препарата	Выздоровело		Излечено	
	коров	долей		коров	%	долей	%
ТФК «Чара» Добринского района Липецкой области							
Триолакт	33	43	3,38±0,10	31	93,9	41	95,3
Мамифорт	34	45	3,63±0,12	30	88,2	37	82,2
ООО «СП Вязноватовка» Нижнедевицкого района Воронежской области							
Триолакт	14	17	3,47±0,15	13	92,9	16	94,1
Мамифорт	14	16	3,88±0,17	12	85,7	14	87,5
ООО «Агротех-Гарант» Ростошинский Эртильского района Воронежской области							
Триолакт	10	13	3,40±0,16	9	90,0	12	92,3
Мамифорт	11	13	3,91±0,21	9	81,8	11	84,6
Колхоз-племзавод имени Ленина Тамбовского района Тамбовской области							
Триолакт	30	34	3,40±0,09*	28	93,3	32	94,1
Мамифорт	28	33	3,82±0,14	24	85,7	29	87,9
Сводные данные по четырем сериям опытов							
Триолакт	87	107	3,41±0,02*	81	92,5±0,87*	101	94,0±0,62*
Мамифорт	87	107	3,81±0,06	75	85,4±1,32	91	85,6±1,34

Примечание. * - $p < 0,05$ относительно препарата сравнения (контроля).

При гнойно-катаральной форме кратность введения препарата «Триолакт» была ниже на 7,3% относительно такого показателя у коров, которым применяли мамифорт (таблица 2).

Таблица 2 - Производственные испытания триолакта при гнойно-катаральном мастите у коров

Препарат	Подвергнуто лечению		Кратность введения препарата	Выздоровело		Излечено	
	коров	долей		коров	%	долей	%
ТФК «Чара» Добринского района Липецкой области							
Триолакт	32	43	3,66±0,12	28	87,5	38	88,4
Мамифорт	31	39	3,94±0,13	25	80,6	32	82,1
ООО «СП Вязноватовка» Нижнедевицкого района Воронежской области							
Триолакт	13	15	3,77±0,20	11	84,6	13	86,7
Мамифорт	12	15	4,00±0,25	10	83,3	12	80,0
ООО «Агротех-Гарант» Ростошинский Эртильского района Воронежской области							
Триолакт	8	9	3,63±0,26	7	87,5	8	88,9
Мамифорт	10	13	3,90±0,28	7	70,0	10	76,9
Колхоз-племзавод имени Ленина Тамбовского района Тамбовской области							
Триолакт	22	27	3,64±0,14	20	90,9	25	92,6
Мамифорт	24	26	4,04±0,15	20	83,3	21	80,8
Сводные данные по четырем сериям опытов							
Триолакт	75	94	3,68±0,03*	66	87,6±1,29*	84	89,2±1,24*
Мамифорт	77	93	3,97±0,03	62	79,3±3,17	75	80,0±1,11

Примечание. * - $p < 0,05$ относительно препарата сравнения (контроля).

После применения препаратов «Триолакт» и «Мамифорт» клинические признаки мастита исчезли, количество соматических клеток в молоке коров сократилось до 350-450 тыс./мл, реакция секрета молочной железы с пробой отстаивания показала отрицательный результат, что указывает на эффективность проведенной терапии.

Заключение. В результате проведенных производственных испытаний было установлено, что при лечении катарального мастита у лактирующих коров с помощью препарата «Триолакт» выздоравливает 92,5% коров, что на 7,1% выше, чем при лечении препаратом «Мамифорт», терапевтическая эффективность которого составила 85,4%. При этом процент излеченных долей составил 94,0 у животных, которым применялся триолакт, и 85,6 – у коров с применением мамифорта. При лечении гнойно-катарального мастита терапевтическая эффективность триолакта составила 87,6%, что выше препарата сравнения на 8,3%, при лечении препаратом «Мамифорт» выздоровление отмечено у 79,3% коров. При гнойно-катаральной форме мастита процент излеченных долей в группе животных, получавшей триолакт, составил 89,2, в группе с препаратом «Мамифорт» - 80,0.

Литература. 1. *Veterinary Medicines. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats, and Horses* / Radostits, O. M., Gay, C. G., Hinchcliff, K. W., Blood, D. C. // W. B. Saunders's Publication Kent. - China. – 2010. - 9th ed. – P. 611. 2. *A Study on Bovine Mastitis Related Oxidative Stress along with Therapeutic Regimen* / A. Mahapatra [et al.] // *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* – 2018. - №7 (1). – P. 247-256. 3. *Gomes, F. Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches* / F. Gomes, M. Henriques // *Current Microbiology*. – 2016. – V. 72, Issue 4. – P. 377–382. 4. *Genetic parameters for first lactation test-day milk flow in Holstein cows* / M. M. Laureano, A. B. bignardi, L. EL Faro, V. L. Cardoso, L. G. Albuquerque // *Animal*. – 2012. - № 6. – P. 31-35. 5. *Bovine mastitis : a persistent and evolving problem requiring novel approaches for its control - a review* / M. Benić [et al.] // *Veterinarski arhiv*. - 2018. - № 88 (4). – P. 535-557. 6. *Lee, D. H. Study on Milkability Traits in Holstein Cows* / D. H. Lee, V. Choudhary // *Asian Australas J. Anim. Sci.* – 2006. - № 19. – P. 309-314. 7. *Milk leakage from the udder of cows on dairy farms with automatic and conventional milking system* / A. Tānavots [et al.] // *Vet.Med. Zoot.* – 2015. - № 69. – P. 71-78. 8. *Современные аспекты диагностики и лечения коров при мастите* / А. Я. Батраков [и др.] // *Ветеринария*. – 2018. - № 10. – С. 40-43. 9. *Анзоров, В. А. Маститы и репродуктивная функция коров* / В. А. Анзоров, Ш. М. Абасов // *Вестник Чеченского государственного университета. Биологические науки*. – 2017. - № 4 (28). - С. 7-10. 10. *Климов, Н. Т. Некоторые аспекты патогенетических механизмов развития или угасания воспалительного процесса в молочной железе* / Н. Т. Климов, В. И. Зимников, Д. А. Ерин // *Перспективы и актуальные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства : матер. Межд. науч.-практ. конф., Витебск, 25-27 мая 2017 г.* / *Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства*. – Витебск : ВГАВМ, 2017. - С. 85-89.

Статья передана в печать 22.11.2019 г.

УДК 619:616.98:578.833.3-085.371

КОНСТРУИРОВАНИЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «НУКЛЕОЗАН» И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ С ПОРАЖЕНИЕМ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

****Красочко П.А., *Борисовец Д.С., *Ястребов А.С., *Толяронок Г.Е., *Морозов А.М., *Зуйкевич Т.А., **Яромчик Я.П.**

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Приведена технология конструирования комплексного иммуностимулирующего препарата и определен его оптимальный состав. Использование комплексного иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» при вирусно-бактериальных энтеритах телят позволяет снизить длительность течения болезни на 3,1 дня и уменьшить количество повторно заболевших телят на 25,5%. **Ключевые слова:** телята, инфекционные энтериты, интерферон, липополисахариды бактерий.*

CONSTRUCTION IMMUNOSTIMULATED MEDICINE «NUCLEOSAN» AND ITS EFFECTIVENESS IN TREATMENT OF CALVES WITH DIFEAT OF THE DIGESTIVE TRACT

****Krasochko P.A., *Borisovets D.S., *Yastrebov A.S., *Tolyaronok G.E., *Morozov A.M., *Zuykevich T.A., **Yaromchyk Y.P.**

*RUE «Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S. N. Vyshellessky»,
Minsk, Republic of Belarus

**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus

*The technology of constructing a complex immunostimulating medicine is described and also its optimal composition is determined. The use of the complex immunostimulating medicine «Nucleosan» for cure viral-bacterial enteritis of calves allows to reduce the duration of the disease by 3,1 days and to reduce the number of sick calves by 25,5%. **Keywords:** calves, infectious enteritis, interferon, bacterial lipopolysaccharides.*

Введение. Факторные болезни молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии широко распространены в странах с развитой отраслью молочного и мясного животноводства и причиняют значимый экономический ущерб сельскохозяйственным организациям за счет непроизводительного выбытия молодняка, а также и затрат, связанных на проводимые меры борьбы по ликвидации регистрируемых инфекционных патологий и потерь генетического потенциала у получаемого приплода после переболевания [4, 5, 8, 16].

Чаще всего у телят первых дней жизни диагностируют болезни, протекающие с признаками поражения желудочно-кишечного тракта вирусной и бактериальной этиологии. В этиопатогенезе инфекционной патологии органов пищеварительной системы молодняка крупного рогатого скота особое распространение получили такие болезни вирусно-бактериальной этиологии, как рота- и коронавирусная инфекция, вирусная диарея крупного рогатого скота, эшерихиоз, протейная инфекция и клебсиеллез. Указанные болезни чаще всего протекают в ассоциации, что обуславливает более тяжелое течение и высокий процент летальности. Сопутствующими факторами, способствующими их возникновению, являются нарушения микробиоценоза кишечника на фоне неполноценности рационов и требований, предъявляемых к микроклимату в помещениях для содержания молодняка сельскохозяйственных животных [2, 5, 7, 8, 16].

Значимую роль в распространении и стационарности факторных болезней телят первых дней жизни в качестве постоянного источника возбудителя инфекции выполняют вирус- и бактерионосители остальных половозрастных групп скота. Доказана трансплацентарная передача возбудителей инфекции вирусной этиологии [4, 5, 8].

Для лечения болезней органов пищеварения у молодняка домашних животных в хозяйствах широко применяются antimicrobные препараты, которые не всегда позволяют получить высокие результаты от их использования, что связано с появлением микроорганизмов, приобретающих устойчивость к ряду химиотерапевтических препаратов. Бессистемное применение антибиотиков приводит к появлению циркуляции антибиотикорезистентных форм патогенных микроорганизмов, а также к ограничениям на получаемую продукцию. В этой связи у практикующих ветеринарных врачей возникает потребность использовать высокоэффективные биологические препараты, которые позволяют активировать статус иммунной системы и общей резистентности организма, обладают высокой терапевтической эффективностью и не имеют ограничений на использование получаемой продукции при их применении [1, 5, 6, 10, 13, 14].

В последнее время все чаще появляются сообщения о высоких показателях лечебной эффективности препаратов интерферона и индукторов интерферона. Одним из таких препара-

тов является двуспиральная РНК (дсРНК), обладающая антивирусным и иммуностимулирующим действием [1, 3, 6, 9, 11, 15].

Нами разработана технология изготовления комплексного иммуностимулирующего препарата на основе индуктора интерферона на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий, проведены испытания его терапевтической и профилактической эффективности при лечении энтеритов вирусно-бактериальной этиологии у молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. В отделе вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» разработан комплексный иммуностимулирующий препарат на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий «Нуклеозан». Двуспиральную РНК получали из хлебопекарных дрожжей по методике, предложенной Лебедевым Л.Р., Аликиным Ю.С. с соавторами в 2014 г. [11].

Методика получения препарата включала несколько стадий: разрушение клеточных стенок дрожжей додецилсульфатом натрия и хлороформом, экстракция дсРНК, концентрирование в растворе полиэтиленгликоля, фракционирование в растворах хлористого лития и осаждение этанолом.

Наличие дсРНК в образцах препарата определяли методом горизонтального электрофореза в агаровом геле и сравнивали с показателями дсРНК в аналогичных препаратах «Иммунат» производства ООО «НПЦ БелАгроГен» (Республика Беларусь) и «Провест» производства ООО «Диафарм» (РФ).

Липополисахариды (ЛПС) получали методом щелочного гидролиза *Bac. licheniformis* 1%-ным раствором натрия гидроксида по методу, описанному П.А. Красочко с соавт. [12, 13].

Интерферониндуцирующую активность опытных вариантов иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» изучали в опыте на белых мышах. Для этого в опыт было взято 30 белых мышей живой массой 18-20 г, которых разделили на 5 групп (4 опытные и 1 контрольная) по 6 голов в каждой. Животным 1-й опытной группы вводили лабораторный образец препарата на основе дсРНК дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* внутрибрюшинно в дозе 0,5 см³. Животным 2-й опытной группы – дсРНК сахаромикетов с пролонгированным действием, которое обеспечивалось добавлением поливинилпироллидона (ПВП), в вводимой дозе 0,5 см³. Животным 3-й опытной группы применяли разработанный препарат в составе – дсРНК+ПВП+ЛПС штамма бактерий *Bac. licheniformis*. Животным 4-й опытной группы ЛПС штамма бактерий *Bac. licheniformis* вводили также внутрибрюшинно в дозе 0,5 см³. В качестве контроля служили 6 мышей, которым ввели по 0,5 см³ стерильного физиологического раствора. Препарат применяли однократно, отбирали кровь и получали плазму, в которой определяли уровень интерферона. Наличие интерферона в плазме крови белых мышей определяли по подавлению цитопатогенного действия вируса ТГС в дозе 100 ТЦД₅₀/0,1 см³ в 2-суточной перевиваемой культуре клеток СПЭВ, выращенных в 96-луночных панелях. Результаты оценивали по проявлению цитопатогенного действия вируса ТГС через 6, 24 и 48 часов.

Показатели эффективности разработанного иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» изучали на телятах в хозяйствах Минской области, неблагополучных по болезням молодняка крупного рогатого скота с признаками поражения органов пищеварительного тракта.

Телятам группы опыта (n=20) комплексный иммуностимулирующий препарат «Нуклеозан» вводили внутримышечно трехкратно с интервалом в 2 дня, в дозе 20,0 см³. Телят группы контроля (n=20) лечили по схеме, принятой в хозяйствах.

Результаты исследований. Результаты исследования интерферониндуцирующей активности сконструированных вариантов препарата «Нуклеозан», предназначенного для лечения вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Интерферониндуцирующая активность лабораторных образцов комплексного препарата на основе дсРНК и бактериальных ЛПС на белых мышах

Разведения препарата	Разведение плазмы крови	Учет результатов (ЦПД вируса), часы		
		6	24	48
Опытная группа № 1	1:2	4/0	4/0	4/0
	1:4	4/0	4/0	4/2
	1:8	4/0	4/0	4/4
	1:16	4/0	4/0	4/4
	1:32	4/2	4/3	4/4
	1:64	4/4	4/4	4/4
	1:128	4/4	4/4	4/4

Продолжение таблицы 1

Разведения препарата	Разведение плазмы крови	Учет результатов (ЦПД вируса), часы		
		6	24	48
Опытная группа № 2	1:2	4/0	4/0	4/1
	1:4	4/0	4/0	4/4
	1:8	4/0	4/2	4/4
	1:16	4/2	4/3	4/4
	1:32	4/4	4/4	4/4
	1:64	4/4	4/4	4/4
	1:128	4/4	4/4	4/4
Опытная группа № 3	1:2	4/0	4/0	4/4
	1:4	4/0	4/2	4/4
	1:8	4/2	4/2	4/4
	1:16	4/3	4/4	4/4
	1:32	4/4	4/4	4/4
	1:64	4/4	4/4	4/4
	1:128	4/4	4/4	4/4
Опытная группа № 4	1:2	4/1	4/4	4/4
	1:4	4/2	4/4	4/4
	1:8	4/4	4/4	4/4
	1:16	4/4	4/4	4/4
	1:32	4/4	4/4	4/4
	1:64	4/4	4/4	4/4
	1:128	4/4	4/4	4/4
Контрольная группа	-	4/4	4/4	4/4
Контроль клеток	-	4/0	4/0	4/0
Контроль вируса	-	4/4	4/4	4/4

Примечание. В числителе – количество лунок с культурой клеток в опыте, в знаменателе – количество лунок, где вирус проявил ЦПД.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о наиболее выраженной интерферониндуцирующей активности образца №1, при применении которого не наблюдается цитопатогенное воздействие вируса ТГС в разведении плазмы крови мышей в титрах 1:16 через 6 и 24 часов. При использовании образцов препарата №2 и №3 данный показатель был несколько ниже и установлен в разведениях плазмы крови мышей 1:8 и 1:4 соответственно.

Наиболее низкий показатель образования интерферона был определен у мышей опытной группы №4, которым вводили вариант препарата, содержащий компонент липополисахаридов штамма бактерий *Bac. licheniformis*.

Результаты по изучению показателей эффективности разработанного препарата для лечения телят с признаками поражения желудочно-кишечного тракта инфекционной этиологии представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Эффективность применения комплексного иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» при лечении телят с признаками поражения органов пищеварения

Показатели эффективности	Группы животных			
	опытная		контрольная	
	голов	%	голов	%
Количество выздоровевших телят от числа заболевших	17	85	14	70

Продолжение таблицы 2

Показатели эффективности	Группы животных			
	опытная		контрольная	
	голов	%	голов	%
Длительность лечения, дней	3,6		6,7	
Повторно заболело	3	17,6	6	42,8
Случаи падежа	0	0	2	14,3
Среднесуточный привес живой массы, г	638		483	

Как видно из данных, приведенных в таблице №2, применение комплексного иммуностимулирующего препарата на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий «Нуклеозан» позволяет получить высокие показатели терапевтической эффективности при лечении телят. Использование в схемах лечения телят с признаками поражения желудочно-кишечного тракта позволяет снизить длительность лечения больных животных на 3,1 дня, уменьшить количество повторно заболевших телят на 30,0%, что позволяет повысить среднесуточный привес живой массы на 155,0 г.

Заключение.

1. Интерферониндуцирующая активность комплексного иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» на основе дсРНК в сыворотке крови мышей наиболее выражена в составе монокомпонента на основе дсРНК дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, при применении которого не наблюдается цитопатогенного действия вируса ТГС в разведении плазмы крови мышей в титрах 1:16 на протяжении 24 часов наблюдения.

2. Применение разработанного комплексного иммуностимулирующего препарата «Нуклеозан» телятам с признаками поражения органов желудочно-кишечного тракта позволяет сократить срок лечения животных на 3,1 дня, уменьшить, по сравнению с животными группы контроля, количество случаев повторно заболевших животных на 25,2%.

Литература. 1. Сравнительное изучение специфических препаратов на основе д-РНК / Ю. С. Аликин [и др.] // Вестник биотехнологии и физикохимической биологии им. Ю. А. Овчинникова. – М., 2006. – С. 21–28. 2. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве: монография : в 2 ч. Ч. 1 / Ф. И. Фурдуй [и др.] ; под ред. П. А. Красочко. – Горки : БГСХА, 2013. – 564 с. 3. Бояринцев, Л. Е. Разработка и применение препаратов интерферона и биологически активных добавок в ветеринарии : дис. ... д-ра ветеринарных наук / Л. Е. Бояринцев. – Воронеж, 2003. – 341 с. 4. Сеница, Н. В. Распространение инфекционного ринотрахеита среди крупного рогатого скота в Республике Беларусь / Н. В. Сеница, Я. П. Яромчик, А. Г. Гурьева // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета (г. Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г.). – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 210–212. 5. Новые и возвращающиеся болезни животных // А. И. Ятусевич [и др.] // Витебск : ВГАВМ, 2016. – 400 с. 6. Определение интерферониндуцирующей активности комплексного противовирусного препарата / П. А. Красочко, Д. С. Борисовец, А. С. Ястребов, Я. П. Яромчик, Т. А. Зуйкевич, Н. И. Войшнарочич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 35–38. 7. Рекомендации по изучению микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных / П. А. Красочко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2008. – 20 с. 8. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко, Я. П. Яромчик, Ю. А. Шашкова, С. В. Даровских, А. М. Мисник // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2. – С. 35–39. 9. Получение комплексного иммуностимулирующего противовирусного препарата на основе двуспиральной РНК и липополисахаридов бактерий / П. А. Красочко, Д. С. Борисовец, А. С. Ястребов, Я. П. Яромчик, Т. А. Зуйкевич, Н. И. Войшнарочич, А. М. Морозов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 6–9. 10. Красочко, П. А. Этиологическая структура возбудителей сальмонеллеза и эшерихиоза крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко, Д. Б. Кулешов, Я. П. Яромчик // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Международной научно-практической конференции, 25–27 сентября 2019 г. – М. : ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности», 2019. – С. 203–209. 11. Выделение и очистка двуспиральной рибонуклеиновой кислоты из киллерного штамма дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Л. Р. Лебедев [и др.] // Биофарм. – 2014. – Т. 6, № 6. – С. 37–43. 12. Способ определения функциональной активности лимфоцитов крупного рогатого скота : а. с. СССР 1554590 / П. А. Красочко, Е. В. Баева, Т. И. Помирко. – Оpubл. 01.12.1989. 13. Способ повышения резистентности организма молодняка крупного рогатого скота : пат. ВУ 3913 / П. А. Красочко. – Оpubл. 15.01.2001. 14. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : практическое пособие / П. А. Красочко, В. В. Максимович, В. А. Журба, Г. Э. Дремач, Н. В. Сеница, Н. С. Мотузко, Я. П. Яромчик, П. П. Красочко, М. А. Понаськов ; науч. ред. П. А. Красочко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 15. Шахов, А. Г. Интерфероновый статус животных в норме и при различных заболеваниях / А. Г. Шахов, Л. Е. Ба-

Яринцев, В. В. Клименко // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных : материалы Международного координационного совещания. – Воронеж, 1997. – С. 159–161. 16. Яромчик, Я. П. Анализ отчетности ветеринарных диагностических учреждений Республики Беларусь по инфекционным энтеритам телят / Я. П. Яромчик // Молодые ученые - науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Витебск, 5–6 июня 2018 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 47–49.

Статья передана в печать 29.11.2019 г.

УДК 619:615. 373

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ АССОЦИИРОВАННОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ КОЛИБАКТЕРИОЗА (ЭШЕРИХИОЗА) И САЛЬМОНЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Медведев А.П., *Вербицкий А.А., **Кулешов Д.Б.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**ОАО «БелВитунифарм», п. Должа, Республика Беларусь

В статье приведены сведения о получении сыворотки поливалентной ассоциированной против колибактериоза и сальмонеллеза крупного рогатого скота и оценке ее качества. **Ключевые слова:** сыворотка, эшерихии, сальмонеллы, штаммы, культивирование, гипериммунизация, волы, антиген, инактивация, стерильность, безвредность, активность.

THE DEVELOPMENT OF A POLYVALENT SERUM AGAINST BOVINE COLIBACILLOSIS AND SALMONELLOSIS

*Medvedev A.P., *Verbitsky A.A., **Kuleshov D.B.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**OJCM «BelVitinipharm», Dolzha, Republic of Belarus

The article presents data on development of a polyvalent associated serum against bovine salmonellosis and colibacillosis and its quality assessment. **Keywords:** serum, Escherichia, salmonellae, strains, cultivation, hyperimmunization, oxen, antigen, inactivation, sterility, safety, activity.

Введение. Эпизоотическая ситуация в сельхозпредприятиях Республики Беларусь по некоторым инфекционным болезням остается неблагоприятной. Например, первое место среди них занимает эшерихиоз, второе – сальмонеллез. Действительно, по данным ветеринарной отчетности, только в Витебской области, по колибактериозу и сальмонеллезу крупного рогатого скота зарегистрировано в 2016 году 25 неблагоприятных пунктов по эшерихиозу и 39 - по сальмонеллезу, в 2017 году - 26 и 12 пунктов и в 2018 году – 23 и 12 пунктов, соответственно. Количество павших животных за указанные три года от колибактериоза составило 63 головы, от сальмонеллеза – 37 голов, т. е. эти болезни наносят значительный экономический ущерб, складывающийся из падежа животных, затрат по их профилактике и лечению больных.

По мнению специалистов, наиболее эффективными средствами в борьбе с колибактериозом и сальмонеллезом, являются специфические препараты – вакцины и лечебно-профилактические гипериммунные сыворотки.

Промышленное производство сыворотки против колибактериоза и сальмонеллеза крупного рогатого скота представляет собой сложный технологический процесс, состоящий из следующих этапов:

- определение биологических свойств производственных штаммов эшерихий и сальмонелл на соответствие паспортным данным;
- реакторное культивирование бактерий для наращивания необходимой бакмассы;
- инактивация эшерихий и сальмонелл формалином;
- проверка полноты инактивации бактерий и их токсинов;
- составление эшерихиозно-сальмонеллезного антигена и контроль его качества;
- гипериммунизация волов ассоциированным антигеном;
- взятие крови у волов, ее сепарация, дефибринация полученной сыворотки, ее консервация и отстой;
- расфасовка сыворотки во флаконы, их укупорка и этикетировка;
- контроль качества препарата.

Известно, что чаще всего для получения лечебно-профилактических сывороток используют крупных животных, что экономически оправдано. Поэтому для получения ассоциированной лечебно-профилактической сыворотки мы использовали волов.

Материалы и методы исследований. Для получения культур сальмонелл применяли производственные штаммы: *Sal. dublin* 373, *Sal. choleraesuis* 370, *Sal. typhimurium* 371, а для

выращивания культур эшерихий - производственные штаммы *E. coli* серогрупп: 08, 09, 015, 020, 026, 041, 055, 078, 086, 0101, 0115, 0117, 0119, 0139, 0141, 0147, 0149.

В качестве питательной среды для выращивания эшерихий и сальмонелл служил бульон Хоттингера со значением pH $7,4 \pm 0,2$ и содержанием аминного азота 280-300 мг%. Культивирование бактерий проводили в реакторах при постоянном перемешивании растущей культуры и температуре 37-38°C в течение 20 часов. Выращенные культуры проверяли на чистоту путем микроскопии препаратов-мазков, окрашенных по Граму. Культуральные и биохимические свойства бактерий, их видовую принадлежность определяли общепринятыми в микробиологической практике методами.

Для получения ассоциированного эшерихиозно-сальмонеллезного антигена концентрацию выращенной бакмассы доводили до 10 млрд м.к. в 1 см³ и подвергали инактивации формалином с содержанием не ниже 36% формальдегида. К культурам добавляли 0,3% формалина и проводили их инактивацию в течение 20 суток при 37-38°C.

Полноту инактивации бактерий определяли путем высева их культур на МПА, в МПБ и среду Китта-Тароцци с последующим выдерживанием сред в термостате в течение 2 суток. Затем, из пробирок делали пересевы во флаконы с МПБ и средой Китта-Тароцци. Результаты первичных посевов и пересевов учитывали, соответственно, через 10 и 8 суток. При отсутствии видимого роста микроорганизмов культуры считали полностью инактивированными. Полноту инактивации токсинов эшерихий и сальмонелл проверяли на белых мышах массой 18-20 г путем внутрибрюшинного введения им 0,5 см³ культур бактерий. Токсины считали полностью инактивированными в случае выживания мышей в течение 5 суток наблюдения за ними.

Ассоциированный антиген составляли из инактивированных культур эшерихий и сальмонелл в соотношении 1:1, 1:2, 1:3, 2:3, соответственно. Полученную смесь считали ассоциированным антигеном, которую подвергали контролю на стерильность, безвредность и иммуногенную активность. Стерильность антигена проверяли общепринятыми в микробиологической практике методами. Безвредность антигена определяли на мышах и кроликах. Пяти мышам массой 16-18 г вводили антиген подкожно в дозе 0,3 см³, двум кроликам массой 1,5-1,8 кг также инъецировали антиген подкожно, но в дозе 5 см³. Антиген считали безвредным, если лабораторные животные оставались живыми и клинически здоровыми в течение 10 суток.

Активность антигена определяли в остром опыте на морских свинках массой 350-380 г антиген вводили животным подкожно в дозах 0,2 и 0,5 см³. На каждую дозу использовали по 5 морских свинок. Через 16 суток иммунизированных животных вместе с пятью интактными свинками (контроль) заражали смертельной дозой агаровой культуры *Sal. dublin 373*, *Sal. choleraesuis 370* и *Sal. typhimurium 371*. На каждый штамм брали отдельную группу животных.

Активность антигена в отношении эшерихиозных свойств определяли на белых мышах массой 18-20 г, которым антиген инъецировали подкожно в область спины в дозе 0,2 см³, а спустя 16 суток заражали контрольными штаммами эшерихий серогрупп 078 и 041. На каждый штамм использовали по 10 иммунизированных и по 10 не получивших сыворотку (контроль) мышей.

Антиген считали активным при выживании не менее 4 иммунизированных морских свинок и гибели 3-4 животных в контроле, а также при выживании не менее 7 иммунизированных мышей и гибели не менее 8 особей в контроле в отношении каждого штамма сальмонелл и эшерихий.

Для проведения гипериммунизации нами были подобраны 12 клинически здоровых животных массой 350-370 кг с учетом их высокой индивидуальной иммунной реактивности на антиген.

До введения антигена и после его инъекций за волами вели клиническое наблюдение и в обязательном порядке подвергали их термометрии. Перед каждой инъекцией антигена волов выдерживали на голодной диете в течение 20 часов.

Гипериммунизацию волов провели по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема гипериммунизации волов

Инъекции антигена	Дни инъекций антигена	Объем антигена на животное (см ³)
1	1	5
2	5	10
3	10	15
4	15	20
5	20	25

Эта схема апробирована многолетним опытом производства лечебно-профилактических поливалентных сывороток против эшерихиоза и сальмонеллеза животных и заимствована нами

в качестве экспериментальной при получении ассоциированной сыворотки против упомянутых болезней, но одного вида животных – крупного рогатого скота.

Для гипериммунизации волов использовали антиген в концентрации 10 млрд м.к. в 1 см³. Антиген вводили подкожно в средней трети шеи животного в несколько мест, что обеспечивает лучшую его рассасываемость и минимизирует появление болезненных инфильтратов.

До начала введения антигена и перед каждой последующей инъекцией его у волов брали кровь из яремной вены, определяли содержание форменных элементов, иммуноглобулинов и титр агглютининов.

Клинико-иммунологические исследования провели с использованием МЕК-6450К и BS-200 (соответственно, гематологического и биохимического автоматических анализаторов) в НИИ ПВМ и БУО «ВГАВМ».

Титр агглютининов в сыворотке крови волов определяли в РА, которую ставили по общепринятой в ветеринарной практике методике, начиная с разведения 1:25 и до титра.

По окончании гипериммунизации через 7 суток после последней инъекции у волов была взята кровь, получена сыворотка, которую подвергли соответствующей технологической обработке, а затем определили ее стерильность, безвредность и активность.

Стерильность сыворотки проверяли путем высева препарата из пяти флаконов в пробирки с МПА, МПБ, МППБ под вазелиновым маслом и во флаконы с МПБ и МППБ (50-100 см³). Высевы выдерживали в течение 10 суток при температуре 37-38⁰С. Сыворотку считали стерильной при отсутствии роста микроорганизмов на питательных средах.

Безвредность сыворотки определяли на белых мышах массой 16-18 г и морских свинок массой 350-400 г. Препарат вводили подкожно четырем мышам в дозе 0,5 см³ и трем морским свинкам в дозе 5 см³. Сыворотку считали безвредной, если животные оставались здоровыми в течение 10 суток наблюдения за ними.

Антигенность сыворотки в отношении *E. coli* определяли на белых мышах массой 16-18 г. Смесь сыворотки из трех флаконов вводили подкожно 20 мышам, а 20 мышей такого же веса оставляли неиммунизированными (контрольные мыши). Спустя 24 часа после введения сыворотки мышей заражали внутрибрюшинно подтитрованной смертельной дозой контрольных штаммов эшерихий серогрупп 09 и 078. Каждый штаммом заражали 10 иммунизированных и 10 контрольных мышей. Сыворотку считали активной при выживании не менее 7 иммунизированных и гибели 8-10 контрольных мышей от каждого штамма.

Активность сыворотки в отношении *Sal. dublin*, *Sal. choleraesuis*, *Sal. typhimurium* оценивали на белых мышах массой 18-20 г, животным вводили подкожно 0,004 г препарата, используя на каждый штамм по 10 мышей. Спустя 2-3 часа 10 иммунизированных мышей и 10 интактных (контроль) на каждый штамм заражали минимальной смертельной дозой упомянутых серовариантов сальмонелл. Сыворотку считали активной при выживании не менее 7 иммунизированных мышей и гибели не менее 8 контрольных особей. Кроме этого, активность сыворотки в отношении сальмонелл определяли на морских свинках. Для этого на каждый серотип использовали 5 морских свинок массой 350-390 г, которым инъецировали подкожно смесь сыворотки (1:1) с физиологическим раствором в дозе 1 см³. Спустя 24 часа иммунизированных свинок и трех контрольных к каждому серотипу заражали подкожно в дозе 2-3 ЛД₅₀ контрольных штаммов сальмонелл. Сыворотку считали активной при выживании не менее четырех иммунизированных свинок и гибели не менее 2 контрольных животных. Допускали выживание в контроле одной свинки, но при наличии у нее клинических признаков болезни.

Результаты исследований. Нами приготовлено четыре варианта ассоциированного антигена из инактивированных культур эшерихий и сальмонелл, которые имели концентрацию водородных ионов, близкую и нейтральному значению (7,1), были стерильными и безвредными для белых мышей. Ассоциированный антиген, составленный из культур эшерихий и сальмонелл в соотношении 1:3, обладал способностью вызывать защиту иммунизированных свинок при их контрольном заражении как культурой *Sal. dublin* 373, так и культурой *Sal. typhimurium* 371. Белые мыши, иммунизированные антигеном третьего варианта (1:3), при контрольном заражении их как *E. coli* 078, так и 041, остались живыми, что свидетельствует о формировании иммунитета достаточной напряженности. Соотношение культур эшерихий и сальмонелл в ассоциированном антигене 1:3 оказалось наиболее иммуногенно сбалансированным, что подтверждается выживанием опытных свинок и мышей при заражении их вирулентными штаммами бактерий. До введения антигена температура тела волов находилась в пределах физиологической нормы и характеризовалась ее значениями от 37,5⁰С до 39,5⁰С. После подкожного введения антигена температура тела животных в течение первых 3-х часов превышала физиологическую норму на 0,5-0,8⁰С и спустя 20 часов после инъекций стабилизировалась в границах физиологической нормы.

Количество форменных элементов и гемоглобина у волов до введения антигена отражают следующие данные: эритроцитов – 5,7-7,5х10¹²/л, лейкоцитов – 4,6-11,5х10⁹/л, тромбоцитов – 270-680х10⁹/л, гемоглобина - 89,1-119,2 г/л. После инъекции антигена количество эритроцитов

несколько увеличивалось и характеризовалось цифровым значением $7,7 \times 10^{12}$ /л, однако, в течение 10 часов после инъекции антигена их количество снижалось до физиологической нормы.

Было установлено, что по мере увеличения количества инъекций и дозы антигена содержание эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина в крови гипериммунизируемых волов незначительно колебалось, оставаясь практически в пределах физиологической нормы. Напротив, количество лейкоцитов после каждого введения антигена постепенно увеличивалось, достигая максимального значения после 4-й инъекции, и составило $12,9 \times 10^9$ /л. Последующая пятая инъекция антигена не вызывала увеличение содержания лейкоцитов, что до некоторой степени свидетельствует о высокой адаптивной реактивности организма и адекватному восстановлению нарушенного антигеном гомеостаза.

До начала гипериммунизации в крови волов содержалось 18,0-46,0 г/л альбуминов, 3,4-3,8 г/л - иммуноглобулина G, 0,9-3,2 г/л – иммуноглобулина M. В процессе гипериммунизации волов от инъекции к инъекции антигена содержание классов иммуноглобулинов нарастало и составило после четвертой инъекции для иммуноглобулина G 3,9-4,2 г/л, иммуноглобулина M - 3,2-4,0 г/л. Количество же альбуминов оставалось на одном уровне и существенно не изменялось на протяжении всего периода гипериммунизации.

Титр агглютининов после первой инъекции антигена в отношении *Sal. choleraesuis* составил в среднем 1:200, второй - 1:400, третьей – 1:800, четвертой - 1:1600, пятой – 1:1600. Величина титра антител в отношении *Sal. dublin* и *Sal. typhimurium* характеризуется существенно не различающимися аналогичными данными, что является доказательством равнозначного иммунного ответа организма на серологически разные производственные штаммы сальмонелл, входящие в состав ассоциированного антигена.

Динамика титра антител в отношении *E. coli* штаммов 09 и 078 характеризуется такими же данными, что и в отношении сальмонелл. Это указывает на возможность организма животных отвечать адекватной реакцией на многие антигены, составляющие их ассоциацию.

Подъем уровня титра антител, как в отношении эшерихий, так и в отношении сальмонелл, после пятой инъекции антигена не зарегистрирован, т.е. реакция организма волов на антиген достигла максимального значения после его четырех инъекций.

Активность сыворотки в отношении *E. coli* сероварианта 09 для белых мышей характеризовалась выживанием 9 из 10 иммунизированных животных, а в отношении сероварианта 078 - выживанием 8 из 10 мышей, получивших сыворотку, при гибели всех контрольных особей.

Сыворотка оказалась активной в отношении *Sal. dublin*, т.е. при одновременном заражении опытных и контрольных мышей выжило 8 из 10 иммунизированных при гибели 9 из 10 контрольных животных.

При постановке острого опыта при определении активности сыворотки в отношении *Sal. typhimurium* установили, что 9 мышей из 10 иммунизированных выжили, а 8 из 10 контрольных погибли.

Сыворотка оказалась активной и для морских свинок, т.е. из 5 иммунизированных животных при заражении *Sal. dublin* все выжили при гибели всех контрольных. При заражении вирулентными сальмонеллами штамма *Sal. typhimurium* выжило 4 и 5 иммунизированных свинок, при гибели всех животных в контрольной группе.

По окончании цикла гипериммунизации волов, полученная от них сыворотка, была подвергнута отстою, консервации и расфасовке во флаконы емкостью 250 см³. При проверке стерильности путем посева сыворотки на питательные среды и выдерживанием их в термостате при 37-38⁰С в течение 10 суток с последующим визуальным просмотре сред, видимого роста в них микроорганизмов не выявлено, т.е. сыворотка является стерильной.

При проверке на безвредность, которая заключалась в подкожном введении сыворотки четырем белым мышам в дозе 0,5 см³ и 3 морским свинкам в дозе 5 см³, животные в течение 10 суток наблюдения за ними оставались клинически здоровыми, т.е. сыворотка является безвредной.

Заключение. Путем гипериммунизации волов ассоциированным антигеном от них получена специфическая сыворотка. Полученная поливалентная ассоциированная сыворотка против эшерихиоза и сальмонеллеза крупного рогатого скота является не только стерильным и безвредным, но и активным препаратом, как в отношении эшерихий, так и в отношении сальмонелл. Организм волов синтезирует достаточное количество антител, которые в острых опытах на белых мышках и морских свинках защищают их от развития инфекционного процесса и гибели. Апробированная схема гипериммунизации пригодна для получения от волов поливалентной ассоциированной сыворотки против эшерихиоза и сальмонеллеза крупного рогатого скота.

Литература. 1. Медведев, А. П. Противобактериальные гипериммунные сыворотки : монография / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2001. – 121 с. 2. Медведев, А. П. Противобактериальные лечебно-профилактические сыворотки : монография / А. П. Медведев. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 379 с. 3. Медведев, А. П. Основы получения противобактериальных вакцин и сывороток : монография / А. П. Медведев.

дее, А. А. Вербицкий; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 196 с. 4. Зайцев, В. В. Технология производства вакцин против сальмонеллеза телят и поросят : учебно-методическое пособие для студентов, аспирантов, по специальности «Ветеринарная медицина» и работников биопредприятий / В. В. Зайцев, Г. Э. Дремач ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2004. – 21 с. 5. Медведев, А. П. Совершенствование способа получения сыворотки против сальмонеллеза животных / А. П. Медведев, С. В. Даровских, И. А. Даровских // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 156–158. 6. Малашко, В. В. Колибактериоз телят // Ветеринарное дело. – 2013. – № 9. – С. 25–33. 7. Зароза, В. Г. Колибактериоз новорожденных телят / В. Г. Зароза, Г. А. Бурова, В. Г. Буров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 4. – С. 10–17. 8. Шипицын, А. Гипериммунные сыворотки для лечения телят / А. Шипицын // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 36–37. 9. Пирожков, М. Эшерихиоз (колибактериоз) поросят / М. Пирожков // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 7. – С. 37–39. 10. Колычев, Н. В. Ветеринарная микробиология и иммунология / Н. В. Колычев. – Москва : Колос, 2003. – 432 с. 11. Максимович, В. В. Сальмонеллез свиней : монография / В. В. Максимович. – Минск : Ураджай, 1994. – 160 с. 12. Медведев, А. П. Способ контроля активности сыворотки против сальмонеллеза животных / А. П. Медведев // Совершенствование методов государственного контроля ветпрепаратов. – Москва, 1991. – С. 202–204. 13. Медунцин, Н. В. Вакцинология / Н. В. Медунцин. – Москва : Триада-Х, 1999. – 272 с. 14. Пирожков, М. К. Биологические препараты для специфической профилактики и терапии эшерихиоза животных : автореф. дис. ... докт. вет. наук / М. К. Пирожков. – Москва, 2002. – 48 с.

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 616.995.1:57.081

ИЗМЕНЕНИЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ГЛИОМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИНДЕКСА ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТОКСОПЛАЗМОЗЕ

Пашинская Е.С., Семенов В.М.

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Паразитирование простейшего *Toxoplasma gondii* в организме человека, диких и домашних животных вызывает токсоплазмоз. Чаще всего токсоплазма поражает ЦНС, в которой наблюдаются очаговые воспалительные явления, циркуляторные нарушения, связанные с васкулитом сосудов мозга, обструкция ликворных путей, гидро- и микроцефалия. *Toxoplasma gondii* взаимодействует с иммунной системой организма хозяина, вызывая локальный иммунный ответ. Токсоплазма способна влиять на работу более тысячи генов человека, ответственных за нормальные процессы клеточного деления, апоптоз, уничтожение или исправление «некачественных» клеток. В статье описаны результаты исследования, изменения экспрессии GFAP, S-100 и индекса пролиферативной активности Ki-67 в тканях экспериментальной глиомы крыс при токсоплазмозе в зависимости от срока развития инвазии.

Выяснено, что инвазия *T. gondii* в дозе 5000 тахизоитов достоверно повышает индекс пролиферативной активности на 7-е сутки после инвазии в 1,79 раза ($p=0,005$); на 14-е сутки развития токсоплазм - в 2,67 раза ($p=0,005$); на 21-е сутки после заражения - в 1,68 раза ($p=0,005$); на 28-е сутки после инвазии - в 2,97 раза ($p=0,005$); к 35-м суткам после заражения - в 3,01 раза ($p=0,005$); на 42-е сутки развития паразита - в 3,25 раза ($p=0,005$). **Ключевые слова:** *Toxoplasma gondii*, глиома, крыса, GFAP, S-100, Ki-67.

CHANGING OF NEUROSPECIFIC GLIOMA INDICATORS AND INDEX OF PROLIFERATIVE ACTIVITY AT EXPERIMENTAL TOXOPLASMOSIS

Pashinskaya E.S., Semenov V.M.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Parasitism of the protozoan *Toxoplasma gondii* in humans, wild and domestic animals causes toxoplasmosis. Most often, *Toxoplasma* affects the Central nervous system, in which there are focal inflammatory phenomena, circulatory disorders associated with vasculitis of the brain vessels, obstruction of the liquor pathways, hydro- and microcephaly. *Toxoplasma gondii* interacts with the host's immune system, triggering a local immune response. *Toxoplasma* can affect the work of more than a thousand human genes responsible for normal processes of cell division, apoptosis, destruction or correction of "low-quality" cells. The article describes the results of the study, changes in the expression of GFAP, S-100 and the index of proliferative activity Ki-67 in the tissues of experimental rat glioma in toxoplasmosis, depending on the period of invasion.

We found that invasion of *T. gondii* in a dose of 5000 tachyzoites significantly increases the index of proliferative activity on the 7th day after invasion – 1,79 times ($p=0,005$); on the 14th day of development of *Toxoplasma* – 2,67 times ($p=0,005$); on the 21st day after infection – 1,68 times ($p=0,005$); on the 28th day after infestation – 2,97 times ($p=0,005$); at 35 days after infection – 3,01 times ($p=0,005$); on the 42nd day of development of the parasite – 3,25 times ($p=0,005$). **Keywords:** *Toxoplasma gondii*, glioma, rat, GFAP, S-100, Ki-67.

Введение. Процесс паразитирования простейшего *Toxoplasma gondii* в организме человека, диких и домашних животных вызывает токсоплазмоз. Распространяясь лимфогенным и гематогенным путями, паразит попадает во внутренние органы и оседает в них интра- и экстрацеллюлярно. После диссеминации, споровик образует тканевые цисты, вызывая состояние латентно текущей инвазии. Чаще всего токсоплазма поражает ЦНС, в которой наблюдаются очаговые воспалительные явления, циркуляторные нарушения, связанные с васкулитом сосудов мозга, обструкция ликворных путей и, как итог, гидро- и микроцефалия [1].

Кроме механического воздействия, *Toxoplasma gondii* взаимодействует с иммунной системой организма хозяина, вызывая локальный иммунный ответ. Итогом такого влияния может стать рост уровня нейромодуляторов. Известно, что у человека избыток нейромодуляторов приводит к психозам, проявления которых практически не отличаются от симптомов шизофрении [2].

Известно, что *T. gondii* способна влиять на работу более тысячи генов человека, ответственных за нормальные процессы клеточного деления, апоптоз, уничтожение или исправление «некачественных» клеток [3].

Цель – изучить изменение нейроспецифических глиомных показателей (GFAP, S100) и индекса пролиферативной активности (Ki-67) при экспериментальном токсоплазмозе в зависимости от срока развития инвазии.

Материалы и методы исследований. В эксперименте участвовали 20 самок крыс линии Wistar трехмесячного возраста массой 200 г. Работа с животными велась в соответствии с рекомендациями Конвенции Совета Европы по охране позвоночных животных (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and Other Scientific Purposes: Strasbourg, Council of Europe, 51 pp; 18.03.1986), Директивой Совета ЕЭС от 24.11.1986 (Council Directive on the Approximation of Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Regarding the Protection of Animal Used for Experimental and Other Scientific Purposes), рекомендациями FELASA Working Group Report (1994-1996), ТКП 125-2008 и методическими указаниями «Положение о порядке использования лабораторных животных в научно-исследовательских работах и педагогическом процессе УО «Витебский государственный медицинский университет», а также мерами по реализации требований биомедицинской этики.

Крыс делили на 2 группы. Экспериментальную модель глиомы С6 in situ воспроизводили у животных двух групп. Для этого путем инъекции вводили опухолевые клетки крысиной глиомы С6 во внутреннюю область бедра в концентрации 10×10^6 подкожно. Параллельно с этим проводили инъекцию дексаметазона в дозировке 0,001 мл (4,0 мг/мл) на 1 грамм веса животного внутримышечно. Инъекции дексаметазона ставили ежедневно в течение 7 суток после перевивки, а с 8-х суток – с кратностью через сутки в течение 14 суток.

Убой животных осуществляли путем дислокации шейных позвонков под воздействием эфирного наркоза.

Опухолевый материал животных первой группы эксперимента служил контролем для получения результатов на различных сроках развития опухоли. Забор материала проводили на 14-е, 21-е, 28-е, 35-е, 42-е и 49-е сутки [4].

Опухолевый материал крыс второй группы использовался для изучения влияния *T. gondii* на изменение нейроспецифических глиомных показателей (GFAP, S 100) и индекса пролиферативной активности (Ki 67) в зависимости от сроков развития инвазии. Самок заражали инвазионной культурой токсоплазм на 7-й день после введения опухолевых клеток крысиной глиомы С6 в дозе 25 тахизоитов на 1 г массы тела животного (5000 тахизоитов на самку). Биоптаты новообразований забирали на 14-е сутки развития глиомы (7-е сутки после инвазии), 21-е сутки развития опухоли (14-е сутки после инвазии), 28-е сутки развития опухоли (21-е сутки после инвазии), 35-е сутки развития глиомы (28-е сутки после инвазии), 42-е сутки развития опухоли (35-е сутки после инвазии) и 49-е сутки развития глиомы (42-е сутки после инвазии) [4].

Срезы глиомы С6, полученные от экспериментальных крыс, фиксировали в забуференном формалине на 24 часа, после чего готовили парафиновые блоки [4]. Далее получали гистологические препараты для обзорного изучения, которые окрашивали гематоксилином и эозином.

Изменение нейроспецифических глиомных показателей (GFAP, S 100) и индекса пролиферативной активности (Ki 67) в зависимости от сроков развития инвазии проводили после изготовления серийных парафиновых срезов с использованием специализированных стекол, обработанных поли-L-лизинном. Для демаскировки антигенов применяли буфер Wuhan Elabscience Biotechnology Incorporated Company, а для иммуногистохимической реакции - систему визуализации 2-step plus Poly-HRP Anti Rabbit/Mouse IgG Detection System (with DAB Solution, Wuhan Elabscience Biotechnology Incorporated Company, Китай, E-IR-R213).

Результат ИГХ-окрашивания фиксировали с применением светового микроскопа Leica DM 2500 в 1000 клетках каждого среза в непересекающихся полях зрения. Учитывали локализацию окрашивания в клетке (ядро, цитоплазма и/или мембрана), интенсивность окрашивания (в области с максимальной экспрессией) и процент окрашенных клеток [4]. Опухоль считали отрица-

тельной при полном отсутствии окрашивания цитоплазмы или при окрашивании менее 10% клеток (0 баллов); оценивали в 1 балл (1+) - при окрашивании цитоплазмы от 10 до 25% клеток; в 2 балла (2+) – при окрашивании цитоплазмы от 26 до 50% клеток; в 3 балла (3+) – более чем у 50% клеток (GFAP, S 100).

Пролиферативную активность опухоли (Ki-67) рассчитывали как процент положительных ядер в клетках опухоли. Пролиферативную активность считали полностью отрицательной, если в ткани новообразования отсутствовала ядерная экспрессия с антителами или количество окрашенных ядер было менее 10%; положительной - при окраске более 10% опухолевых клеток, оцениваемых в области максимальной экспрессии маркера; опухолью с высокой пролиферативной активностью считали, если экспрессия Ki-67 фиксировалась в более чем 40% клеток; при экспрессии Ki-67 в менее 40% давали оценку низкой пролиферативной активности клеток [4].

Долю окрашенных клеток (Immune reactivity, IRS) выражали как сумму баллов окрашенных клеток и интенсивности их окраски. Позитивной считали опухоль при суммарном балле более или равном 3 [4].

Различия между группами оценивали по критерию Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса, Вилкоксона и считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.

Результаты исследований. После умерщвления самок 1 и 2 групп при визуальном осмотре в области инъекции культуры клеток глиомы крыс С6 выявлены новообразования округлой формы с неровными краями от 2 до 6 см³ с хорошо развитым кровоснабжением. При вскрытии они имели плотную консистенцию, розово-красный цвет и легко отделялись от окружающих тканей. Внутри опухоли имели несколько полостей, заполненных жидкостью. Гистологический анализ показал, что новообразование соответствует глиоме (глиобластоме).

В тканях новообразований первой серии эксперимента, полученных на 14-е, 21-е, 28-е, 35-е, 42-е и 49-е сутки после введения опухолевой культуры С6, экспрессия GFAP составила: к 14-м суткам - 1+ (13,46%; 95% ДИ : 11,48-15,43; IRS=5); к 21-м суткам – 1+ (18,24%; 95 % ДИ : 16,10-20,37; IRS=5); к 28-м суткам – 1+ (12,92%; 95% ДИ : 11,87-13,96; IRS=5); на 35-е сутки – 1+ (14,43%; 95% ДИ : 13,39-15,46; IRS=5); на 42-е и 49-е сутки – по 1+ (15,34%; 95% ДИ : 14,24–16,43; IRS=5) и (14,25%; 95% ДИ : 12,98–15,51; IRS=5). Достоверное отличие экспрессии наблюдалось при сравнении результатов, полученных на 14-е и 21-е сутки. Экспрессия GFAP к 21-м суткам развития глиомы превышала данные, зафиксированные на 14-е сутки, в 1,35 раза ($p=0,007$).

Показатели экспрессии S 100 в биоптатах контрольной группы к 14-м суткам составила 1+ (13,93%; 95% ДИ : 11,48-15,43; IRS=5); к 21-м суткам – 1+ (19,23%; 95% ДИ : 17,88-20,57; IRS=5); к 28-м суткам – 1+ (13,89%; 95% ДИ : 12,88–14,89; IRS=5); на 35-е сутки – 1+ (15,37%; 95% ДИ : 13,94-16,79; IRS=5); на 42-е сутки - 1+ (16,59%; 95% ДИ : 15,35–17,82; IRS=5) и 49-е сутки (13,62%; 95% ДИ : 10,66–16,57; IRS=5). Рост экспрессии S 100 отмечался на 21-е сутки в 1,38 раза ($p=0,0003$) и на 42-е сутки – в 1,19 раза ($p=0,007$).

Результаты расчета индекса пролиферативной активности опухоли Ki-67 имели следующие показатели: на 14-е сутки – 27,63% (95% ДИ : 25,23–30,02); к 21-м суткам – 26,93% (95% ДИ : 23,74–30,11); к 28-м суткам – 25,66% (95% ДИ : 22,56–28,75); на 35-е сутки – 13,78% (95% ДИ : 12,17-15,38); на 42-е сутки – 13,81% (95% ДИ : 11,57–16,04) и 49-е сутки – 12,71% (95% ДИ : 11,50–13,91). Отмечалось достоверное снижение индекса пролиферативной активности с увеличением срока развития глиомы в 2-2,17 раза ($p=0,001$).

Экспрессия GFAP в образцах опухолевой ткани второй группы к 7-м суткам развития токсоплазмы составила 1+ (15,69%; 95% ДИ : 12,40-18,97; IRS=5); к 14-м суткам – 1+ (17,46%; 95% ДИ : 15,31-19,60; IRS=5); к 21-м суткам – 1+ (16,46%; 95% ДИ : 13,52-19,39; IRS=5); на 28-е сутки – 1+ (14,48%; 95% ДИ : 13,34-15,61; IRS=5); к 35-м суткам развития заболевания - 1+ (15,65%; 95% ДИ : 14,58-16,71; IRS=5), а к 42-м суткам – 1+ (14,58%; 95% ДИ : 15,06-17,33; IRS=5). Достоверных отличий в группе контроля не выявлено.

Экспрессия S 100 в биоптатах группы номер два к 7-м суткам развития паразита была на уровне 1+ (15,69%; 95% ДИ : 12,40-18,97; IRS=5); к 14-м суткам – 1+ (18,57%; 95% ДИ : 17,23-19,90; IRS=5); к 21-м суткам – 1+ (14,07%; 95% ДИ : 13,15–14,98; IRS=5); на 28-е сутки – 1+ (15,25%; 95% ДИ : 14,16-16,33; IRS=5); на 35-е сутки - 1+ (16,40%; 95% ДИ : 15,45–17,34; IRS=5) и 42-е сутки (16,19%; 95% ДИ : 14,91–17,46; IRS=5). Достоверных отличий в группе контроля выявлено не было.

Индекс пролиферативной активности опухоли (Ki-67) был на следующем уровне: на 7-е сутки после инвазии (14-е сутки развития опухоли) – 49,73% (95% ДИ : 45,42-54,03); к 14-м суткам развития паразита (21-е сутки развития опухоли) – 72,17% (95% ДИ : 70,62-73,71); к 21-м суткам (28-е сутки развития опухоли) – 43,25% (95% ДИ : 40,82-45,67); на 28-е сутки (35-е сутки развития опухоли) – 40,97% (95% ДИ : 39,79-42,14); на 35-е сутки после заражения (42-е сутки развития опухоли) - 41,70% (95% ДИ : 40,14-43,25) и 42-е сутки после инвазии (49-е сутки развития опухоли) - 41,32% (95% ДИ : 39,59-43,04). Максимальная активность пролиферации клеток отмечена на 7-е и 14-е сутки после заражения, а затем индекс пролиферативной активности

снижался, но достоверно превышал контрольные результаты. Так, при сравнении данных первой группы (контроль), полученных на 14-е сутки развития опухоли, с результатами второй группы (забор материала на 7-е сутки после инвазии, 14-е сутки развития глиомы) выявлено, что наблюдается рост пролиферации в материале животных опытной группы (второй) в 1,79 раза ($p=0,005$); сравнение результатов, полученных на 21-е сутки развития опухоли (контроль), с данными, полученными на 14-е сутки развития токсоплазм (21-е сутки развития опухоли, вторая группа), показало рост пролиферации в 2,67 раза ($p=0,005$). Индекс Ki-67 в материале второй группы на 21-е сутки после заражения (28-е сутки развития опухоли) был выше в 1,68 раза ($p=0,005$) показателей контрольной группы (забор на 28-е сутки развития опухоли); на 28-е сутки после инвазии (35-е сутки развития глиомы) - в 2,97 раза ($p=0,005$); к 35-м суткам после заражения животных токсоплазмами (42-е сутки развития глиомы) - в 3,01 раза ($p=0,005$); на 42-е сутки развития паразита (49-е сутки развития опухоли) - в 3,25 раза ($p=0,005$).

Заключение. По результатам проведенного эксперимента установлено, что инвазия *T. gondii* в дозе 5000 тахизоитов достоверно повышает индекс пролиферативной активности на 7-е сутки после инвазии - в 1,79 раза ($p=0,005$); на 14-е сутки развития токсоплазм - в 2,67 раза ($p=0,005$); на 21-е сутки после заражения - в 1,68 раза ($p=0,005$); на 28-е сутки после инвазии - в 2,97 раза ($p=0,005$); к 35-м суткам после заражения - в 3,01 раза ($p=0,005$); на 42-е сутки развития паразита - в 3,25 раза ($p=0,005$).

Такой эффект может быть связан с иммуносупрессорным, механическим, а также генотоксическим воздействием паразита на организм хозяина, что, в свою очередь, может активировать интенсивный рост глиомы за счет увеличения скорости деления раковых клеток.

Литература. 1. Токсоплазмоз головного мозга у больных ВИЧ-инфекцией в городе Оренбурге / Н. Р. Михайлова [и др.] // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. – 2015. - № 1 (176). – С. 138-144. 2. Клинические и морфологические особенности пороков развития у детей с врожденными цитомегаловирусной и токсоплазменной инфекциями / Л. Ю. Барычева [и др.] // Российский Вестник перинатологии и педиатрии. – 2015. - № 3. – С. 50-57. 3. *Toxoplasma modulates signature pathways of human epilepsy Neurodegeneration & Cancer* / Huân M. [et al] // *Scientific reports*. – 2017. – № 7. – P. 11496. 4. Иммуногистохимические методы исследования новообразований различного генеза : инструкция по применению / Э. А. Надыров [и др.] // Рег. номер 160-1110. – Гомель, 2011. – 20 с.

Статья передана в печать 28.11.2019 г.

УДК 619:616.155.194:663.4

ПОКАЗАТЕЛИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «КВИНОСТИМ» И ЕГО ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

Петров В.В., Мацинович М.С., Белко А.А., Мацинович А.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Было проведено определение показателей острой токсичности, лечебной и терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Квиностим» при гастроэнтерите у поросят-отъемышей. Установлена LD_{50} для ветеринарного препарата «Квиностим», которая при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам не обладает видимым токсическим действием, LD_{50} препарата для белых лабораторных мышей составляет более 12500,0 мг/кг. Ветеринарный препарат «Квиностим» является эффективным лечебно-профилактическим средством при гастроэнтерите у поросят-отъемышей. Его применение позволяет повысить эффективность профилактических мероприятий при гастроэнтерите у поросят при отъеме на 16% и среднесуточные привесы на 8,7%. Терапевтическая эффективность составила 88%. **Ключевые слова:** препарат, токсичность, лечебно-профилактическая эффективность, гастроэнтерит, поросята.

INDICATORS OF ACUTE TOXICITY OF VETERINARY MEDICATION «QUINOSTIM» AND ITS PREVENTIVE EFFECTIVENESS AT GASTROENTERITIS IN WEANED PIGLETS

Petrov V.V., Matsinovich M.S., Belko A.A., Matsinovich A.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The indicators of acute toxicity, healing and therapeutic efficacy of the veterinary medication «Quinostim» for gastroenteritis in weaned pigs were determined. The LD_{50} for the veterinary medication «Quinostim» was established, which, when administered orally to white laboratory mice, does not have a visible toxic effect, the LD_{50} of the medication for white laboratory mice is more than 12500,0 mg/kg. Veterinary medication «Quinostim» is an effective therapeutic and prophylactic means for gastroenteritis in weaned piglets. Its use allows to increase the effectiveness of preventive measures for gastroenteritis in piglets at weaning by 16% and average daily gain by 8,7%. Therapeutic efficacy was 88%. **Keywords:** medication, toxicity, preventive efficacy, gastroenteritis, piglets.

Введение. Профилактика болезней в условиях промышленного животноводства является актуальной проблемой. В практике свиноводства одним из наиболее распространенных и наносящих значительный экономический ущерб заболеванием является гастроэнтерит [1-3]. А среди мероприятий по профилактике и лечению данного заболевания ведущее значение отводится применению антимикробных средств [4-6].

Однако длительное применение антимикробных средств в отдельном хозяйстве может приводить к снижению эффективности химиотерапии при различных инфекционных и внутренних болезнях, что значительно увеличивает наносимый ими экономический ущерб. У резистентных к антимикробным средствам форм микроорганизмов сохраняется способность к размножению при терапевтической концентрации препаратов. Бактерицидный эффект чаще всего достигается за счет повышения дозы лекарственных средств, являющихся токсичными для макроорганизма и экологически небезопасными [7-10].

Одним из перспективных направлений повышения эффективности химиотерапии является создание новых антимикробных препаратов широкого антибактериального спектра, к которым не имеется резистентности со стороны патогенной и условно-патогенной микрофлоры, а желаемым дополнительным эффектом является наличие ростостимулирующих свойств. Также разрабатываемые препараты для лечения инфекции желудочно-кишечного тракта должны минимально всасываться из него, чтобы отвечать современным требованиям экологичности [11-19].

Данным требованиям отвечает разработанный ООО «Рубикон» ветеринарный препарат «Квиностим», содержащий в качестве действующего вещества квиноцетон - производное хинноксалина [20, 21].

Цель исследований – определение показателей острой токсичности в опыте на белых лабораторных мышах и лечебно-профилактической эффективности ветеринарного препарата «Квиностим» при гастроэнтерите у поросят-отъемышей.

Материалы и методы исследований. Изучение острой токсичности ветеринарного препарата «Квиностим» проводили в виварии, а также кафедре фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ на клинически здоровых белых нелинейных мышах в соответствии с руководствами [22, 23]. Для опытов были сформированы две группы животных: опытная и контрольная, по шесть животных в каждой, массой 19–21 г. Животных содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Температурно-влажностный режим находился в пределах нормы: температура воздуха 20-23 С; относительная влажность 60-70%. Подготовку к опыту белых лабораторных мышей проводили в соответствии с указаниями «Испытание на токсичность» ГФ XI [24]. Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме. Мышам первой, или опытной группы внутрижелудочно вводили 0,5 мл 50% взвеси препарата на 2% крахмальном клейстере, что соответствует дозе 12500,0 мг/кг (в расчете на препарат). Мышам второй, или контрольной группы после внутрижелудочно вводили 0,5 мл 2% крахмального клейстера, что в расчете на препарат составляет 25000,0 мг/кг. Препарат вводили с помощью стеклянного инсулинового шприца с наплавленной оливой. Наблюдение за подопытными мышами вели в течение 14 суток.

Изучение лечебно-профилактической эффективности ветеринарного препарата «Квиностим» при гастроэнтеритах поросят-отъемышей выполняли в условиях производственного участка «Северный» производственного унитарного предприятия «Витебский комбинат хлебопродуктов» Городокского района Витебской области. Для определения профилактической эффективности препарата были сформированы две группы поросят-отъемышей в возрасте 45 – 55 дней: опытная и контрольная по 50 животных обоего пола в каждой. Масса животных колебалась в пределах 13-16 кг. Поросятам опытной группы в качестве профилактического лекарственного средства против гастроэнтерита в период отъема применяли ветеринарный препарат «Квиностим» в дозе 1000 г на 1 т корма в течение 10 дней. Поросятам контрольной группы специфических антимикробных препаратов не применяли (схема, используемая в хозяйстве). Поросята обеих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. За поросятами обеих групп проводили клиническое наблюдение в течение 14 дней. Отмечали заболеваемость гастроэнтеритом за этот период, тяжесть течения и летальность. В начале и на 14 день эксперимента проводили взвешивание. При заболеваемости поросят гастроэнтеритом их выделяли отдельно и назначали лечение.

Для определения комплексной лечебной эффективности препарата были сформированы две группы поросят в возрасте 50-60 дней обоего пола: опытная (25 животных) и контрольная (24 животных), больных гастроэнтеритом, возбудителей инфекционных заболеваний не выявлено. Формирование больных поросят в группы проводили постепенно, по мере заболевания животных. Масса животных колебалась в пределах 13-16 кг. Поросятам опытной группы в качестве этиотропного средства применяли ветеринарный препарат «Квиностим» в дозе 2 г на 1 кг корма в течение пяти дней, а поросятам контрольной группы в качестве антимикробного (этиотропного) средства применяли ветеринарный препарат порошок «Тилар 50%» (с кормом из расчета 1 г на 1 кг корма) в течение 5 дней. Животным обеих групп в качестве средства патогенетической и заместительной

терапии применяли ветеринарный препарат «Тривитамин» в дозе 1,0 мл на животное, внутримышечно однократно. При необходимости пороссятам обеих групп внутримышечно применяли 1% раствор «Аллервет» в дозе 1,0 мл на 20 кг массы животного два раза в сутки до нормализации температуры тела и перистальтики кишечника.

Поросята во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Им было назначено диетическое кормление: уголь древесный вволю, применяли отвары из лекарственного растительного сырья (кора дуба, полынь, ромашка).

Результаты исследований. Было установлено, что препарат «Квиностим» в дозе 12500,0 мг/кг вызывает преимущественно местный (в желудочно-кишечном тракте) патологический процесс. В течение суток от дачи препарата у 5 из 6 опытных мышей наблюдалась диарея и все животные были незначительно угнетены, со снижением двигательной активности. Нарушение аппетита и жажду не отмечали. На вторые сутки и до конца периода наблюдения животные были подвижны, адекватно реагировали на внешние раздражители. В таблице 1 представлены исходные данные для расчета LD₅₀.

Таблица 1 – Влияние ветеринарного препарата «Квиностим» на подопытных мышей при однократном оральном применении (n=6)

Группа	Метод введения	Доза препарата, мг/кг	Количество живых мышей	Количество павших мышей, %
Опытная	перорально	12500,0	6	0/0%
Контрольная	перорально	--	6	0/0%

Как видно из таблицы 1, падежа животных за период наблюдения как в опытной, так и контрольной группах отмечено не было. За весь период наблюдения мыши контрольной группы охотно принимали корм и воду, хорошо реагировали на внешние раздражители.

Было установлено, что во время проведения исследований на свиноводческом комплексе гастроэнтерит поросят 40-60-дневного возраста носил незаразный характер, прежде всего, был обусловлен отъемом животных. Так же причинами заболеваемости гастроэнтеритом поросят в хозяйстве являлись алиментарные факторы в сочетании с технологическими сбоями, такими как однотипное концентратное кормление, токсичность кормов, резкая смена типа кормления и др. Инфекционные и инвазионные гастроэнтериты исключались соответствующими лабораторными исследованиями согласно плану противоэпизоотических мероприятий, принятому на предприятии.

Клинически заболевание проявлялось угнетением различной степени, снижением аппетита, периодической коликой, диареей (фекалии были водянистыми, цвет варьировал от темно-желтого до сероватого с коричневым оттенком цвета, кислого, зловонного запаха, у отдельных поросят выявляли прожилки крови и слизи). У некоторых поросят наблюдали цианоз видимых слизистых оболочек и акроцианоз. Задняя часть туловища в той или иной степени была загрязнена фекальными массами. Температура тела у поросят в среднем от нормы была повышена на 0,4-0,5⁰С (температуру измеряли у пяти поросят каждой группы).

Результаты изучения профилактической эффективности применения препарата ветеринарного «Квиностим» показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность применения квиностама с профилактической целью

Показатели	Профилактическая схема			
	Опытная группа		Контрольная группа	
	Гол.	%	Гол.	%
Заболело	4	8	12	24
Пало	0	0	1	2
Количество тяжелых форм болезни	1	25,0	4	33,3
Среднесуточный прирост массы*	0,277±0,0214		0,253±0,0189	

*Примечание. * - среднесуточный прирост массы за 14-дневный период наблюдения.*

Как видно из данной таблицы в опытной группе, заболеваемость поросят гастроэнтеритом, обусловленным отъемом, была ниже на 16%. У большинства поросят болезнь протекала в легкой форме. Основными симптомами были: незначительное угнетение и умеренная диарея. Признаки токсикоза и дегидратации отсутствовали. У поросят контрольной группы болезнь протекала в более тяжелой форме. Среднесуточный прирост у поросят контрольной массы за 14-дневный период составил 0,265±0,2089 кг. Болезнь протекала также в легкой форме с аналогичными, как и у животных опытной группы, симптомами. Падежа в обеих опытных группах не отмечали. При этом среднесуточный прирост массы за 14-дневный период у поросят опытной

группы был выше на 8,7%, чем у поросят контрольной группы. При применении препарата побочных явлений не было выявлено.

В результате проведенных исследований было установлено, что ветеринарный препарат «Квиноним» производства ООО «Рубикон» обладает выраженной терапевтической эффективностью при гастроэнтерите у поросят (таблица 3).

Таблица 3 - Терапевтическая и сравнительная терапевтическая эффективность применения ветеринарного препарата «Квиноним» в комплексном лечении поросят при гастроэнтерите

Показатель	Опытная группа (n=25)	Контрольная группа (n=24)
Средняя длительность болезни, дни	4,2±0,33	4,5±0,31
Количество животных с тяжелым течением болезни, гол. (%)	3 (12,0)	4 (16,6)
Пало, гол.	-	-

Как видно из данной таблицы, обе схемы комплексного лечения поросят при гастроэнтероколите по терапевтическому эффекту эквивалентны. Значимых различий по тяжести течения болезни, длительности лечения и привесам не обнаружено. Динамика клинических признаков у животных обеих опытных групп также была схожей. Выздоровление поросят всех групп происходило постепенно.

При применении ветеринарного препарата «Квиноним» отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже через двое суток у 15 поросят отмечалось уменьшение интенсивности диареи, на третьи-четвертые сутки у 22 поросят подопытной группы отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита - диареи.

У поросят отмечалось восстановление аппетита и нормализовался прием воды. Средняя продолжительность заболевания в группе составила 4,2±0,33 дня.

При применении ветеринарного препарата порошок «Тилар 50%» также отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже через двое суток у 12 поросят отмечалось уменьшение интенсивности диареи, на третьи-четвертые сутки у 20 поросят подопытной группы отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита - диареи. Средняя продолжительность заболевания в группе составила 4,5±0,31 дня.

Падежа поросят в подопытной и контрольной группах не отмечено. При применении препаратов побочных явлений не выявлено.

Заключение. Ветеринарный препарат «Квиноним» при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам не обладает видимым токсическим действием, LD₅₀ препарата для белых лабораторных мышей составляет более 12500,0 мг/кг и по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD₅₀ свыше 5000 мг/кг). Ветеринарный препарат «Квиноним» является эффективным лечебно-профилактическим средством при гастроэнтерите у поросят-отъемышей. Лечебный и профилактический эффект составили соответственно 94 и 88%.

Литература. 1. Петров, В. В. Профилактическая и терапевтическая эффективность биокинола при желудочно-кишечных заболеваниях у поросят-отъемышей / В. В. Петров, Е. В. Романова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. - № 1 (8). – С. 40-43. 2. Великанов, В. В. Гастроэнтерит и токсическая гепатодистрофия у поросят / В. В. Великанов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - 2017. - Т. 53, вып. 3. - С. 15-17. 3. Kehrl, Jr. M. E. Status report on porcine epidemic diarrhea virus in the United States / Jr. M. E. Kehrl, J. Stasko, Kelly M. Lager // Animal Frontiers January. – 2014. – Vol. 4, № 1. – P. 44-45. 4. Выращивание и болезни молодняка: практическое пособие / Под. общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 816 с. 5. Притыченко, А. В. Рекомендации по профилактике и терапии гастроэнтеритов поросят в послеоъемный период / А. В. Притыченко, А. Н. Притыченко – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 24 с. 6. Болезни свиней / В. А. Сидоркин, А. В. Егунова, С. П. Убираев, В. Г. Гавриш. – Москва: Аквариум-Принт, 2011. – 486 с. 7. Expectations for consultations and antibiotics for respiratory tract infection in primary care: the RTI clinical iceberg / C. A. McNulty [et al.] // Br. J. Gen. Pract. - 2013. – Vol. 63 (612). – P. 429-436. 8. Динамика распространения резистентности бета-лактамам антибиотикам среди *Streptococcus pneumoniae* и ее клиническая значимость / Т. А. Савинова, С. В. Сидоренко, С. В. Буданов, С. А. Грудинина // Антибиотики и химиотерапия. - 2010. – Вып. 55. – С. 12-20. 9. Общая и ветеринарная экология: учебное пособие / Под ред. А. И. Ятусевича, В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 298 с. 10. Стожаров, А. Н. Медицинская экология: учеб. пособие / А. Н. Стожаров. – Минск: Выш. шк., 2007. – 368 с. 11. Пейсак, З. Болезни свиней / З. Пейсак: пер. с польск. - Брест: Брестская типография, 2008. - 406 с. 12. Дорош, М. В. Болезни свиней / М. В. Дорош. - Москва: Вече, 2007. – 189 с. 13. Внутренние болезни животных: учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования: в 2 ч. Ч 1 / С. С. Абрамов [и др.]; под ред. С. С. Абрамова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 536 с. 14. Пути оптимизации антимикробной терапии при лечении заболеваний органов дыхания / А. Г. Бердникова [и др.] // Медицинский совет. - 2017. - № 5. – С. 42-48. 15. Справочник ветеринарного терапевта / Г. Г. Щербак [и др.]; под ред. проф. Г. Г. Щербакова. – СПб.: Лань, 2009. – 656 с. 16. Цаценко, Л. В. Био-

этика и основы биобезопасности / Л. В. Цаценко. – СПб. : Лань, 2016. – 96 с. 16. Ханников, А. С. Справочник ветеринарного специалиста / А. С. Ханников. – СПб. : Литагент Мельников, 2011. – 326 с. 17. Бердышев, С. Н. Ветеринарный справочник / С. Н. Бердышев. – Москва : Феникс, 2015. – 457 с. 18. Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных : учебник / Г. Г. Щербаков [и др.] ; под общ. ред. проф. Г. Г. Щербакова; 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2018. – 716 с. 19. Слободяник, В. И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия : учебное пособие / В. И. Слободяник - СПб.: - Лань, 2014. – 368 с. 20. Studies on the subchronic oral toxicity of quinocetone / J. N. Xu, Q. K. Wang, T. Cui, Q. Y. Huang, J. G. Wang // Chinese Journal of Veterinary Drug. - 2005. - № 39 (3). – P. 10–15. 21. Влияние квиноцетона на продуктивность свиней / С. Г. Лао [и др.] // Животноводство и корма. - 2005. - № 3. – С. 8–9. 22. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. В. П. Фисенко. – Москва : ЗАО ИИА «Ремедиум», 2000. - 398 с. 23. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Х. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – Москва : ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 831 с. 24. Государственная фармакопея. Т. XI. Выпуск 2 / Под ред. М. Д. Машковского. – Москва : Медицина, 1990. – 349 с.

Статья передана в печать 18.11.2019 г.

УДК 619:616-007.17:616071:636.2.082.35

ДИАГНОСТИКА ГИПОТРОФИИ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ (АНЕМИИ) У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

*Саврасов Д.А., **Паршин П.А.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и
терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Гипотрофия новорожденных телят клинически проявляется физиологической незрелостью организма: отставание в росте и развитии (задержки попытки к вставанию, проявления сосательного рефлекса), снижение морфологических показателей крови, развитие анемии. Анемию предлагается рассматривать как патологию транссиндромальной коморбидной гипотрофии, патогенетически связанную. **Ключевые слова:** телята, гипотрофия, анемия, кровь, железо, гемоглобин, эритроциты.*

THE DIAGNOSIS OF HYPOTROPHY AND COMORBID PATHOLOGY (ANEMIA) IN THE NEWBORN CALVES

*Savrasov D. A., **Parshin P. A.

*FSBEI of HE «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great»,
Voronezh, Russian Federation

**FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*Hypotrophy of the newborn calves is clinically manifested by physiological immaturity of the organism: growth and development restriction (delayed attempts to stand, delayed manifestations of sucking reflex), a decrease in morphological blood indices and the development of anemia. Anemia is considered as the pathology of trans-syndromal comorbid hypotrophy, pathogenetically related. **Keywords:** calves, hypotrophy, anemia, blood, iron, hemoglobin, erythrocytes.*

Введение. Молодой организм обладает высокой пластичностью. Поэтому формировать его резистентность и адаптационные способности наиболее целесообразно на ранних стадиях онтогенеза. Но при несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям, в первую очередь, за счет повышенных затрат энергии. При этом, нарушается обмен веществ, ухудшается состояние их здоровья, снижается устойчивость, что в конечном итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции. Это особенно характерно для новорожденных телят, которые мало приспособлены к защите от неблагоприятных факторов внешней среды. К тому же развитие на ранних этапах жизни животного во многом определяет дальнейший успех выращивания ремонтного молодняка. Поэтому стимулирование и укрепление естественных защитных сил организма, длительное поддержание их на высоком уровне – важнейшая задача животноводов. В последние десятилетия увеличивается количество телят с нарушениями нутритивного статуса, что клинически проявляется гипотрофией. Смертность при тяжелой степени гипотрофии достигает до 30%. В свою очередь, течение заболевания осложнено анемией и иммунодефицитом. Данные состояния диагностируются ветеринарными специалистами отдельно друг от друга, в разделах заболеваний соответствующих систем организма. Мы предлагаем рассматривать анемию и иммунодефицит как синдромы, коморбидные гипотрофии, патогенетически связанные. Коморбидность (с лат. - «со» - вместе + «morbus» -

болезнь) - наличие нескольких хронических заболеваний, связанных между собой единым патогенетическим механизмом [1-15].

Цель исследования: у новорожденных телят изучить динамику патогенетически значимых для развития гипотрофии гематологических изменений с перспективой коррекции выявленных нарушений.

В связи с поставленной целью нами решались следующие задачи:

1. Изучить клинико-зоотехнические и гематологические данные у здоровых новорожденных телят.

2. Определить клинический и гематологический статус у телят с синдромом гипотрофии коморбидной патологии.

Материалы и методы исследований. Опыты проводились в ООО «ЭкоНиваАгро» Каменском районе, Воронежской области. Материалом для исследования послужили телята голштино-фризской породы с рождения и до 60 суток жизни. Нами было сформировано 2 группы новорожденных телят по 16 голов. Группа клинически здоровых телят и группа телят-гипотрофиков. Нами были проведены гематологические исследования у здоровых телят в возрастном аспекте и в дальнейшем, полученные результаты мы сравнивали с показателями крови больных гипотрофией телят с коморбидной анемией. Все телята были аналогами по возрасту, массе тела и находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода. Из группы исследования были исключены новорожденные телята с острыми инфекционными воспалительными заболеваниями. После отела всех телят помещали в индивидуальный бокс с инфракрасным облучателем. У исследуемых новорожденных телят кровь брали для морфологического и биохимического анализа из яремной вены (*vena jugulares*). Утром до первой выпойки молозива, в последующие дни исследований утром до кормления животных. Лабораторные анализы проводили на базе кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии». Диаметр эритроцитов определяли с помощью объект линейки и окуляр микрометра. Вычисление среднего объема эритроцитов, среднего содержания гемоглобина в одном эритроците и цветного показателя проводили по общепринятым формулам. Количество ретикулоцитов в крови подсчитывали в камере Горяева по методу А.С. Хрусталева. Окрашивание мазков крови для микроскопического определения формы, величины и способности эритроцитов окрашиваться проводили по Романовскому-Гимзе. В крови определяли число эритроцитов, гемоглобин, гематокрит на гематологическом анализаторе «ABX Micros 60». В сыворотке крови определяли содержание железа, меди, марганца - на биохимическом анализаторе «Hitachi-902». Общую железосвязывающую способность сыворотки крови определяли на биохимическом анализаторе «HumaStar 600».

Результаты исследований. С учетом проведенных нами клинико-лабораторных исследований и снятых зоотехнических промеров мы разработали классификацию антенатальной гипотрофии новорожденных телят по признакам, раскрывающим степень недоразвитости приплода, которая включает 3 степени: легкую (I), среднюю (II) и тяжелую (III). По полученным результатам попытка к самостоятельному стоянию у новорожденных телят-гипотрофиков I степени отмечалась через 2-3 часа после рождения, сосательный рефлекс проявлялся через 1,5-2 часа, количество сосательных движений в 1 минуту составило $96,0 \pm 4,0$. Для II степени антенатальной гипотрофии у новорожденных телят был характерен ряд признаков недоразвитости. После рождения попытка к самостоятельному стоянию проявлялась через 4-6 часов, сосательный рефлекс появлялся через 3-4 часа, сосательных движений в минуту было $77,0 \pm 3,0$. При антенатальной гипотрофии III степени попытки к самостоятельному стоянию в первую декаду суток после рождения не отмечалось. Сосательный рефлекс не наблюдался в первые 5-6 часов после рождения. Сосательных движений в одну минуту было меньше, чем у телят при гипотрофии II степени. Реакцией на щипок определили снижение болевой и тактильной чувствительности, отметили лабильность нервной системы (то апатичны, то возбуждены). Молочные зубы в ряде случаев недоразвиты. Слизистые оболочки в основном бледные. Глазное яблоко нередко запавшее. Ушные раковины, хвост более заметно отвисшие. Масса тела теленка при врожденной гипотрофии I степени меньше принятой нормы. Косая длина туловища при рождении - $69,2 \pm 0,6$ см, высота холки у телят-гипотрофиков I степени составляла $72,5 \pm 1,1$ см, обхват груди за лопатками был $81,1 \pm 1,6$ см. Масса тела телят гипотрофиков II степени составила $30,8 \pm 0,4$, высота в холке - $67,9 \pm 0,7$ см, обхват груди за лопатками - $74,0 \pm 1,3$ см, косая длина туловища (см) у телят-гипотрофиков II степени составила $63,5 \pm 0,9$. При гипотрофии III степени масса тела была значительно ниже показателя предыдущей степени. Высота в холке составила $53,8 \pm 1,9$ см, косая длина туловища - $55,25 \pm 1,8$ см, обхват груди за лопатками был равен $60,5 \pm 1,3$ см. Температура тела у новорожденных телят при антенатальной гипотрофии I степени была $38,4 \pm 0,3^\circ$, количество сердечных сокращений в 1 минуту составило $125,5 \pm 4,1$, количество дыхательных движений в 1 минуту - $59,0 \pm 2,2$. Температура тела у новорожденных телят при антенатальной гипотрофии II степени была $38,1 \pm 0,4$. Количество сердечных сокращений в 1 минуту составило $129,5 \pm 2,6$, количество дыхательных движений в 1 минуту - $61,5 \pm 1,8$ (таблица 1) Тем-

пература тела у новорожденных телят при гипотрофии III степени по сравнению с нормой была ниже и составляла $37,4 \pm 0,2$, количество сердечных сокращений в 1 минуту и количество дыхательных движений в 1 минуту понижено. У телят-гипотрофиков I степени тургор кожи понижен, волосяной покров местами взъерошенный, тусклый, но плотно удерживающийся. У телят-гипотрофиков II степени отмечается пониженный тургор кожи, волосяной покров взъерошен, тусклый, но плотно удерживающийся. Тургор кожи при гипотрофии III степени отсутствовал. Волосяной покров у новорожденных телят с данной патологией был взъерошен, тусклый, и имелись участки алопеции. Подкожный жировой слой сначала истончен на животе и на других участках туловища (таблица 1) Меконий несформированный, желтого цвета с зеленоватым оттенком. Установили наличие билирубина в кале, что также подтвердилось пробой на желчные пигменты. Микроскопическими исследованиями фекалий новорожденных были установлены амилорея и стеатаррея, были обнаружены нейтральные жиры (++++).

В диагностике гипотрофии и коморбидной патологии наиболее важным звеном являются изучение трансформации ее морфологического и биохимического содержания у больных и сравнение полученных данных с показателями таковых у здоровых животных. Согласно результатам наших исследований, показателям крови здоровых телят были присущи характерные изменения в количественном отношении.

При исследовании показателей красной крови у телят-гипотрофиков с анемией, наблюдалось достоверное уменьшение количества эритроцитов на 23,4%; уровня гемоглобина - на 40,9%; гематокритной величины - на 32,6%. Также было отмечено уменьшение среднего содержания гемоглобина в одном эритроците на 16,5%, цветной показатель свидетельствовал о гипохромной анемии и был снижен на 25,0%. Средний объем эритроцита уменьшился на 15,9%, средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците снизилась на 19,7%. Уровень содержания ретикулоцитов практически не изменился. Нами было установлено значительное уменьшение железа на 32,5% ($P \leq 0,01$), количество меди уменьшилось на 24,4% ($P \leq 0,01$), марганца - на 16,1% ($P \leq 0,01$). В связи с уменьшением в сыворотке крови железа произошло повышение уровня ее общей железосвязывающей способности на 23,7% (таблица 2). При исследовании мазков крови нами было отмечено наличие эритроцитов с измененной формой и величиной, а также способности к окрашиванию. Таким образом, были выявлены гипохромные эритроциты, характеризовавшиеся наличием просветления в центре, при этом они напоминали бублик или кольцо. В среднем, их количество в мазке занимало 11,8%. Кроме того, в мазке крови, наряду с микроцитозом, нами был отмечен анизоцитоз и пойкилоцитоз, что составило в среднем 9,3% соответственно от всех эритроцитов мазка.

Таблица 1 - Клинико-зоотехнические показатели у здоровых новорожденных телят и при гипотрофии разной степени в первые сутки жизни

Наименование показателей	У физиологически зрелых телят	При гипотрофии (степень)		
		I	II	III
Попытка к вставанию	Через 30-60 минут	Через 2-3 часа	Через 4-6 часов	В первые 8-10 часов после рождения не отмечалась
Проявление сосательного рефлекса после рождения	В первые 60 мин.	В первые 1,5-2 часа	В первые 3-4 часа	Не проявлялся через 5-6 часов наблюдений
Сосательные движения, движения/мин.	$114,0 \pm 3,0$	$96,0 \pm 4,0$	$77,0 \pm 3,0$	$37,0 \pm 3,0$
Масса тела, кг	$37,0 \pm 0,8$	$32,4 \pm 0,6$	$30,8 \pm 0,4$	$24,7 \pm 2,6$
Косая длина туловища, см	$71,0 \pm 1,2$	$69,2 \pm 0,6$	$63,5 \pm 0,9$	$55,2 \pm 1,8$
Высота в холке, см	$75,0 \pm 0,9$	$72,5 \pm 1,1$	$67,9 \pm 0,7$	$53,8 \pm 1,9$
Обхват груди за лопатками, см	$83,5 \pm 1,8$	$81,1 \pm 1,6$	$74,0 \pm 1,3$	$60,5 \pm 1,3$
Температура тела °C	$38,7 \pm 0,5$	$38,4 \pm 0,3$	$38,1 \pm 0,4$	$37,4 \pm 0,2$

Продолжение таблицы 1

Частота пульса в 1 мин.	116,0±3,2	125,5±4,1	129,5±2,6	77,5±10,8
Частота дыхания в 1 мин.	57,0±2,3	59,0±2,2	61,5±1,8	39,0±2,7
Тургор кожи	Хорошо выражен	Удовлетворительный	Понижен	Отсутствует
Состояние волосяного покрова	Гладкий, плотно удерживающийся	В отдельных местах туловища взъерошенный, тусклый, плотно удерживающийся	Местами взъерошен, тусклый, плотно удерживающийся	Взъерошен, тусклый, имеются участки алопеции

Гипохромная анемия у телят - это болезнь, характеризующаяся гипохромией эритроцитов, низким их содержанием, преобладанием микроцитов, анемичностью различной степени видимых слизистых оболочек, анорексией. Недостаток железа в организме телят нарушает функционирование электронно-транспортной цепи митохондрий, а также кислородтранспортную функцию крови. В результате развития гипоксии в тканях замедляется линейный рост телят, среднесуточный привес и снижается резистентность к другим заболеваниям.

Таблица 2 - Гематоморфологические показатели клинически здоровых телят и телят-гипотрофиков с коморбидной анемией

Показатели	Больные телята (n=16)	Здоровые телята (n=16)
Эритроциты (RBC), 10 ¹²	6,11±0,19**	7,98±0,18
Гемоглобин (Hb), г/л	84,29±4,92	142,63±7,70**
Диаметр эритроцита, мкм	5,11±0,77*	7,12±0,27
Гематокрит (Ht), л/л	0,33±0,02	0,49±0,03
СГЭ (MCH), пг	16,80±1,39	20,12±1,74
Цветной показатель, (MCHC)	0,69±0,03	0,92±0,13*
Средний объем эритроцита, мкм ³	49,10±2,8	58,39±2,19
Средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците, %	27,73±1,44	34,54±1,31
Ретикулоциты, %	0,98±0,11	1,79±0,19
Железо, мкмоль/л	15,63±2,87*	23,15±5,93
Медь, мкмоль/л	9,56±2,33	12,65±4,01
Марганец, мкмоль/л	7,70±1,98	9,18±1,43
ОЖСС, мкмоль/л	88,23±17,97**	71,33±15,32

Примечания: * — P≤0,01; ** — P≤0,02.

Таким образом, анемию предлагается рассматривать как патологию трансиндромальной коморбидной гипотрофии, патогенетически связанную и взаимоотягощающую. Это обосновывает включение в стандарты обследования новорожденных телят с перинатальной гипотрофией определение констант из гематоморфологических показателей и включение в состав комплексной терапии гемопоэтических лекарственных средств, с перспективой коррекции выявленных нарушений.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Латентная железodefицитная анемия у телят / С. С. Абрамов, С. В. Засинец // Ветеринария. - 2004. - № 6. - С. 43 - 45. 2. Внутривитробная задержка развития эмбриона и плода у коров / А. Г. Нежданов [и др.] // Ветеринария. - 2014. - № 3. - С. 36 - 39. 3. Иммунный статус телят с разным уровнем морфофункционального развития / А. Г. Шахов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2013. - № 6. - С. 58-61. 4. Карашаев, М. Ф. Распространение анемии у телят / М. Ф. Карашаев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2007. - № 1. - С. 89-90. 5. Колесникова, Т. А. Гипотрофия плода: реалии и перспективы / Т. А. Колесникова [и др.] // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. - 2012. - № 5 (23). - С. 321-323. 6. Методическое пособие по диагностике и профилактике нарушений антенатального и интранатального происхождения у телят / А. Г. Шахов [и др.] – Воронеж : Истоки, 2013. - С. 26-39. 7. Неудахин, Е. В. Клинико-метаболические и генетические аспекты гипотрофии у детей раннего возраста : автореф. дисс. ... докт. мед.наук. / Е. В. Неудахин. - Москва, 1992. 8. Особенности защитных систем у телят с синдромом гипотрофия и их роль в развитии неонатальной патологии / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринарный врач. - 2013. - № 2. - С. 27 -30. 9. Пудовкин, Н. А. Анемия животных, ее лечение и профилактика : методическое пособие : методические рекомендации / Н. А. Пудовкин, М. Н. Панфилова, А. А. Сазонов. - Саратов : Формат, 2012. - 28 с. 10. Шабунин, С. В. Перинатальная патология у крупного рогатого скота - актуальная проблема ветеринарной медицины / С. В. Шабунин, Ю. Н. Алехин, А. Г. Нежданов // Ветеринария. - 2015. - № 1. - С. 3-10. 11. Bhutta, Z. A. Micronutrient needs of malnourished children / Z. A. Bhutta // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. - 2008. - V. 11, № 3. - P. 309–314. 12. Godfrey, K. Fetal nutrition and adult disease / K. Godfrey, D. Barker // Am. J. Clin. Nutr. - 2000. - Vol. 71. - № 5. - P. 1344-1352. 13. Grover, Zubin; Ee, Looi C. (2009). "Protein Energy Malnutrition". Pediatric Clinics of North America. 56 (5): 1055–68. 14. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition / I. Sermet-Gaueilus [et al.] // AJCN. - 2000. - V. 72. - P. 64–70. 15. Shakhov, A. G. Feed additive for increase of productivity and natural resistance of young agricultural animals / A. G. Shakhov, I. V. Cheremushkina, A. E. Chernitskiy // International Journal of Pharmacy and Technology. - 2016. - T. 8. - № 4. - P. 26876-26881.

Статья передана в печать 28.11.2019 г.

УДК 619:616-085:616-007.17:636.2.082.35

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ-ГИПОТРОФИКОВ

***Саврасов Д.А., **Паршин П.А.**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии
и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Описан способ коррекции углеводного и липидного обмена у новорожденных телят с пренатальной гипотрофией с помощью карнитина хлорида. Восстанавливается аккумуляция энергии в АТФ, которая обеспечивает структурообразующие, анаболические, транспортные и катаболические процессы. **Ключевые слова:** гипотрофия, телята, метаболизм, энергия, карнитин, кровь, липиды, углеводы.*

THE DYNAMICS OF INDICES OF CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN THE TREATMENT OF CALVES WITH HYPOTROPHY

***Savrasov D.A., **Parshin P.A.**

*FSBEI of HE «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great»,
Voronezh, Russian Federation

**FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The article describes the method of correction of carbohydrate and lipid metabolism in the newborn calves with prenatal hypotrophy, using carnitine chloride. The accumulation of energy in ATP is reduced, which provides structural, anabolic, transport and catabolic processes. **Keywords:** hypotrophy, calves, metabolism, energy, carnitine, blood, lipids, carbohydrates.*

Введение. Выращивание молодняка должно быть организовано так, чтобы при небольших затратах труда и оптимальном расходе кормов обеспечить нормальный рост, развитие молодняка и заложить основу для проявления генетически заложенных продуктивных возможностей животных. Знание всех сложных взаимообусловленных отношений, происходящих в растущем организме, позволит целенаправленно влиять на развитие, формирование животных определенного направления продуктивности, высокую трансформацию питательных веществ корма, их здоровье, дальнейшее долголетие и приспособленность к определенным технологическим условиям. Перинатальная патология в значительной мере предопределяет постнаталь-

ное развитие молодняка, а затем – и взрослого животного. Перинатальные патогенные факторы искажают реализацию генетической программы, и в результате наблюдается общее ухудшение здоровья, повышенная заболеваемость в течение всей жизни. В настоящее время наблюдается отчетливое возрастание патологии плода, приводящее к нарушению или невозможности адаптации теленка к внеутробной жизни. В ранний неонатальный период адаптация осуществляется с участием сложного комплекса нейроэндокринных изменений и обеспечивается становлением реакций энергетического гомеостаза. Основными энергетическими субстратами у плода и новорожденного являются углеводы. Жизнедеятельность организма тесно связана с процессами гликолиза, ферментативным распадом углеводов. Чем моложе теленок, тем интенсивнее протекают у него гликолитические процессы и тем больше его потребность в углеводах. В последние десятилетия увеличивается количество телят с нарушениями нутритивного статуса, что клинически проявляется гипотрофией. Метаболической основой гипотрофии является неполноценное субстратное обеспечение, низкая активность завершающего этапа гликолиза и неадекватная перестройка липидного обмена. Если потребность в АТФ не удовлетворяется, возникает состояние энергетического дефицита, приводящее к закономерным метаболическим, функциональным и морфологическим нарушениям вплоть до гибели клеток. В немалой степени решению этих вопросов может способствовать применение в комплексной терапии современных энергопротекторов (витаминоподобных веществ), таких как карнитина хлорид. Только при участии карнитина возможен транспорт длинноцепочечных жирных кислот через митохондриальные мембраны, где происходит их окисление с образованием большого количества аденозинтрифосфата; также он связывает и удаляет токсичные органические соединения, образующиеся в результате окисления ЖК, и включает шунт ЖК, активность которого не лимитирована кислородом [1-15].

Цель исследования: провести оценку динамики показателей липидного и углеводного обмена при лечении телят-гипотрофиков.

Материалы и методы исследований. Научно-производственные опыты проводились в условиях ООО «ЭкоНиваАгро», Воронежская область. Материалом для исследования послужили телята голштино-фризской породы с рождения и до 14 дней. В результате проведения эксперимента было сформировано 3 группы телят. Телят с признаками пренатальной гипотрофии средней степени распределили на 2 группы: контрольную (группу сравнения) и опытную по 6 голов в каждой, все телята были аналогами по возрасту, массе тела и находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода. И была сформирована группа – клинически здоровые телята. Из группы исследования были исключены новорожденные телята с острыми инфекционными воспалительными заболеваниями. После отела, всех телят помещали в индивидуальную бокс с инфракрасным облучателем. Предварительно были проведены опыты по выявлению оптимальных доз препарата для телят с антенатальной гипотрофией. Дозу определяли по клинко-биохимическим показателям. Было установлено, что наиболее оптимальной дозой карнитина хлорида является 100 мг/кг [9]. Животным опытной группы с первого дня жизни в смеси с раствором Рингера-Локка один раз в сутки вводили внутривенно 10% раствор карнитина хлорида в дозе 100 мг/кг в течение 7 дней. Всем животным контрольной и опытной групп применялась базовая, принятая в хозяйстве, схема лечения: для усиления системы АОЗ (антиоксидантной защиты) однократно вводили препарат «Е-селен» в дозе 0,5 мл на 10 кг массы тела животного; в качестве патогенетической терапии использовали витаминный комплекс «Элеовит» в объеме 2 мл однократно через 7 дней. Для профилактики желудочно-кишечных и респираторных инфекционных заболеваний применяли сыворотку «Иммуносерум» в дозе 20 мл на первый и седьмой дни жизни. Для восстановления волевых свойств внутривенно вливали раствор Рингера-Локка в дозе 200 мл. Первую порцию молозива выпаивали путем принуждения с помощью дренчера. Учитывая малый объем и недоразвитость желудочно-кишечного тракта, молозиво скармливали в уменьшенном объеме - 3 литра. Телятам скармливали молозиво от коров 2-3 периода лактации с относительной плотностью 1,067-1,068 г/см³, которую определяли с помощью колостромметра.

У исследуемых новорожденных телят кровь брали для морфологического и биохимического анализа из яремной вены (venae jugulares). Утром до первой выпойки молозива, в последующие дни исследований утром до кормления животных. Лабораторные анализы проводили на базе кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии». Определение глюкозы, щелочной фосфатазы, АсАт, АлАт, холестерина, триглицеридов проводили химическим методом с помощью наборов Vital-диагностик на спектрофотометре ПЭ-5300В, лактата – по Меньшикову В.В. с соавт. (1993) и пируват-энзиматическим UV-методом (набор реагентов, «Вита Рос»), определение неорганического фосфора проводили на биохимическом анализаторе HumaStar 600.

Результаты исследований. Содержание неорганического фосфора у животных опытной группы к седьмому дню опыта повысилось на 15,1 (P<0,01), и к пятнадцатому дню снова отме-

чалось увеличение на 25,9% ($P \leq 0,05$), достигая физиологических границ. У телят контрольной группы изучаемый показатель возрос к седьмому дню на 2,7% ($P < 0,05$), а к пятнадцатому дню увеличился на 2,2% ($P \leq 0,05$), но значений фоновой группы не достиг (таблица). Щелочная фосфатаза у новорожденных телят опытной группы к седьмому дню опыта снизилась на 50,5% ($P \leq 0,05$), и на пятнадцатый день отмечали дальнейшее уменьшение на 58,6% ($P \leq 0,05$), до нормативных значений. У животных контрольной группы также отмечали достоверное снижение щелочной фосфатазы в разгар опыта и к концу завершения на 64,5% ($P \leq 0,05$), однако уровень находился выше фоновых значений. После курса применения препарата количество глюкозы в крови у новорожденных телят опытной группы к пятнадцатому дню повысилось на 43,8% ($P \leq 0,05$), но эта величина не превышала значений клинически здоровых животных, а у телят контрольной группы данный показатель увеличился на 7 сутки жизни на 7,3% ($P \leq 0,05$), а к пятнадцатому дню – всего на 9,9% (таблица). При введении раствора карнитина хлорида телятам-гипотрофикам в течение первых семи суток наблюдали увеличение АсАт и АлАт на 16,11% ($P \leq 0,01$) и 20,7% ($P \leq 0,01$). У животных контрольной группы на седьмой день исследований, АсАт имел тенденцию к увеличению на 2,9%, АлАт увеличился на 1,7% ($P \leq 0,01$). И только к пятнадцатому дню исследования отмечали нормализацию изучаемых показателей ферментов цитолиза в крови до физиологических границ у опытных новорожденных телят. При этом АсАт и АлАт увеличились по сравнению с седьмым днем исследования соответственно на 12,8% ($P \leq 0,05$) и 19,8% ($P \leq 0,05$). У телят контрольной группы также эти показатели повысились соответственно на 12,1% ($P \leq 0,05$) и 9,7% ($P \leq 0,05$), но нормы, как у физиологически зрелых телят, при этом не достигались (таблица).

При исследовании содержания холестерина у опытных телят наблюдали увеличение к седьмому дню на 45,8% ($P \leq 0,05$) и к четырнадцатому дню – на 47,8% ($P \leq 0,05$), достигая показателей физиологических границ. У телят-гипотрофиков контрольной группы изучаемый показатель к четырнадцатому дню исследования увеличился на 69,4% ($P \leq 0,05$), но значений

Таблица – Влияние карнитина хлорида на показатели углеводного и липидного обмена у новорожденных телят-гипотрофиков

Показатели	До начала опыта			Через 14 суток		
	опытная (n=6)	контроль (n=6)	здоровые животные (n=6)	опытная (n=6)	контроль (n=6)	здоровые животные (n=6)
Фосфор, ммоль/л	1,79±0,11	1,80±0,13	2,78±0,14	2,85±0,15	1,89±0,14	2,94±0,12
Щелочная фосфатаза, нмоль/с*л	1189,58±124,6	1196,40±151,8	943,38±61,3	498,98±49,6	685,72±58,1	505,77 ±47,8
АсАт, нмоль/с*л	177,32±19,51	169,91±18,52	298,47±33,24	242,88±33,22	198,54±20,45	239,72±29,98
АлАт, нмоль/с*л	122,25±15,86	119,17±14,96	240,44±21,27	192,13±17,0	134,66±14,51	191,78±16,80
Холестерин, ммоль/л	0,97±0,05	0,90±0,06	1,34±0,61	3,43±0,65	2,95±0,74	3,75±0,99
Триглицериды, ммоль/л	0,11±0,01	0,13±0,03	0,31±0,01	0,42±0,01	0,27±0,04	0,49±0,06
Лактат, ммоль/л	3,41±0,21	3,39±0,19	1,97±0,24	1,16±0,10	2,24±0,33	1,13±0,18
Пируват, мкмоль/л	79,55±7,81	81,24±8,92	128,0±11,7	129,90±11,0	90,40±6,55	127,75±10,22
Глюкоза, ммоль/л	3,89±0,35	3,93±0,27	5,74±0,69	6,92±0,42	4,71±0,51	5,04±0,58

*Примечание. *Различия по данному показателю статистически достоверны между опытными группами животных $P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$.*

физиологически зрелых телят не достиг (таблица). Содержание триглицеридов (ТГ) у телят опытной группы к седьмому дню увеличилось на 56,0% ($P \leq 0,05$), а к пятнадцатому дню исследования стало выше на 40,5% ($P \leq 0,05$) и достигло референсных значений. Этот показатель у

контрольных животных к седьмому дню исследования повысился на 31,6% ($P \leq 0,05$) и увеличился к пятнадцатому дню на 29,6% ($P \leq 0,05$), но не достигая при этом физиологических параметров (таблица). При анализе показателя лактата у опытных телят отмечали недостоверное снижение на 46,3% ($P \leq 0,01$), а к пятнадцатому дню данный показатель уменьшился в 2 раза (100,8%), достигая, таким образом, фоновых значений клинически здоровых телят. У телят контрольной группы отмечали такую же тенденцию изменений этого показателя, в частности, на седьмые сутки лактат снизился на 14,9% ($P \leq 0,01$), а к пятнадцатому дню уменьшился на 31,7% ($P \leq 0,01$), но достижения референсных значений при этом не отмечалось (таблица). При изучении пирувата у телят опытной группы отмечали увеличение к седьмому дню на 7,9% ($P \leq 0,01$) и к четырнадцатому дню – на 31,2% ($P < 0,01$), тем самым достигая нормативных показателей. У животных контрольной группы показатель к седьмому дню увеличился на 19,4% ($P \leq 0,01$), а к четырнадцатому дню исследования снизился на 10,3% ($P \leq 0,01$), но нормы телят фоновой группы не достиг.

Заключение. Таким образом, применение испытуемого препарата карнитина хлорида у телят-гипотрофиков восстанавливает уровень глюкозы – основного источника энергии в организме и неорганического фосфора, используемого для многообразных процессов фосфорилирования и образования аденозинтрифосфата (АТФ), реабилитирует функциональные свойства печени нормализует обеспечение организма такими энергоемкими субстратами, как нейтральные жиры и снижает напряжение в системе анаэробного метаболизма.

Литература. 1. Анохин, Б. М. Причины болезней молодняка, диагностика, меры борьбы : учебное пособие / Б. М. Анохин - Москва : МЭИНФ, 2002. - 191 с. 2. Ацетил- L-карнитин: биологические свойства и клиническое применение (обзор) / Е. В. Ефимова, Т. А. Гуськова, В. М. Копелевич, В. И. Гунар // Химико-фармацевтический журнал. - 2002. - Т. 36. - № 3. - С. 3-7. 3. Бокова, Т. А. L-карнитин в комплексной терапии метаболического синдрома у детей / Т. А. Бокова // Вопросы практической педиатрии. - 2010. - Т. 5. - № 4. - С. 100-102. 4. Влияние иммуномодуляторов синтетического и бактериального происхождения на гемоморфологический и биохимический статус телят-гипотрофиков / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2014. - № 4. - С. 18-25. 5. Иммунный статус телят с разным уровнем морфофункционального развития / А. Г. Шахов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2013. - № 6. - С. 58-61. 6. Коррекция нарушений липидного обмена у детей грудного возраста с гипотрофией / Т. И. Туркина [и др.] // Российский педиатрический журнал. - 2009. - № 1. - С. 32-35. 7. Методическое пособие по диагностике и профилактике нарушений антенатального и интранатального происхождения у телят / А. Г. Шахов [и др.] – Воронеж : Истоки, 2013. - С. 26-39. 8. Особенности защитных систем у телят с синдромом гипотрофия и их роль в развитии неонатальной патологии / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринарный врач. - 2013. - № 2. - С. 27 -30. 9. Саврасов, Д. А. Эффективность применения энергопротекторов для сохранности телят с синдромом гипотрофия / Д. А. Саврасов, П. А. Паршин // Биотехнология: состояние и перспективы развития : материалы IX Международного конгресса. - 2017. - С. 51-53. 10. Шабунин, С. В. Перинатальная патология у крупного рогатого скота - актуальная проблема ветеринарной медицины / С. В. Шабунин, Ю. Н. Алехин, А. Г. Нежданов // Ветеринария. - 2015. - № 1. - С. 3-10. 11. L-carnitine and neuroprotection in the animal model of mitochondrial dysfunction / Z. Binienda, B. Przybyla-Zawislak, A. Virmani, L. Schmued // Ann N Y Acad Sci. – 2005. - P. 174-182. 12. Bremer, J. Carnitine--metabolism and functions / J. Bremer // Physiological Reviews. – 2010. - № 63 (4):. – P. 1420. 13. Shakhov, A. G. Feed additive for increase of productivity and natural resistance of young agricultural animals / A. G. Shakhov, I. V. Cheremushkina, A. E. Chernitskiy // International Journal of Pharmacy and Technology. - 2016. - Т. 8. - № 4. - P. 26876-26881. 14. Protein Energy Malnutrition and Fat Mobilization in Neonatal Calves / Matt Schoonderwoerd, E. Doige Cecil, A. Wobeser Gary, M. Naylor Jonathan // The Canadian veterinary journal. La revue veterinaire canadienne -1986. – № 27 (10): - P. 365-371.

Статья передана в печать 27.11.2019 г.

УДК 619:616.37-002-084:615.244:636.4

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПАНКРЕАТОПАТИЙ И ПОЛИМОРБИДНЫХ ПАТОЛОГИЙ У ПОРОСЯТ

****Сеvрюк И.З., *Логунов А.А.**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**ООО «Мясокомбинат Славянский», г. Витебск, Республика Беларусь

Показаны результаты научно-производственных исследований по выявлению панкреатопатий и полиморбидных патологий гепатопанкреодуоденального комплекса у поросят-отъемышей, содержащихся в условиях промышленных комплексов. Приведен алгоритм диагностики болезней, критерии оценки и клинко-лабораторное обоснование выявленных патологий. Приведены результаты производственных испытаний комплексного препарата содержащего биологически активные вещества, на поросятах-отъемышах. Изучена и обоснована профилактическая эффективность компонентов пре-

парата в отношении болезней поджелудочной железы, печени и кишечника у поросят. **Ключевые слова:** поросята-отъемыши, панкреатопатии, полиморбидные патологии, алгоритм диагностики, комплексный препарат, профилактическая эффективность.

THE EXPERIENCE OF USING THE METHODS FOR THE DIAGNOSIS AND PREVENTION OF PANCREATOPATHIES AND POLYMORBID PATHOLOGIES IN PIGLETS

****Sevruk I.Z.,*Logunov A.A.**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Slavyansky Meat Processing Plant, Vitebsk, Republic of Belarus

*The results of scientific and industrial studies on the detection of pancreatopathy and polymorbid pathologies of the hepatopancreoduodenal complex in weaned piglets kept in industrial complexes are shown. An algorithm for diagnosing diseases, evaluation criteria and clinical and laboratory justification of the revealed pathologies is given. The results of production tests of a complex preparation containing biologically active substances on weaned piglets are presented. The prophylactic effectiveness of the drug components in relation to diseases of the pancreas, liver and intestines in piglets was studied and substantiated. **Keywords:** weaned piglets, pancreatopathies, polymorbid pathologies, diagnostic algorithm, complex preparation, prophylactic efficacy.*

Введение. Нарушения пищеварения - результат поражения или дисфункции различных органов пищеварительной системы. Пищеварительная недостаточность, частью которой является недостаточность функции поджелудочной железы (ПЖ), характеризуется как несоответствие возможностей пищеварительной системы по перевариванию и всасыванию нутриентов объему или составу поступающего корма. Пищеварительная недостаточность сопровождается широким спектром заболеваний, отмечается и у здоровых животных вследствие несбалансированного кормления, «непривычного» корма или слишком большого количества съеденного корма, а потому часто встречается в практике ветеринарных врачей и гастроэнтерологов [1, 2, 4, 8, 10].

Клинические проявления недостаточности пищеварения регистрируются у 25–45% свиней [6, 8, 10]. Чаще всего они протекают с диарейным синдромом, мальдигестии и мальабсорбции различного происхождения при наличии внешнесекреторной недостаточности ПЖ или без нее. Перечень заболеваний включает в себя гастриты, дуодениты, панкреатиты, гепатиты, болезни желчевыводящих путей [7–10].

Согласно литературным данным термин «панкреатопатия» объединяет в себе патологические изменения в ПЖ с признаками функциональной недостаточности органа. В соответствии с нашими исследованиями, проведенными ранее в эксперименте и на производстве, нарушение экзокринной функции ПЖ у свиней протекает не изолированно, а почти всегда сопровождается воспалительными и/или дистрофическими процессами в органе, которые часто возникают на фоне полиморбидных патологий со стороны органов, функционально связанных с ПЖ - кишечника и печени. Таким патологиям особенно восприимчив молодняк во время интенсивного развития, при смене типа кормления, что возникает у поросят в период отъема [7–10].

Нашими исследованиями установлено, что распространенность заболеваний ПЖ у поросят на доращивании составляет 25-35%, причем у более трети из общего числа выявленных больных отмечались полиморбидные патологии ПЖ, печени и кишечника: панкреатиты, гепатиты, дуодениты [8–10].

Исходя из вышеизложенного, остро встает вопрос о необходимости ранней диагностики таких патологий, с целью своевременной профилактики болезней и лечения больных животных.

Материалы и методы исследований. Научно-производственные исследования по диагностике, профилактике болезней ПЖ и полиморбидных патологий гепатопанкреодуоденального комплекса у поросят-отъемышей проведены на базе 4-х крупных свиноводческих комплексов с поголовьем 36-87 тыс. свиней, располагающихся в Городокском, Бешенковичском, Брестском, Несвижском районах Республики Беларусь.

В производственных опытах были использованы поросята в возрасте 28-36 дней, в зависимости от времени отъема, принятого на каждом свинокомплексе, живой массой 8-14 кг, содержащиеся на участках доращивания. Подопытные животные, содержащиеся групповым способом в станках, были сформированы по принципу условных клинических аналогов в две группы: опытная и контрольная. В рамках каждого из производственных опытов поросята находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Количество поросят в опытных группах составляло от 240 до 360 голов, в контрольных - от 20 до 50% от опытной. Таким образом, в рамках 4-х научно-производственных экспериментов было использовано 1800 голов поросят-отъемышей. В периоды экспериментов за животными устанавливались ежедневные клинические наблюдения. В количестве 5-20% от общего поголовья осуществлялось взятие проб биоматериала для лабораторных исследований.

Для выявления больных животных мы использовали разработанный нами ранее в условиях эксперимента алгоритм прижизненной клинико-лабораторной диагностики патологий, который состоит из последовательного набора тестов по выявлению симптомов диарейного син-

дрома, мальдигестии, оценке показателей основного, минерального обмена веществ, определения активности органоспецифических ферментов в крови и моче поросят. Оценка клинического статуса проведена с использованием основных клинических методов по выявлению симптомов, характерных для изучаемых патологий. Лабораторные исследования проведены в лабораториях РВС, научной лаборатории кафедры клинической диагностики, в НИИПВМБ УО ВГАВМ. Определение биохимических показателей крови и мочи проводили на автоматическом биохимическом анализаторе и «ручными методами» с использованием диагностических наборов. Кроме этого, по общепринятым методикам, проведены макроскопические исследования внутренних органов от павших и убитых животных на визуально обнаруживаемые изменения, отбор проб органов для гистологического исследования.

Для проведения производственных испытаний по профилактике выявленных патологий мы использовали комплекс биологически активных веществ (комплексный препарат), который представляет собой порошок светло-коричневого цвета, однородный по структуре, без посторонних примесей, в 1,0 г которого содержится: калия аспарагината - 12,3%, калия оротата - 17,5%, кальция глюконата - 7%, магния аспарагината - 12,3%, никотиновой кислоты (В₃, РР) - 3,5%, холина хлорида (В₄) - 14%, цинка оксида - 3,5%, наполнителя - до 100%. Комплексный препарат проверен на токсичность и безвредность на лабораторных животных. По результатам исследований он классифицируется как малотоксичный (среднесмертельная доза (LD₅₀) более 1000 мг/кг, а по классификации ГОСТ 12.1.007 - 76 препарат относится к IV классу – вещества малоопасные (ЛД₅₀ свыше 5000 мг/кг). Входящие в состав препарата компоненты оказывают выраженное противовоспалительное, иммуностимулирующее, протективное и антиоксическое действие. Из указанных компонентов противовоспалительным действием обладают кальция глюконат, никотиновая кислота и цинка оксид; преимущественно общеукрепляющим действием - калия аспарагинат и магния аспарагинат, кальция глюконат и калия оротат; протективным и стимулирующим действием - калия аспарагинат и магния аспарагинат, кальция глюконат, калия оротат, никотиновая кислота и холина хлорид. После перорального введения животным компоненты препарата хорошо всасываются и быстро поступают в кровь, достигая максимальной концентрации в плазме крови приблизительно через 4 часа.

В научно-производственных испытаниях по изучению эффективности комплексного препарата (КП) поросьятам опытных групп его задавали внутрь в дозе 0,02 г на кг массы один раз в день 5 дней подряд. Поросята контрольных групп препарата не получали - интактные животные. За животными в период постановки эксперимента велись ежедневные клинические наблюдения. Выборочно до и после применения КП были взяты пробы крови и мочи для биохимического исследования.

Методы исследования включают основные клинические по оценке клинического статуса и выявлению симптомов патологий, а также лабораторный анализ крови, полученной из орбитального венозного синуса и, мочи, полученной при акте мочеиспускания или катетеризацией мочевого пузыря. Для гистологического анализа брались образцы и фиксировались в 10% растворе формалина, после проводки по спиртам заливались в парафиновые блоки, приготовленные срезы окрашивались гематоксилин-эозином. Анализ гистопрепаратов проводили с помощью световой микроскопии. Цифровые данные, полученные в результате проведения научно-производственных экспериментов, были подвергнуты биометрическому анализу с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. В ходе клинических исследований поросят патогномичных симптомов панкреатопатий, достаточных для постановки диагноза на панкреатит и его осложнений, не выявлено. Наиболее выраженные признаки патологий были сопоставимы с симптомами синдрома недостаточности кишечного пищеварения (мальдигестии) и диарейного синдрома. Так, у больных поросят устанавливали снижение аппетита вплоть до анорексии, угнетение, метеоризм кишечника, перемежающуюся диареею с фекалиями серо-желтого или светло-коричневого цвета, мазевидной консистенции, зловонного запаха, наличие жира в кале (стеаторея), жажду, снижение живой массы. При этом анорексия и интенсивная потеря живой массы отмечались как непостоянные симптомы. Проведенные диагностические исследования указывают на полиморбидность выявленных патологий, а именно, так называемых болезней гепато-панкреодуоденального комплекса (ПЖ, печени и кишечника) у обследованных свиней.

Проведенное лабораторное исследование проб крови и мочи позволило обосновать клинический диагноз и установить нозологический профиль выявленных патологий. Так, при биохимическом исследовании установлено, что уровень триацилглицеринов крови у больных свиней был достоверно ниже, чем у здоровых, что свидетельствует о снижении их всасывания в кишечнике на фоне нарушения процессов желчеобразования в печени. Установленное значительно сниженное количество глюкозы крови (гипогликемия) при панкреатопатиях происходит из-за развившегося энергодифицитного состояния, вследствие усиленного распада и алиментарного недостатка углеводов при диарейном синдроме, гиперфункции эндокринной части ПЖ, нарушения всасывания углеводов при энтеритах, снижения процесса образования глюкозы при патологиях печени. Выявленное увеличение концентрации мочевины и креатинина в крови

больных поросят, в сравнении со здоровыми, статистически значимо и является следствием воспалительно-дистрофических изменений, протекающих с усиленным распадом тканей пораженных органов. Креатинин является конечным продуктом метаболизма в мышцах, следовательно, повышение его уровня в крови свидетельствует о разрушении собственных белков тела и связано с нарушением экзокринной функции ПЖ. Выявленная гипербилирубинемия также статистически достоверна и характерна для патологий, сопровождающихся поражениями паренхимы печени. В крови больных поросят отмечалось достоверное снижение неорганического фосфора, вследствие недостаточного поступления его с кормом при потере аппетита и нарушения всасывания фосфатов при энтеритах. Фосфор в составе макроэргических соединений участвует в энергетическом обмене, снижении интенсивности которого на фоне воспалительных процессов организма приводит к развитию гипофосфатемии.

Анализируя ферментный спектр сыворотки крови, следует отметить увеличение активности γ -глутамилтранспептидазы (ГГТ) у больных поросят по сравнению со здоровыми. Известно, что ГГТ является мембранно-связанным ферментом, наибольшая активность которого установлена в печени и ПЖ, поэтому развитие процессов цитолиза в панкреатоцитах и гепатоцитах объясняет выявленную гиперферментемию. Нарушение оттока желчи в просвет 12-перстной кишки приводит к развитию механической желтухи, что, в свою очередь, индуцирует повышение ГГТ в крови. Достоверное повышение щелочной фосфатазы (ЩФ) в группе больных животных объясняется повреждением слизистой оболочки кишечника, в результате развившегося катарального воспаления и, как следствие, миграции данного фермента из энтероцитов в кровяное русло. Активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) также была выше в крови больных, с высокой степенью достоверности по сравнению со здоровыми животными. ЛДГ, являясь внутриклеточным ферментом, проявляет свою активность в печени и ПЖ. Развивающиеся процессы цитолиза при панкреатите и гепатите увеличивают проницаемость клеточных мембран - фермент в больших количествах попадает в кровь. Альфа-амилаза (α -амилаза) является панкреоспецифическим ферментом, активность которого в крови и моче больных поросят в сравнении с группой здоровых была достоверно повышена. Увеличение активности α -амилазы всегда сопровождается панкреатопатии, а установленное 2-10-кратное повышение активности α -амилазы одновременно в крови и моче больных считается достаточным для постановки диагноза на панкреатит.

Данные макроскопического, гистологического исследований внутренних органов павших и вынужденно убитых поросят позволили подтвердить наличие панкреатопатий и достаточно точно установить нозологический профиль выявленных патологий. Так, при патологоанатомическом исследовании было установлено: катаральное воспаление тонкого кишечника, печень увеличена в размере (гепатомегалия 15-35%), края закруглены, на разрезе просматривается мозаичность, соскоб тыльной стороной скальпеля незначительный, но имеется. Атрофические и дистрофические изменения в мышцах, сердце, почках. ПЖ увеличена в размере, красновато-желтого цвета, не блестящая, упругой консистенции - панкреатит. Обобщая, следует отметить, что визуально в ПЖ обнаружены изменения цвета от бордово-серого до желто-серого; увеличение или уменьшение органа в размере; изменение консистенции железы: мягкая, плотная, твердая; наличие кровоизлияний различных размеров в органе; обызвествлений и наличие кальцификатов в паренхиме, а также в системе выводных протоков ПЖ. Отмечалось избыточное отложение жира в толще органа - жировая дистрофия; желеобразные прозрачные субстанции под капсулой - наличие кист ПЖ.

Результаты гистологического исследования подтвердили наличие патологий ПЖ. Наиболее информативные выявленные изменения: деструкция ацинусов; дистрофия, вакуолизация, некробиоз, лизис ацинарных клеток - свидетельствуют о превалировании у поросят панкреатопатий воспалительного и дистрофического происхождения. Таким образом, основную часть выявленных изменений в ПЖ следует отнести к воспалительно-деструктивным, т.е. панкреатит острый, хронический в его различных проявлениях, нередко с наличием осложнений (кальцификаты, кисты, абсцессы, фиброз).

При использовании КП с целью профилактики панкреатопатий и полиморбидных патологий были получены положительные результаты. У поросят опытных групп, получавших КП, заболеваемость составила 9,5-13,2%, смертность и непроизводительное выбытие - 1,0-2,2%, профилактический эффект КП составил 86,7-90,5%. Заболевание возникало на 7-10-е сутки исследований, характеризовалось легким течением и проявлялось незначительным расстройством функции ЖКТ. При назначении симптоматического лечения поросята выздоравливали через 2-4 дня. При изучении клинического статуса животных контрольной группы отмечено, что на 2-3-й день поросята заболели. Заболевание протекало в тяжелой форме, продолжительностью в среднем $13,7 \pm 0,56$ дней. Патология проявлялась в соответствии с симптомами синдрома недостаточности кишечного пищеварения и диарейного синдрома. Заболеваемость в контрольной группе была высокой и составила 41,3-45,7%. Смертность составила 5,2-6,8%, а смертельность - 12,8-14,2%, что превосходит технологические нормы выбытия животных данной возрастной группы. Эффективность профилактического действия КП определяли по разности процента заболеваемости поросят в опытной и контрольной группах, и она составила 31,8-32,5%.

До и после применения КП установлены изменения биохимических показателей крови поросят, задействованных в экспериментах. Так, у поросят опытной группы обнаружено увеличение концентрации триацилглицеринов на 26,8-33,2% ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$) в конце опыта по сравнению с контролем. Уровень креатинина в опытной группе был не повышен и стабилен до конца опыта, а в сравнении с контрольной группой был ниже на 47,3-55,8% в конце опыта ($p \leq 0,001$). Концентрация билирубина в опытной группе снижалась к концу опыта и отличалась от контрольной группы в 1,8-2,6 раза ($p \leq 0,01$), в которой наблюдался его высокий уровень. Активность органоспецифических ферментов сыворотки крови имела тенденцию к снижению в опытных группах в сравнении с контролем. Так, активность ГГТ была ниже, чем в контрольной, на 40,5-48,3% и оставалась стабильной до конца опытов. Также отмечено снижение активности ЩФ - разница показателей между контрольной и опытной группами составляла 30,2-38,9%. В конце эксперимента в контрольной группе отмечалось повышение уровня ЛДГ, по сравнению с опытной группой, на 43,4-58,6%. Важно отметить, что активность α -амилазы крови и мочи у поросят опытной группы находилась в пределах референтных интервалов, а к концу опытов установлены нижние границы нормы, в то время как в контрольной группе уровень этого фермента был достоверно выше в конце экспериментов в 4,1-4,9 раза и в 3,9-4,6 раза соответственно ($p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$). Приведенные результаты биохимических исследований подтверждают высокую профилактическую эффективность действия КП при панкреатопатиях и полиморбидных патологиях у подопытных поросят.

Заключение. Исползованный алгоритм диагностики болезней ПЖ и полиморбидных патологий, состоящий из оценки клинического статуса, показателей биохимического исследования крови и мочи поросят, макроскопического и гистологического исследования образцов, позволяет не только выявить патологию, но и обозначить ее нозологический профиль. КП, состоящий из биологически активных веществ, исползованный с профилактической целью поросятам-отъемышам, способствует увеличению в крови концентрации триацилглицеринов на 29,3% ($p \leq 0,05$), снижению концентрации креатинина на 48,8% ($p \leq 0,001$), общего билирубина в 2,4 раза ($p \leq 0,01$), снижению активности органоспецифических ферментов ЛДГ - на 88,6%, α -амилазы - в 4,6 раза ($p \leq 0,05$), α -амилазы мочи - в 4,3 раза ($p \leq 0,01$) по сравнению с контролем. Показатели биохимического исследования крови и мочи свидетельствуют о том, что рекомендуемый КП обладает нормализующим действием на основной обмен веществ, сохраняя экзокринную деятельность ПЖ; препятствует развитию процессов цитолиза в панкреатоцитах, гепатоцитах и энтероцитах, что подтверждается нормализацией значений органоспецифических ферментов ПЖ, печени и кишечника, а также умеренным уровнем показателей остаточного азота в сыворотке крови подопытных животных. Эффективность профилактического действия КП установлена по разности процента заболеваемости в опытной и контрольной группах. При применении КП она на 32,5% повышает эффективность ветеринарных мероприятий по профилактике панкреатопатий и полиморбидных патологий у поросят-отъемышей.

Литература. 1. Алтухов, Н. М. Пути профилактики желудочно-кишечных болезней поросят в период их отъема / Н. М. Алтухов, Ю. Н. Бригадилов, А. В. Шамардина // Главный зоотехник. – 2008. – № 8. – С. 60–61. 2. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования : в 2 ч. Ч. 1 / С. С. Абрамов [и др.] ; под ред. С. С. Абрамова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 536 с. 3. Губергриц, Н. Б. Клиническая панкреатология / Н. Б. Губергриц, Т. Н. Христинич. – Донецк : Лебедь, 2000. – 416 с. 4. Духовский, А. В. Профилактика массовых гастроэнтеритов поросят на комплексах / А. В. Духовский, Г. С. Грищина, С. И. Прудников // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : материалы Сибирского международного ветеринарного конгресса. – Новосибирск, 2005. – С. 43. 5. Есина, Д. И. Характеристика морфологических особенностей поджелудочной железы при патологии / Д. И. Есина, С. Б. Селезнев, Е. В. Куликов // Вестник РУДН. Серия Ветеринария. – 2012. – № 2. – С. 25–31. 6. Козловский, А. Н. Особенности лечебно-профилактических мероприятий при диарейном синдроме у поросят / А. Н. Козловский, В. Н. Иванов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 28–33. 7. Левченко, В. И. Болезни свиней / В. И. Левченко, В. П. Заярюк, И. В. Панченко. – Киев : Белая церковь, 2005. – 168 с. 8. Логунов, А. А. Профилактика панкреатитов у свиней с использованием комплекса биологически активных веществ / А. А. Логунов, И. З. Севрюк // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 88–92. 9. Логунов, А. А. Клинико-лабораторная диагностика панкреатита у свиней / А. А. Логунов, И. З. Севрюк // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : материалы международной научно-практической конференции / Курская сельскохозяйственная академия. – Курск, 2008. – С. 243. 10. Севрюк, И. З. Экспериментальный панкреатит у поросят отъемышей / И. З. Севрюк, А. А. Логунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 2. – С. 181–185. 11. Циммерман, Я. С. Хронический панкреатит: современное состояние проблемы. Ч. 1. Дефиниция, распространенность, вопросы этиологии и патогенеза / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2007. – № 1. – С. 16–20. 12. Циммерман, Я. С. Клиническая гастроэнтерология : избранные разделы / Я. С. Циммерман. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 416 с. 12. Шахов, А. Г. Актуальные проблемы болезни молодняка в современных условиях / А. Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 6–7.

Статья подписана в печать 04.10.2019 г.

УДК 619:616.995.1:636.1(476)

ЭПИЗООТОЛОГИЯ МИКСТПАРАЗИТОЗОВ ЛОШАДЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**Синяков М.П., Стогначева Г.А., Солейчук Н.Д.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Гельминтозы кишечного тракта лошадей имеют широкое распространение в хозяйствах Беларуси с экстенсивностью инвазии до 100%. Видовой состав кишечных паразитозов лошадей представлен 33 видами, среди которых 31 вид нематод, 1 цестода (*Anoplocephala perfoliata*) и 1 вид эймерии (*Eimeria leuckarti*). Установлена высокая экстенсивность параскариозной, оксиурозной и аноплоцефалидозной инвазий. **Ключевые слова:** лошади, нематодозы, кишечные стронгилятозы, параскариоз, универм, ривертин 1%, авермектиновая паста 1%.*

EPIZOOTOLOGY OF MIXED EQUINE PARASITOSSES IN THE REPUBLIC OF BELARUS**Sinyakov M.P., Stognacheva G.A., Soleychuk N.D.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The intestinal helminthoses of horses has a wide spread in Belarus with the extension of 100%. The species composition of the intestinal helminthoses comprises 33 species including 31 nematodes, 1 cestoda (*Anoplocephala perfoliata*) and 1 eimeria (*Eimeria leuckarti*). A high extensivity of the parascaaris, oxyurius and anoplocephalus intestation has been revealed. **Keywords:** horses, nematodoses, intestinal strongylatoses, parascaaris, Univerm, Rivertin 1%, Pastae avermectini 1%.*

Введение. Паразитарные болезни лошадей наносят ощутимый ущерб экономике сельскохозяйственных организаций. Кроме того, в Беларуси отмечается тенденция перераспределения численности лошадей между организациями с различными формами собственности. Увеличивается количество частных фермерских хозяйств, базы конного туризма, конюшни-прокаты и другие формы коневодческих хозяйств.

Основополагающей успеха ведения отрасли коневодства является проведение комплекса мероприятий по профилактике инвазионных болезней, среди которых создание благоприятных условий содержания, кормления, эксплуатации животных, своевременное проведение лечебно-профилактических обработок и т.д. При возникновении инвазионных болезней должна проводиться изоляция больных животных из общего поголовья, лечение и проведение ветеринарно-санитарных мероприятий [1].

По данным исследований (М.П. Синяков и др., 2002-2019 гг.), в коневодческих хозяйствах Республики Беларусь отмечается высокий процент заражения лошадей кишечными гельминтозами. При проведении эпизоотологического мониторинга установлено, что наиболее доминирующими инвазиями у обследованных лошадей являются стронгилятозы кишечного тракта, параскариоз, оксиуроз, аноплоцефалитоз, стронгилоидоз [3-11, 13, 14]. Имеются сообщения о регистрации эймериозной инвазии [2, 12].

При основной массе кишечных паразитозов лошадей более достоверным и дешевым методом постановки диагноза хронического течения болезни является проведение лабораторных исследований фекальных масс [15]. Однако копроскопическое обследование лошадей ветеринарными специалистами на производстве затруднено и, соответственно, проведение лечебно-профилактических обработок базируется на анализе эпизоотологического мониторинга кишечных паразитозов лошадей, который зависит от возраста животных, условий содержания и т.д., что требует постоянного изучения.

Материалы и методы исследований. С целью изучения эпизоотологического мониторинга кишечных паразитозов лошадей в хозяйствах Беларуси и частном секторе провели исследование более 3 тысяч проб фекалий от животных разных возрастных групп. Всего обследовано жеребят до 6-месячного возраста – 153, в возрасте от 6 месяцев до 1 года – 160 животных, 1-3-летнего возраста – 920, 4-10-летнего возраста – 1070, лошадей старше 10 лет – 763. Фекалии исследовали стандартизированным методом по И.А. Щербовичу, где в качестве флотационной жидкости применяли насыщенный раствор тиосульфат натрия с плотностью 1,4 г/см³.

При изучении гельминтофауны кишечного тракта лошадей, экстенсивности и интенсивности инвазии проводили отбор содержимого тонкого и толстого кишечника от 145 лошадей при убое на Витебском мясокомбинате и фекалии от 72 животных после проведения лечебно-профилактических дегельминтизаций. Всех выделенных гельминтов фиксировали в растворе Барбагалло и в дальнейшем идентифицировали по определителям Г.М. Двойноса (1984, 1994).

Учет сравнительной эффективности антигельминтных препаратов макроциклических лактонов (авермектиновая паста 1%, паста «Эквисект», универм, ривертин 1%, фармацин, ивермектин 1%, экомектин 1%, ивермек, дектомакс) и бензимидазольного ряда (фенбендавет 20%, альбенда-тим 10%, вальбазен) проводили как при индивидуальной, так и при групповой обработке.

Учет терапевтической эффективности препаратов определяли путем копроскопических исследований на 14, 20, 30, 60 сутки после дегельминтизации.

Результаты исследований. По результатам лабораторных копроскопических исследований установлено, что все лошади, не зависимо от возраста и сезона года, инвазированы кишечными гельминтозами. В частности, жеребята до 6-месячного возраста инвазированы стронгилятами кишечного тракта 100%, стронгилоидозом – 86,9% (133 головы), параскариозом – 54,9% (84 головы), оксиурозом – 40,5% (62 головы). Моноинвазия, вызванная кишечными стронгилятами, регистрируется в 13% случаев. В более 40% случаев отмечается полиинвазия, вызванная ассоциацией гельминтов, – кишечные стронгилятозы+ стронгилоидезы+ параскарисы+оксиуриды (рисунки 1а, 1б, 1в).

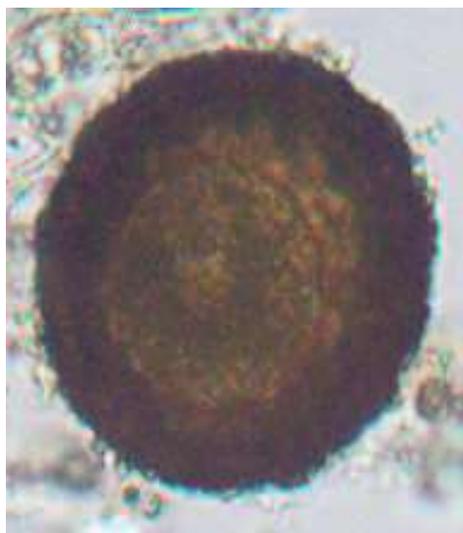
Отмечается 100%-ная зараженность жеребят кишечными стронгилятами в возрасте от 6 месяцев до 1 года. Экстенсивность инвазии параскариозом составляет 89,4% (143 головы), оксиурозом – 73,1% (117), стронгилоидозом – 17,5% (28 голов). Кроме того, в данной возрастной группе впервые в Беларуси зарегистрирована эймериозная инвазия с экстенсивностью – 3,75% (6 голов). При морфометрическом изучении ооцист эймерий установлено, что возбудителем инвазии является *E. leuckarti* (рисунок 1г).



а



б



в



г

**а – яйцо *Oxyuris equi*; б – яйцо *Anoplocephala perfoliata*;
в – *Parascaris equorum*; г – ооциста *Eimeria leuckarti***

Рисунок 1

Лошади 1-3-летнего возраста инвазированы кишечными стронгилятами на 87,5%, аноплоцефалидами – 75%, параскаридами – 52,3%, оксиуридами – 44,4%. У 3 лошадей выявлены единичные яйца нематоды *Trichocephalus suis*, что составляет 0,3% от обследованной группы животных. Имеются сообщения, что для данного вида паразита строго

специфичными хозяевами являются домашняя свинья, дикий кабан и лошадь. Соответственно, полученные результаты дают основание полагать о паразитировании данного вида трихоцефал у обследованных лошадей.

Лошади в возрасте 4-10 лет по результатам количества обследованных животных в меньшей степени подвержены заражению кишечными гельминтозами. Установлено, что экстенсивность инвазии кишечными стронгилятами составляет 81,9%, аноплоцефалами—38,1%, параскарисами—3,8%.

Установлено, что экстенсивность инвазии лошадей старше 10-летнего возраста кишечными стронгилятами составляет 92,1%, аноплоцефалидозом – 58,8%. Кроме того, отмечаются единичные случаи параскариозно-стронгилоидозной инвазии, что составляет не более 2%.

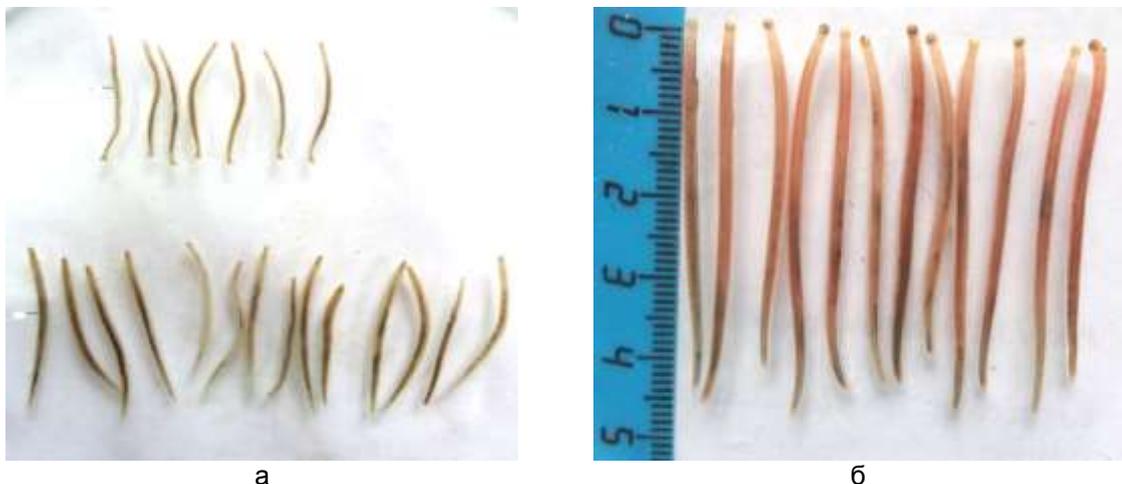
При изучении выделенных экземпляров гельминтов достоверно идентифицировано 28 видов нематод и 1 цестода. Наиболее многочисленными видами являются представители семейства *Trichonematidae* – 21 вид, среди которых доминирующее значение имеют следующие виды: *Cyathostomum tetracanthum*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicocyclus insigne*, *Cylicostephanus goldi*, *Cyathostomum pateratum* (рисунок 2а). Значительно меньшее численное количество представителей других видов – *Cylicostephanus minutus*, *Coronocyclus labiatus*, *Cylicostephanus calicatus*, *Cylicocyclus ultrajectinus*, *Cylicocyclus leptostomus*, *Cylicostephanus hybridus*, *Cylicodontophorus mettami*, *Coronocyclus coronatus*, *Cylicotetrapedon bidentatus*, *Gyalocephalus capitatus*, *Poteriostomum ratzii*, *Cylicocyclus radiatus*, *Cylicodontophorus bicoronatus*, *Coronocyclus sagittatus*, *Cylicocyclus elongatus*.

Доминирующими представителями семейства *Strongylidae* являются триодонтофорусы двух видов – *Triodontophorus serratus*, *Triodontophorus brevicauda* (рисунок 2б). Значительно меньше численное количество делафондий (*Delafondia vulgaris*) и альфортий (*Alfortia edentatus*) (рисунок 3), кроме того, выделены единичные экземпляры стронгилюсов (*Strongylus equinus*) и вида *Craterostomum acuticaudatum*.



а – половозрелые особи циатостоматид (трихонематид) (500 экз.);
б – половозрелые особи триодонтофорусов (100 экз.)

Рисунок 2



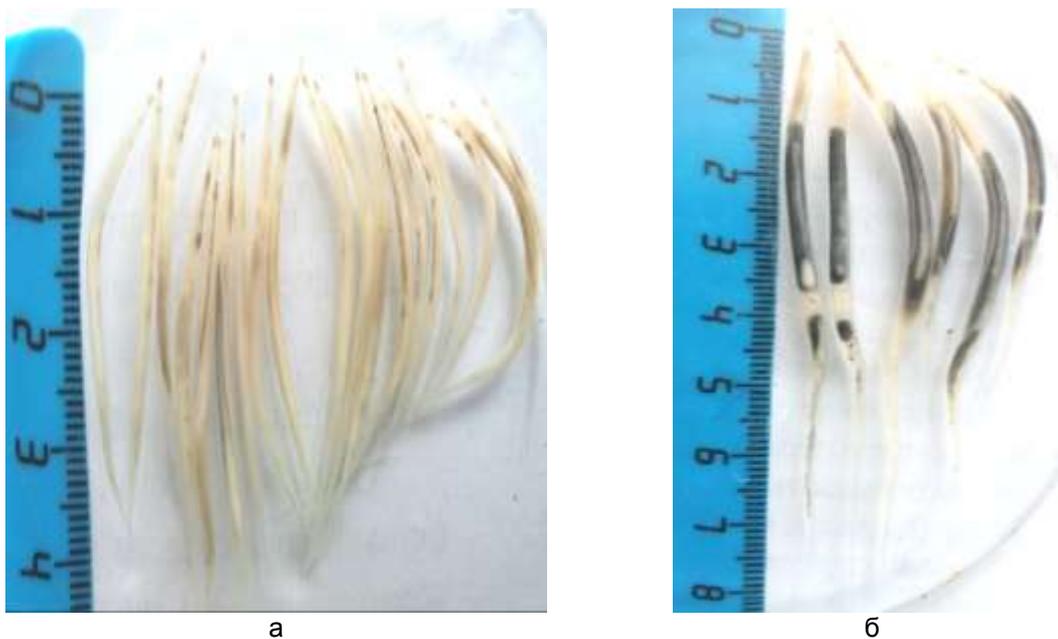
а – *Delafondia vulgaris* (а – самцы, б – самки); б – *Alfortia edentates*

Рисунок 3 – Половозрелые стадии

Отмечена высокая экстенсивность и интенсивность оксигурозной инвазии с патогномичным симптомом – «зачес» корня хвоста (рисунок 4б). Максимальная интенсивность инвазии составляла 80 экземпляров у животного, вызванная разными стадиями развития оксигурисов – половозрелыми и неполовозрелыми (рисунки 4а, 5).



а – выделение нематод *Oxyuris equi* после дегельминтизации;
б – «зачес» корня хвоста (патогномичный симптом оксигуроза)
Рисунок 4



а – ювенильные самки *Oxyuris equi*; б – половозрелые самки *Oxyuris equi*
Рисунок 5

Самые крупные нематоды *Parascaris equorum* регистрируются с низкой интенсивностью инвазии, при максимуме у животного до 23 экземпляров (рисунок 6).



Рисунок 6 - Нематоды *Parascaris equorum*

В Республике Беларусь аноплоцефалидозная инвазия у лошадей вызывается видом *Anoplocephala perfoliata*, паразитирующим в толстом отделе кишечника.

При проведении сравнительной оценки терапевтической эффективности при моноинвазии, вызванной кишечными стронгилиями, и полиинвазиях, вызванных кишечными стронгилятозами, параскариозом, оксиурозом, стронгилоидозом, наилучший результат с персистенцией антигельминтного действия отмечается при обработке препаратами авермектинового ряда. Однако следует отметить, что при индивидуальной обработке пастообразными антигельминтиками экстенсэффективность при кишечных нематодозах выше, чем при групповых обработках универсом и ривертином 1%. При проведении лечебно-профилактических весенних и осенних обработок при минусовой температуре авермектиновую пасту 1% и пасту «Эквисект 1%» сложно задавать из-за загустителя, входящего в состав препаратов. Кроме того, препараты макроциклических лактонов не обладают губительным действием на аноплоцефалид, но эффективно действуют при ассоциативных кишечных нематодозах с персистенцией антигельминтного действия до 2 месяцев.

Порошки и суспензии препаратов бензимидазольного ряда обладают широким спектром действия при моноинвазиях и ассоциативном течении кишечных нематодозов и аноплоцефалидоза. Однако отмечается их низкая экстенсэффективность при однократной обработке. Продолжительность антигельминтного действия препаратами бензимидазольного ряда не превышает 30 дней.

Применение инъекционных препаратов авермектинового ряда обязательно регламентируется соблюдением правил асептики при парентеральных обработках, а также применение сухих игл и шприцов. У отдельных животных на месте введения авермектинов образуется припухлость величиной с куриное яйцо и отмечаются бурные колики. Хороший терапевтический эффект и отсутствие отрицательного действия на организм животного наблюдается при применении препарата «Дектомакс».

Заключение. Проведенными исследованиями установлена высокая степень зараженности лошадей ассоциацией гельминтов, представленной циатостоматидами, триодонтофорусами, делафондиями, альфортиями, параскарисами, оксиурисами, стронгилоидедами, аноплоцефалами. В кишечном тракте лошадей установлено паразитирование 33 видов паразитов, среди которых 31 вид нематод, цестода – *Anoplocephala perfoliata* и один вид эймерий – *E. leuckarti*. Высокоэффективными антигельминтиками при ассоциативных кишечных нематодозах являются препараты авермектинового ряда.

Литература. 1. Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней лошадей : учебно-методическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 60 с. 2. Мироненко, В. М. Эймериоз лошадей в Беларуси / В. М. Мироненко, М. П. Сняжков // Экология и инновации : материалы VII Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 174–176. 3. Паразитозы желудочно-кишечного тракта лошадей Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.] // Паразитарные болезни человека, животных и растений : труды VI Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГМУ, 2008. – С. 340–343. 4. Распространение оксиурозной инвазии лошадей / М. П. Сняжков [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 198–200. 5. Сняжков, М. П. Аноплоцефалидозы лошадей / М. П. Сняжков // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы V Международной научно-практической конференции. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – С. 227–228. 6. Сняжков, М. П. Ассоциативные паразитозы лошадей Беларуси / М. П. Сняжков // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 136–139. 7. Сняжков, М. П. Видовой состав трихонематид лошадей в Республике Беларусь / М. П. Сняжков // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 301–302. 8. Сняжков, М. П. Гельминтозы лошадей Республики Беларусь и их профилактика / М. П. Сняжков // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 54–56. 9. Сняжков, М. П. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси : монография / М. П. Сняжков. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 180 с. 10. Сняжков, М. П. *Craterostomum acuticaudatum* как редкий вид нематод лошадей в Беларуси / М. П. Сняжков // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2005. – С. 175–176. 11. Сняжков, М. П. Паразитофауна пищеварительной системы лошадей Беларуси / М. П. Сняжков // Паразитарные системы и паразитоценозы животных : материалы V научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов, Витебск, 24–27 мая 2016 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2016. – С. 159–162. 12. Сняжков, М. П. Проблема эймериоза лошадей в Республике Беларусь / М. П. Сняжков, В. М. Мироненко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 94–96. 13. Сняжков, М. П. Распространение доминирующих видов трихонематид лошадей в Беларуси / М. П. Сняжков // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2005. – С. 174–175. 14. Сняжков, М. П. Трихонематидозы

лошадей и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.19 / М. П. Синяков ; Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского НАН Беларуси. – Минск, 2004. – 21 с. 15. Ятусевич, А. И. Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей : рекомендации / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков, В. М. Мироненко. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 32 с.

Статья передана в печать 16.11.2019 г.

УДК 619:591.46:636.2

СТРУКТУРА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ РЕПРОДУКЦИИ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВВОДА В ВОСПРОИЗВОДСТВО

Скориков В.Н., Михалев В.И.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье представлены материалы, характеризующие воспроизводительную способность коров-первотелок при разном возрасте их плодотворного осеменения. Показано, что оптимальным его возрастом следует считать 16-18 мес. Осложнения родов в виде родовспоможений при этом регистрировались реже – в 1,2-2,0 раза, задержание последа – в 2,2-2,4 раза, развитие послеродового эндометрита – в 1,9–2,2 раза. У этих животных сроки завершения выделения лохий и инволюции матки короче соответственно на 2,8–3,6 и 5,5–9,6 дней. Телята, рожденные от этих животных, имели массу тела на 1,2-5,0 кг больше, на 5,1-10,9 мин. раньше проявляли уверенную позу стояния, на 5,5-9,7 мин. – сосательный рефлекс и в 1,6-2,3 раза реже диагностировался диарейный синдром, что свидетельствует о повышенной их жизнеспособности. **Ключевые слова:** коровы-первотелки, возраст осеменения, воспроизводство, послеродовый период.*

THE STRUCTURE OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM DISEASES IN FRESH COWS DEPENDING ON THE TERMS OF INTRODUCTION INTO BREEDING

Skorikov V.N., Mikhalev V.I.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

*The article presents the materials characterizing the reproductive ability of fresh cows at different ages of their successful insemination. It is shown that the optimal age should be considered as 16-18 months. A complicated delivery course with assistance was less frequently recorded - by 1,2-2,0 times, retention of placenta - by 2,2-2,4 times, and development of postpartum endometritis - by 1,9-2,2 times. In these animals the terms of completion of lochia defluyum and uterine involution are 2,8-3,6 and 5,5-9,6 days shorter, respectively. The calves, born from these animals, had a greater body weight by 1,2-5,0 kg, 5,1-10,9 min. earlier demonstrated a confident standing position, 5,5-9,7 min. earlier - sucking reflex and by 1,6-2,3 times less often diagnosed with diarrhoeal syndrome, that testified for their increased viability. **Keywords:** fresh cows, insemination age, insemination, postpartum period.*

Введение. Интенсивное использование маточного поголовья в молочном животноводстве определяет его эффективность. Поэтому дальнейшая интенсификация отрасли ставит определенные задачи, среди которых наиболее важное место занимает оптимальное выращивание и целесообразность снижения возраста первого отела молочных коров до минимального биологически обусловленного возрастного предела. Это, по мнению многих исследователей, способно повысить рентабельность отрасли. Для ремонта молочного стада ежегодно необходимо вводить 25-30% нетелей [5, 7, 8].

Данные зарубежной литературы свидетельствуют об оптимальном времени осеменения телок в 12-14 месяцев, а отечественной – в 18 и более месяцев. По данным ряда авторов, осеменение телок целесообразно проводить как в возрасте 13-16 мес. [1, 9], 16-18 мес. [6], так и 18-19 мес. и старше [7, 10].

Эндокринная система телок, ответственная за репродукцию, выходит на режим функционирования взрослых животных со стабилизацией их гормонально-метаболического профиля при достижении ими возраста 18 мес., поэтому допускается возможность использования телок в воспроизводстве в период напряженного функционирования гомеостатических систем организма (14-15 мес.) при условии создания или обеспечения охранительного режима формирования у них беременности [4].

Принято считать, что телки в возрасте первого осеменения должны достичь 55-70% средней массы взрослых коров, характерной для данной породы. В то же время необоснованное изменение возраста при первом отеле в сторону его снижения отрицательно влияет на продуктивное долголетие коров, воспроизводительные способности, молочную продуктивность, а из-

менение возраста первого отела в сторону его увеличения повышает затраты на выращивание телок, снижая эффективность ведения молочного скотоводства, а также способствует преждевременному выбытию коров [5, 10].

Цель исследований – изучить структуру болезней системы репродукции коров-первотелок в зависимости от ввода их в воспроизводство.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили коровы-первотелки симментальской и красно-пестрой пород, принадлежащие ОАО «Луч» и ОАО «Агрофирма Калитва» Воронежской области. Оценка характера течения родов, послеродового периода проведена в соответствии с «Методическим пособием по профилактике бесплодия у высокопродуктивных коров» [2], оценка состояния новорожденного молодняка – в соответствии с «Методическими рекомендациями по оптимизации формирования колострального иммунитета у новорожденных животных» [3]. Исследования выполнены на 180 коровах-первотелках, разделенных по принципу аналогов на три группы: первая (n=49) плодотворно осемененные в возрасте 14-15 месяцев, вторая (n=78) – в возрасте 16-18 месяцев и третья (n=53) – осемененные в возрасте 20-22 месяца. У всех животных, включенных в опыт, учитывали характер течения родов (родовспоможение, травмы родовых путей, мертворождение, задержание последа), послеродового периода (заболеваемость послеродовым эндометритом, сроки завершения выделения лохий и инволюции матки), показатели органов воспроизводства по завершении послеродового периода (сроки возобновления половой цикличности, период от отела до оплодотворения, коэффициент оплодотворения, заболеваемость хронической субинволюцией матки, хроническим эндометритом, дисфункцией яичников) и состояние новорожденных телят (масса тела при рождении, время проявления уверенной позы стояния и сосательного рефлекса, заболеваемость диареей). Цифровой материал подвергали математической обработке с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Результаты исследований. Установлено, что у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16–18 мес., в сравнении с возрастом оплодотворения в 14–15 и 20–22 мес., родовспоможение зарегистрировано реже соответственно в 1,98 и 1,2 раза, травмы родовых путей – в 1,99 и 1,47 раза, задержание последа - в 2,4 и 2,2 раза, послеродовой эндометрит – в 1,9 и 2,2 раза, мастит – в 3,2 и 2,2 раза. Сроки завершения выделения лохий и инволюции матки у животных, осемененных в возрасте 16–18 мес., составили соответственно 22,4±0,32 и 28,5±1,13 дней, что на 2,8–3,6 (P<0,05) и 5,5–9,6 (P<0,01) дней короче по сравнению с животными других групп.

Таблица 1 – Характер течения родов и послеродового периода у коров-первотелок

Показатели	Возраст плодотворного осеменения					
	14-15 мес., n=49		16-18 мес., n=78		20-22 мес., n=53	
	число	%	число	%	число	%
Родовспоможение	10	20,4	8	10,3	12	17,0
Травмы родовых путей	15	30,6	12	15,4	12	22,6
Мертворождение	1	2,0	0	0,0	3	5,7
Задержание последа	6	12,2	4	5,1	6	11,3
Послеродовой эндометрит, в том числе:	22	44,9	18	23,1	27	50,9
- гнойно-катаральный;	19	38,8	18	23,1	23	43,4
- гнойно-некротический	3	6,1	0	0,0	4	7,5
Сроки завершения выделения лохий, дни	26,0±1,41*		22,4±0,32		25,2±1,21	
Сроки завершения инволюции матки, дни	34,0±2,07**		28,5±1,13		38,1±2,57**	
Мастит всего, в том числе:	4	8,2	2	2,6	3	5,7
- субклинический;	2	4,2	0	0,0	2	3,8
- серозный;	1	2,0	1	1,3	0	0,0
- гнойно-катаральный	1	2,0	1	1,3	1	1,9

Примечания: * - P<0,05; ** - P<0,01.

По окончании послеродового периода у коров-первотелок проведена оценка состояния половых органов (таблица 2). Установлено, что проявление половой цикличности у коров-первотелок, осемененных в 16–18 мес., диагностировано раньше на 4,0–5,6 дней в сравнении с животными в возрасте оплодотворения 14–15 мес. и 20–22 мес. У коров-первотелок, плодот-

творно осемененных в возрасте 16-18 мес., период от отела до оплодотворения составил $86,2 \pm 8,4$ дней, что на 11,9 дней короче по сравнению с возрастом осеменения 20-22 мес. и на 18 дней ($P < 0,05$) – с возрастом 14-15 мес., коэффициент оплодотворения – $1,9 \pm 0,12$, что меньше соответственно на 0,2 и 0,3.

У животных, осемененных в возрасте 16-18 мес., хроническая субинволюция матки регистрируется в 1,6 раза реже, чем осемененных в возрасте 14-15 мес., и в 1,7 раза – чем осемененных в возрасте 20-22 мес., хронический эндометрит – реже соответственно в 1,8 и 1,3 раза. У коров-первотелок, осемененных в 16–18 мес., по завершении послеродового периода дисфункции половых желез в виде гипофункции яичников регистрировались у 20,5% животных, что в 1,5 раза реже в сравнении с оплодотворенными в 14-15 мес. и 1,3 раза – в сравнении с возрастом 20-22 мес., кисты яичников – реже соответственно в 4,0 и 1,9 раза.

Среднесуточный удой у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16-18 мес., составил $21,2 \pm 1,4$ кг, что на 6,5–13,4% больше, чем в возрасте осеменения 14–15 и 20–22 мес. Выбытие коров в этой группе составило 4,0%, что в 2,5-3,0 раза меньше по сравнению с другими группами.

Таблица 2 – Состояние половых органов коров-первотелок по окончании послеродового периода

Показатели	Возраст плодотворного осеменения					
	14-15 мес., n=49		16-18 мес., n=78		20-22 мес., n=53	
	число	%	число	%	число	%
Возобновление половой цикличности, дни	$32,7 \pm 1,2^*$		$28,7 \pm 1,1$		$34,3 \pm 2,1$	
Период от отела до оплодотворения, дни	$104,2 \pm 7,1^*$		$86,2 \pm 8,4$		$98,1 \pm 10,5$	
Коэффициент оплодотворения	$2,2 \pm 0,20$		$1,9 \pm 0,12$		$2,1 \pm 0,20$	
Хроническая субинволюция матки	6	12,3	6	7,7	7	13,2
Хронический эндометрит	11	22,4	10	12,8	9	16,9
Гипофункция яичников	15	30,6	16	20,5	14	26,4
Кисты всего, в том числе:	2	4,0	0	0,0	1	1,9
- фолликулярные;	1	2,0	0	0,0	0	0,0
- лютеиновые	1	2,0	0	0,0	1	1,9
Среднесуточный удой, кг	$18,7 \pm 3,0$		$21,2 \pm 1,4$		$19,9 \pm 1,0$	
Выбытие из стада, %	10,0		4,0		12,0	

Примечание. * - $P < 0,05$.

Состояние новорожденных телят, полученных от животных с различным возрастом их ввода в воспроизводство, представлено в таблице 3. Установлено, что телята, рожденные от животных, осемененных в 16–18 мес., имели массу тела при рождении на $1,2–5,0$ кг ($P < 0,05$) больше, в сравнении с другими группами. Новорожденные телята, полученные от коров, осемененных в 16-18 мес., проявляли уверенную позу стояния в среднем через $30,7 \pm 1,9$ минут, что на 5,1 мин. ($P < 0,05$) меньше, чем после оплодотворения в 14–15 мес. и на 10,9 мин. ($P < 0,001$) – в сравнении с осеменением в возрасте 20-22 мес., а время проявления сосательного рефлекса – $37,4 \pm 2,1$ мин., что меньше соответственно на 5,5 ($P < 0,05$) и 9,7 ($P < 0,001$) мин. У телят, полученных от коров, оплодотворенных в возрасте 16-18 мес., в 1,6-2,3 раза реже, в сравнении с другими группами, диагностируется диарейный синдром, что в конечном итоге нашло отражение на показателях среднесуточного привеса, который на $43,8–120,1$ г ($P < 0,001$) оказался выше.

Таблица 3 – Состояние новорожденных телят, полученных от коров-первотелок

Показатели	Возраст плодотворного осеменения		
	14-15 мес., n=49	16-18 мес., n=78	20-22 мес., n=53
Масса тела при рождении, кг	$37,5 \pm 0,9^*$	$42,5 \pm 2,0$	$41,3 \pm 1,2$
Время проявления уверенной позы стояния, мин.	$35,8 \pm 2,8^*$	$30,7 \pm 1,9$	$41,6 \pm 1,8^{***}$

Продолжение таблицы 3

Показатели	Возраст плодотворного осеменения		
	14-15 мес., n=49	16-18 мес., n=78	20-22 мес., n=53
Время проявления сосательного рефлекса, мин.	42,9±3,1*	37,4±2,1	47,1±3,2***
Заболеваемость новорожденных телят диареей, %	4,2	2,6	6,0
Среднесуточный прирост массы тела, г	492,0±12,5***	612,1±34,7	568,3±21,6

Примечания: * - $P < 0,05$; *** - $P < 0,001$.

Заключение. Таким образом, у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16-18 мес., в сравнении с другими сроками, реже диагностируются осложнения родового акта и послеродового периода, в том числе родовспоможение – в 1,2-2,0 раза, задержание последа – в 2,2-2,4 раза, послеродовой эндометрит – в 1,9-2,2 раза. У этих животных сроки завершения выделения лохий и инволюции матки короче соответственно на 2,8–3,6 и 5,5–9,6 дней. Физиологическое течение родов и послеродового периода у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16-18 мес., сопровождалось сокращением времени проявления половой цикличности на 4,0–5,6 дней, периода от отела до оплодотворения – на 11,9-18,0 дней, коэффициента оплодотворения – на 0,2-0,3, заболеваемости хронической субинволюцией матки – в 1,6-1,7 раза, хроническим эндометритом – в 1,3-1,8 раза, гипофункции яичников – в 1,3-1,5 раза. Плодотворное осеменение животных в возрасте 16-18 мес. также отразилось на состоянии новорожденного молодняка. Так, телята, рожденные от этих животных, имели массу тела на 1,2-5,0 кг больше, на 5,1-10,9 мин. раньше проявляли уверенную позу стояния, на 5,5-9,7 мин. – сосательный рефлекс и в 1,6-2,3 раза реже диагностировался диарейный синдром, что свидетельствует о повышенной их жизнеспособности.

Литература. 1. Изотова, Н. В. Биологические и хозяйственно полезные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы при различном возрасте первого плодотворного осеменения : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Изотова. – Дубровицы, 2008. – 18 с. 2. Методическое пособие по профилактике бесплодия у высокопродуктивных коров : методическое пособие / А. Г. Нежданов [и др.]. – Воронеж, 2010. – 54 с. 3. Методические рекомендации по оптимизации формирования колострального иммунитета у новорожденных животных : методические рекомендации / А. Г. Шахов [и др.]. – Воронеж, 2009. – 41 с. 4. Изменение пероксидного и эндокринного статуса телок в процессе становления половой и физиологической зрелости / А. Г. Нежданов, М. И. Рецкий, В. А. Сафонов, Э. В. Братченко // Вестник РАСХН. – 2012. – № 3. – С. 69-70. 5. Николаев, Д. В. Хозяйственно-биологические особенности коров черно-пестрой породы Нижневолжского региона в зависимости от возраста первого отела : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. В. Николаев. – Волгоград, 2004. – С. 3. 6. Поварова, О. В. Влияние возраста и живой массы телок красно-пестрой породы при плодотворном осеменении на их воспроизводительную функцию и последующую молочную продуктивность : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О. В. Поварова. – Красноярск, 2003. – 21 с. 7. Русанова, В. В. Влияние возраста и живой массы при первом оплодотворении телок создаваемого алтайского типа красно-пестрого скота на продуктивные качества : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. В. Русанова. – Новосибирск, 2007. – 21 с. 8. Физиологические показатели нетелей и продуктивные качества первотелок симментальской породы при разном возрасте ввода их в воспроизводство / В. Н. Скоринов, А. Г. Нежданов, В. И. Михалев, А. О. Панфилова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 2. – С. 37–39. 9. Черемисинов, Г. А. Совершенствование биотехнологии интенсивного воспроизводства животных / Г. А. Черемисинов. – Уфа, 1992. – 275 с. 10. Шишкин, Н. И. Влияние возраста при первом плодотворном осеменении на молочную продуктивность и биологические особенности голштинизированных первотелок : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Шишкин. – Новосибирск, 2007. – 23 с.

Статья передана в печать 19.11.2019 г.

УДК 599.323.4:616.591:591.14:613.816:665.345.4

ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Бледнов А.А., Усова Е.А., Краснобаева М.И.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящее время одним из существенных факторов, вызывающих нарушение гомеостатических констант, вызывая широкий спектр физиологических и биохимических расстройств в организме в целом и в общем покрове в частности, является алкоголь. Многочисленные экспериментальные и клинические ис-

следования показали, что основным звеном в развитии адаптационных изменений при воздействии алкоголя являются изменения именно липидного обмена. Эти изменения, в свою очередь, детерминируют определенные трансформации в различных системах и органах. Одной из таких систем выступает общий покров. В коже обмен липидов играет ключевую роль, учитывая тот факт, что в этом органе идет постоянный синтез, аккумуляция, а также выделение жиров. Основное значение в процессах метаболизма липидов в общем покрове выполняют такие структуры, как эпидермис, сальные железы и гиподерма.

В статье представлены результаты исследований, посвященные особенностям и последствиям влияния хронической алкогольной интоксикации на морфофункциональное состояние структур кожи белых беспородных крыс, которые принимают участие в обмене липидов (эпидермис, сальные железы, гиподерма), и влияние на них льняного масла.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в развертывании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, алкогольная интоксикация, липиды, льняное масло, эпидермис, сальные железы, гиподерма.

FEATURES OF SOME MORPHOMETRIC INDICATORS OF EPIDERMIS, SEBACEOUS GLANDS AND HYPODERMIS OF RATS SKIN AT THE CHRONIC ALCOHOLIC INTOXICATION AND ADMINISTRATION OF LINSEED OIL

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D., Blednov A.A., Usova E.A., Krasnobaeva M.I.
Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

At present, one of the significant factors causing violation of homeostatic constants, causing a wide range of physiological and biochemical disorders in the both the organism as a whole and the integumentary system in particular, is alcohol. Numerous experimental and clinical studies have shown that changes in lipid metabolism are the main link in the development of adaptive changes when exposed to alcohol. These changes, in turn, determine certain transformations in various systems and organs. One of such systems is the integumentary system. In the skin, lipid metabolism plays a key role, given the fact that in this organ there is a constant synthesis, accumulation, and also the release of fats. The main role in the processes of lipid metabolism in the integumentary system is played by such structures as the epidermis, sebaceous glands and hypodermis.

The article presents the results of studies on the features and consequences of the effects of chronic alcohol intoxication on the morphofunctional state of the skin structures of white outbred rats that are involved in lipid metabolism (epidermis, sebaceous glands, hypodermis) and the influence of linseed oil on them.

At present, objective morphological, histochemical, and morphometric criteria with the help of which it would be possible to objectively interpret changes in the lipid metabolism of the skin and use them in descriptive histology, dermatovenerology, cosmetology, and pathological anatomy have practically not been developed. Data on changes in the structures of the skin that synthesize, contain, and also use fats in the performing of their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the development of mechanisms of violation of the normal structural and functional state of the skin, the occurrence and exacerbation of dermatoses.

Keywords: skin, alcohol intoxication, lipids, linseed oil, epidermis, sebaceous glands, hypodermis.

Введение. Одним из существенных факторов, вызывающих нарушение гомеостатических констант, вызывая широкий спектр физиологических и биохимических расстройств в организме в целом и в общем покрове в частности, является алкоголь. В настоящее время хронический алкоголизм и его последствия являются огромной проблемой здравоохранения всего мира.

Доказано, что под действием алкоголя усиливается синтез триацилглицеролов в печени и их секреция в кровь, нарушается усвоение мышечной тканью неэстерифицированных жирных кислот, повышается уровень общих липидов и свободных жирных кислот. При хронической алкогольной интоксикации нарушается уровень липидов в плазме крови, почках, печени и скелетных мышцах.

В результате воздействия алкогольной интоксикации наблюдается повреждение эпидермального барьера и увеличение проницаемости кожи для многих химических агентов. При систематическом употреблении алкоголя на фоне ослабления регуляции адаптационных механизмов кожи происходят структурные изменения, подавляющие или активирующие защитные системы общего покрова, что, соответственно, приводит к нарушению его клеточного и тканевого гомеостаза. Исследования, проведенные П.И. Сидоровым с соавт. (2003), показали, что у больших алкоголизмом наблюдается изменение соотношения жировой и мышечной тканей с увеличением первой при одновременном уменьшении второй [1]. По мнению Р.М. Suter (1995), алкоголь тормозит окисление липидов, увеличивая положительный жировой баланс [2].

На сегодняшний день изучение нарушений липидного обмена при различных экстремальных состояниях ограничиваются изучением уровня отдельных фракций липидов и липопротеинов в сыворотке крови. В то же время, липидные нарушения при воздействии различных факторов окружающей среды имеют более сложный и комплексный характер. Поэтому для их обоснования необходимо определять и морфофункциональные изменения в тканях и органах, которые синтезируют, накапливают и секретируют липиды.

Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, под воздействием некоторых биотических и абиотических факторов, имеют большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разворачивании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов [3, 4].

Перспективным подходом к решению этой проблемы является поиск безопасного и эффективного препарата, способного нормализовать функционирование липидного обмена в общем покрове. Наряду с созданием новых препаратов синтетического производства огромное значение в настоящее время приобретают препараты растительного происхождения. Льняное масло давно используется в традиционной медицине для профилактики и лечения большого числа заболеваний благодаря положительному влиянию на многие системы и органы. Биологическая ценность льняного масла состоит в его уникальном жирнокислотном составе. Оно содержит в большом количестве незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, которые обладают разнообразной биологической активностью, участвуют в адаптации организма к окружающей среде и оказывают сложный системный эффект [5, 6].

Особого внимания заслуживает оздоровительный эффект от употребления в пищу льняного масла, которое, по данным исследований, способствует нормализации липидного обмена, улучшает функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, головного мозга, желудочно-кишечного тракта и усиливает регенерацию тканей [6–8].

В связи с этим изучение морфофункциональных особенностей влияния экстремальных факторов на общий покров, а также поиск возможных путей их коррекции является актуальным как с позиции углубления знаний о формировании патологии кожи и ее производных, так и в прикладном аспекте, который включает поиск и изучение продуктов растительного происхождения с известными и предполагаемыми гипополипидемическими и антиоксидантными свойствами.

Выявление биологических свойств льняного масла и обоснование целесообразности его использования для нормализации метаболизма липидов в коже существенно повысит эффективность решения актуальной социальной и медико-биологической проблемы – коррекции и профилактики разнообразных патологических изменений общего покрова.

Цель исследования: экспериментальным путем изучить особенности и последствия влияния хронической алкогольной интоксикации на морфофункциональное состояние структур кожи белых беспородных крыс, которые принимают участие в обмене липидов (эпидермис, сальные железы, гиподерма) и влияние на них льняного масла.

Материалы и методы исследований. Исследование было выполнено на 40 белых беспородных крысах-самцах с массой тела 210-280 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария УО «Витебский государственный медицинский университет». Все манипуляции с животными проводились в соответствии с документами и законодательными актами, регламентирующими использование лабораторных животных в экспериментальных исследованиях, а также с разрешения биоэтического комитета УО «ВГМУ».

Случайным образом все животные были разделены на 3 группы. Первая – интактная (n=12). Животные этой группы находились в стандартных условиях вивария. Вторая группа (контрольная) – животные с хронической алкогольной интоксикацией (n=30), которым вводили внутривенно 40%-ный водный раствор этанола в дозе 4 мл/кг массы тела в течение 21 дня два раза в сутки в одно и то же время. Объем вводимого количества алкоголя определяли для каждого животного индивидуально с учетом массы его тела.

Третья группа – животные с хронической алкогольной интоксикацией, которым с первого дня эксперимента вводили льняное масло внутривенно (n=30) в количестве 0,2 мл/сут. в утренние часы до основного кормления животных.

Для изучения динамики морфофункциональных изменений в коже животных контрольной и экспериментальной групп выводили из эксперимента поэтапно в утренние часы (на 7-е, 14-е и 21-е сутки от начала опыта) путем декапитации.

Забор фрагментов кожи межлопаточной области размером 2x2 см производили после декапитации животных с соблюдением всех правил получения гистологического материала для исследования. Образцы кожи фиксировали в кальций-формоле. Гистологические срезы изготавливали с помощью замораживающего микротомы при -260С и окрашивали специфическим красителем Жировой красный О для выявления липидов с последующей окраской гематоксилином Майера.

Полученные гистологические препараты изучали с помощью светового микроскопа Leica DM 2000 (Leica-microsystems, Германия) с видеопроекционной системой с использованием прикладной морфометрической программы Leica «LAS V3.6». Оценку морфологических признаков проводили на светооптическом уровне при увеличении x100, x200, x400 и x630.

При морфологическом и морфометрическом исследовании сальных желез определяли глубину залегания сальных желез в дерме (мкм). Производили измерений глубины залегания желез по каждому гистологическому препарату; ширину концевых (секреторных) отделов саль-

ных желез (мкм). Для определения ширины концевых отделов сальных желез производили 25 ее замеров в каждом гистологическом препарате.

При исследовании гиподермы определяли диаметр адипоцитов подкожной основы и дермы (мкм) путем измерения диаметров 25 клеток по каждому гистологическому препарату.

При морфологическом и морфометрическом исследовании эпидермиса визуально оценивали интенсивность окраски слоев эпидермиса на липиды. Результаты выражали в условных единицах (полуколичественный метод) по общепринятой пятибалльной системе (0 – отсутствие окраски, 1- слабая, 2 – умеренная, 3 – высокая, 4 – очень высокая, 5 – максимальная степень окраски).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0. Рассчитывали среднюю (M), медиану (Me), размах (Min–Max), межквартильный интервал (15-й и 85-й процентиля), а также 95% доверительный интервал (ДИ) для медианы и средней. Результаты в тексте отображали в виде средней и размаха (Min–Max).

Оценку вида распределения изучаемых признаков проводили с помощью критериев Шапиро-Уилка, Колмагорова-Смирнова и Лиллиефорса. При сравнении количественных и качественных признаков в двух группах использовали критерий U Вилконсона-Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$).

Результаты исследований. Все липиднакапливающие и липидсинтезирующие структуры общего покрова человека распределяются группами: поверхностные липиды, имеющие двойное происхождение, сальные железы, адипоциты жировой ткани гиподермы и дермы.

Особое место в обмене липидов в коже играет эпидермис. Он состоит из нескольких слоев, образующихся в процессе терминальной дифференцировки кератиноцитов. Внутренний слой эпидермиса, где клетки быстро и активно делятся, – базальный; шиповатый слой представлен клетками, которые вступают на путь терминальной дифференцировки, в то время как зернистый слой состоит из дифференцированных клеток, имеющих множество кератиносом. Наружный слой эпидермиса – роговой, представлен несколькими рядами корнеоцитов, а также внеклеточных липидов. Из-за значительной толщины рогового слоя часто его делят на слущивающийся и собственно роговой слой.

При обзорном исследовании срезов кожи, окрашенных красителем жировой красной О, липиды выявлялись как в эпидермисе, так и на его поверхности, причем отчетливо определялись 6 зон их локализации. Первая зона окрашивалась наиболее интенсивно и была представлена пленкой липидов кожного сала (поверхностные липиды кожи, ПЛК), вторая и третья – липидами рогового слоя (поверхностные и глубокие слои рогового слоя, ПСРС и ГСРС). Четвертая зона распространялась на зернистый слой, пятая и шестая – на шиповатый и базальный слои соответственно.

Данные количества ПЛК и эпидермальных липидов в норме и при воздействии алкоголя представлены на рисунке 1. В результате исследований установлено, что на 7-е сут. эксперимента количество ПЛК увеличивалось в 2,5 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с контрольной группой и составило 4 усл. ед. При этом можно отметить, что интенсивности окраски липидов этой группы сохранялись стабильно высокими на протяжении всего эксперимента. Однако на 21-е сут. наблюдалось незначительное снижение этого показателя на 16,35%.

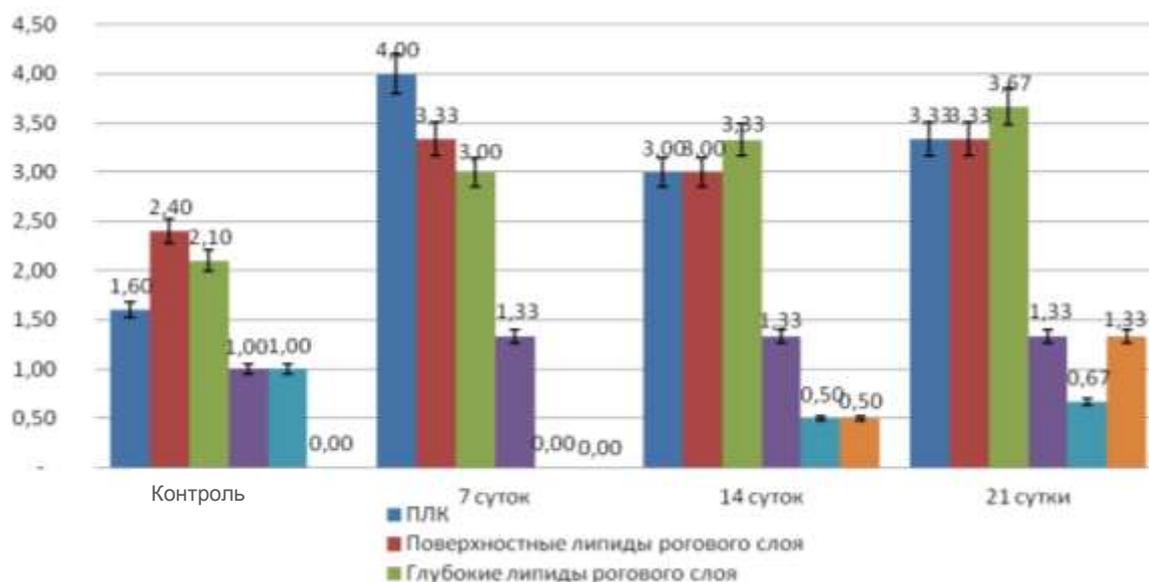


Рисунок 1 - Количество ПЛК и липидов эпидермиса при хронической алкогольной интоксикации (усл. ед.)

Как хорошо видно на рисунке 1, количество липидов поверхностных и глубоких зон рогового слоя эпидермиса постепенно увеличивалось на протяжении всего эксперимента. На 21-е сут. эти показатели были в 1,21 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и 1,74 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) больше контрольных значений в исследуемых слоях эпидермиса.

Проведенный анализ данных количества липидов зернистого слоя эпидермиса кожи крыс, употреблявших алкоголь, показал незначительное увеличение количества липидов, но эти различия были не достоверными ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). В шиповатом слое, наоборот, показатели количества липидов были меньше, чем у контрольной группы, на протяжении всего эксперимента ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

Следует отметить, что в базальном слое контрольной группы и групп животных, употреблявших алкоголь на протяжении двух недель эксперимента, липиды визуально не выявлялись. Однако на 21-е сут. эксперимента их количество уже составило 1,33 (1.00 – 2.00) усл. ед.

На рисунке 1 хорошо видно, что содержание липидов во всех слоях эпидермиса на протяжении всего эксперимента имеет тенденцию к увеличению по сравнению с контрольной группой, за исключением шиповатого слоя.

Таким образом, содержание ПЛК и эпидермальных липидов у животных, употреблявших алкоголь, имеет отчетливые различия. Эти различия, вероятно, связаны с истощением компенсаторно-приспособительных реакций адаптационного механизма общего покрова.

Хорошо прокрашивались жировыми красителями сальные железы в дерме обоих полов. Они были выявлены во всех исследованных регионах кожного покрова крысы. Сальные железы по своему строению являлись простыми разветвленными альвеолярными (гроздевидной формы) и в подавляющем большинстве были похожими друг на друга, но не абсолютно идентичными.

У крыс большинство сальных желез располагалось в верхней трети волосяного фолликула. Концевые отделы желез имели сферическую или овоидную форму. Они формировали одну, реже две дольки, которые в виде муфты окружали волосяной фолликул и, в большинстве случаев, плотно прилегали к нему.

При изучении глубины залегания сальных желез в дерме кожи удалось выявить следующие закономерности (рисунок 2). На рисунке 2 хорошо видно, что у интактных животных среднее значение глубины залегания сальных желез составляло 460,94 (445,71–471,78) мкм. Однако у крыс, подвергавшихся воздействию этанола, на 7-е сут. этот показатель увеличивался в 1,09 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$). Дальнейшее употребление животными алкоголя приводило к резкому уменьшению, по сравнению с контролем, глубины залегания сальных желез в 1,27 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) на 14-е сут. и в 1,16 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) на 21-е сут. Таким образом, на 21-е сутки глубина залегания сальных желез уменьшилась в 1,36 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$). Такую динамику можно объяснить несколькими причинами. Изменение толщины эпидермиса, во-первых, могло происходить за счет уменьшения или увеличения количества слоев рогового слоя. Во-вторых, могло произойти изменение толщины сетчатого слоя дермы за счет количества и объема волокнистого соединительнотканного компонента. И, наконец, в-третьих, за счет степени гидратации кожи.

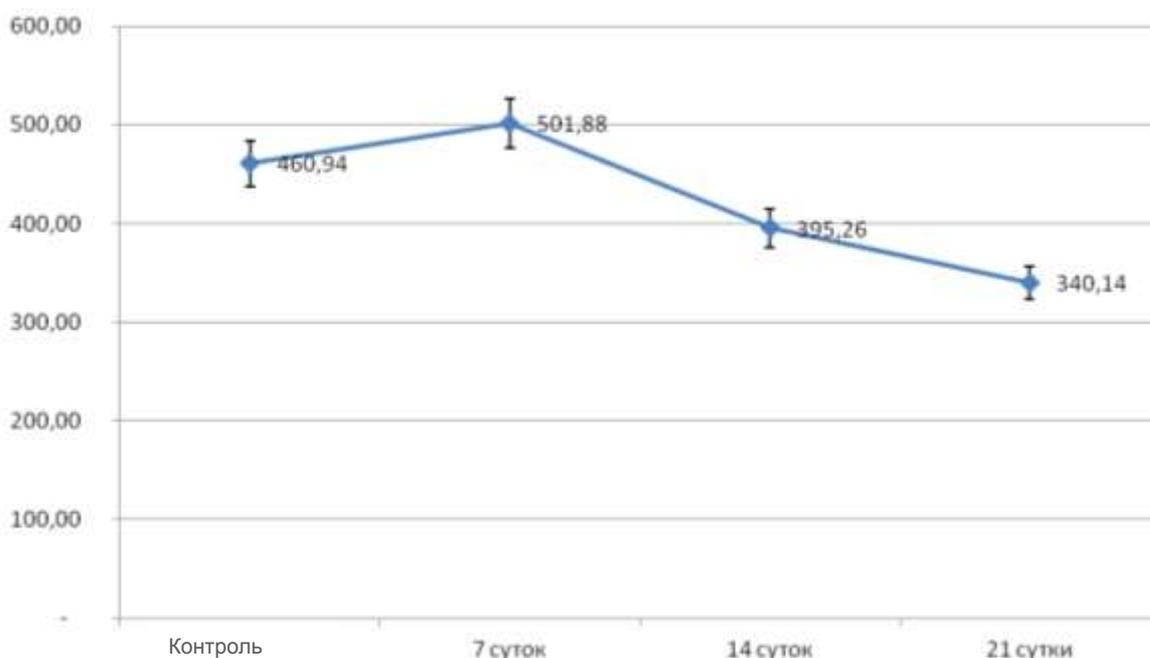


Рисунок 2 - Глубина залегания сальных желез при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

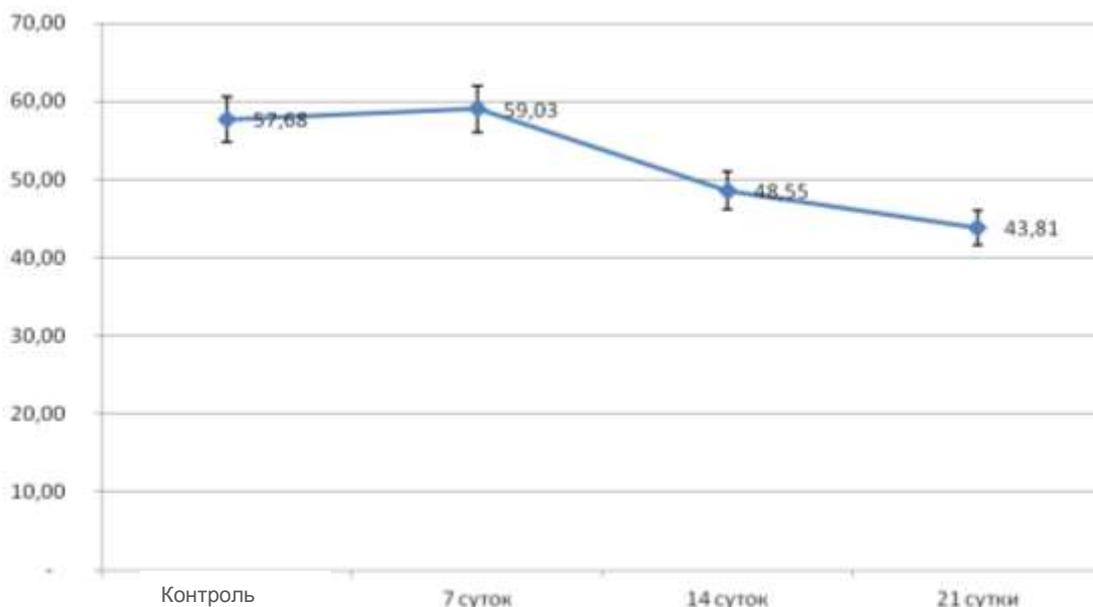


Рисунок 3 - Ширина концевых отделов сальных желез при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

Аналогичная картина наблюдалась при оценке ширины концевых отделов сальных желез (альвеол) (рисунок 3). Так, у контрольной группы этот показатель составлял 57,68 (56,33–59,56) мкм. На 7-й день эксперимента ширина концевых отделов желез незначительно увеличилась. При этом достоверных различий с контролем отмечено не было ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). Вместе с этим, диаметр альвеол на 14-й и 21-й день значительно отличался от контроля (в 1,22 и 1,31 раза соответственно). Ширина концевых отделов на этих этапах эксперимента была достоверно ниже аналогичного показателя кожи интактных животных ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$). Таким образом, через 3 недели употребления спирта ширина сальных желез в коже крыс уменьшалась в 1,32 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$).

Особое место среди липидсодержащих структур в коже крысы занимает подкожная основа (гиподерма). У животных она состояла из лентовидной формы скоплений адипоцитов, разделенных прослойками рыхлой соединительной ткани. При этом деление на дольки не отмечалось. В некоторых случаях гиподерма представляла собой диффузно расположенные островки адипоцитов.

Адипоциты в коже крыс имели округлую перстневидную форму, небольшие размеры. При окраске специальными красителями на жиры цитоплазма клеток просматривалась в виде узкого ободка, в центре которой располагалась большая хорошо прокрашиваемая жировая вакуоль. Клетки в дольках плотно прилегали друг к другу.

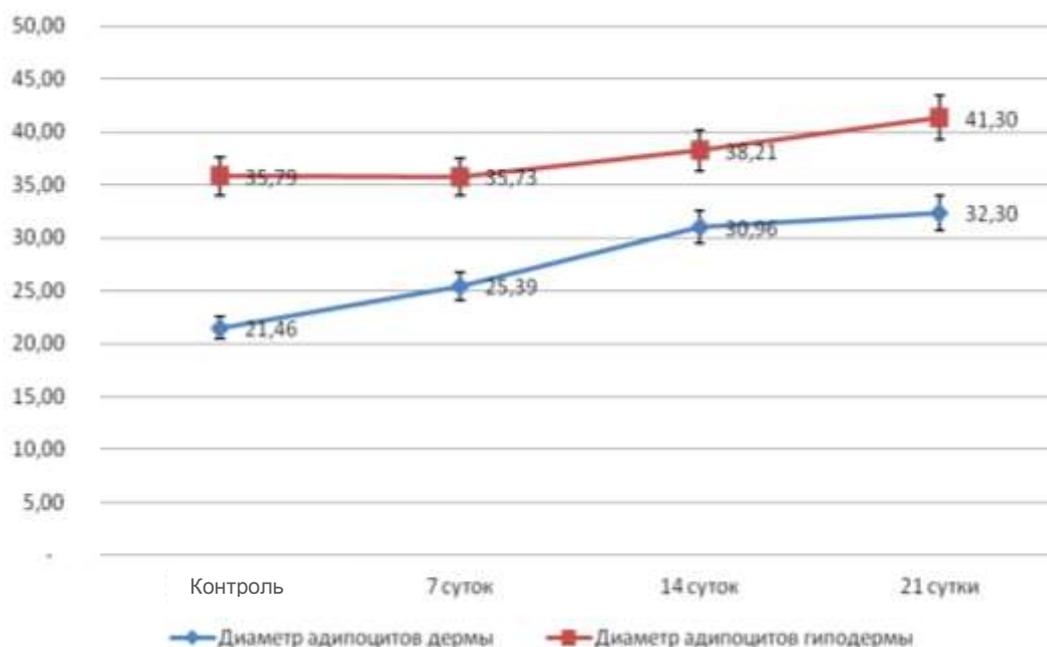


Рисунок 4 - Диаметр адипоцитов дермы и гиподермы при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

Измерение диаметра адипоцитов дермы и гиподермы показало довольно интересную закономерность, а именно: с увеличением продолжительности исследования увеличивался и диаметр адипоцитов. Так, диаметр адипоцитов дермы у контрольной группы составил 21,46 (20,72–22,31) мкм. При этом на 7-е, 14-е и 21-е сут. эксперимента наблюдалось интенсивное увеличение диаметра жировых клеток в 1,183, 1,442 и в 1,5 раза соответственно относительно контрольной группы ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) (рисунок 4).

При анализе изменения диаметра адипоцитов гиподермы были отмечены следующие особенности. У контрольной группы диаметр составлял 35,79 (35,29–36,56) мкм. На 7-е сут. этот показатель остался примерно на том же уровне (35,73 (27,80–46,74) мкм. Однако измерения, проводимые на 14-е и 21-е сут. эксперимента, показали достоверное увеличение диаметра жировых клеток в 1,067 и в 1,154 раза соответственно.

Анализ данных, полученных у животных, которым одновременно вводили алкоголь и льняное масло, показал, что количество ПЛК, по сравнению с интактной группой, достоверно увеличилось на 7-е сутки в 1,875 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и на протяжении всего эксперимента сохранялся приблизительно на одном уровне. При этом относительно контроля количество поверхностных липидов у экспериментальных животных достоверно не изменялось (рисунок 5).

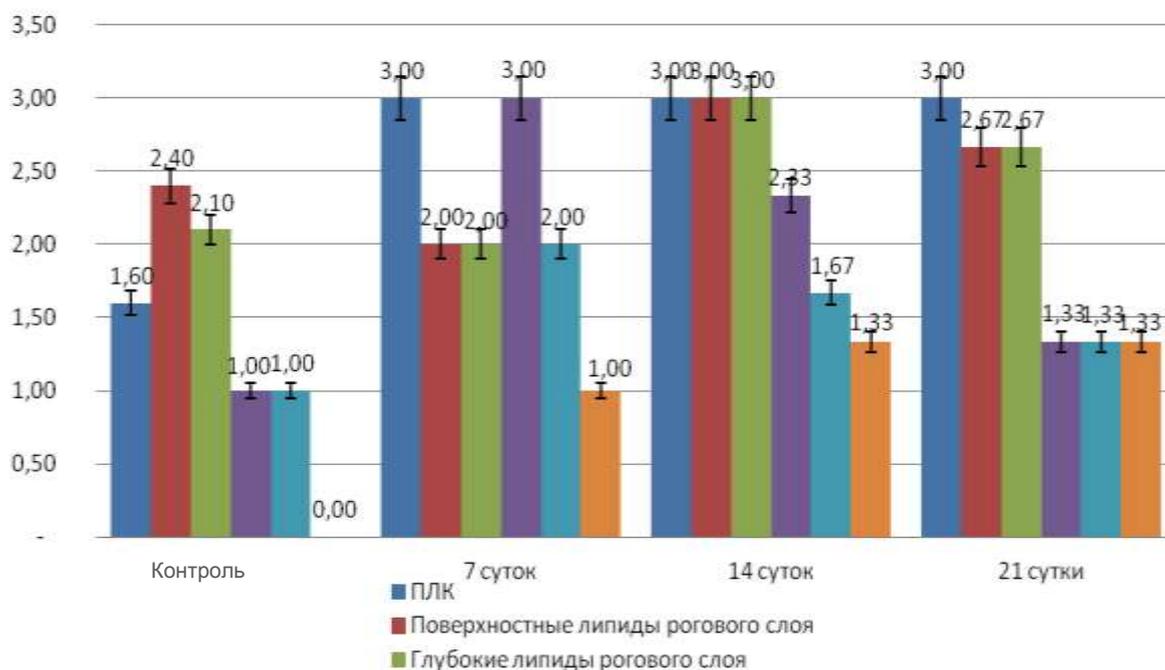


Рисунок 5 - Количество ПЛК и липидов эпидермиса при введении льняного масла, на фоне хронической алкогольной интоксикации (усл. ед.)

Анализируя данные количества липидов поверхностных и глубоких зон рогового слоя эпидермиса экспериментальных животных, можно отметить, что статистически достоверной разницы с интактной группой в числовых показателях не наблюдалось. При этом можно отметить тот факт, что у животных, употребляющих льняное масло вместе с алкоголем, количество липидов рогового слоя было ниже, чем у контрольной группы, и значения близки к нормальным.

На рисунке 5 хорошо видно, что в зернистом слое на 7-е сут. эксперимента уровень липидов у животных, употреблявших льняное масло, по сравнению с интактной и контрольной группами увеличивалось в 3 и 2,25 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) соответственно. В последующем их количество постепенно уменьшалось и к 21-м сут. достигало 1,33 (1,00–2,00) усл. ед. Этот показатель статистически не различался с таковыми у животных, которые не употребляли льняное масло, и в чистом контроле ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$).

При исследовании количества липидов в шиповатом слое у животных, употреблявших льняное масло и алкоголь, наблюдалась следующая картина. Так, на 7-е сут. количество липидов в этом слое эпидермиса резко возрастало в 2 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с группой без масла и чистым контролем. При этом дальнейшее введение крысам льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации приводило к снижению уровня липидов в исследуемом слое практически до нормальных значений. У животных, которые употребляли только алкоголь, этот показатель был в 1,98 раза ниже ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) (рисунок 5).

На рисунке 5 хорошо видно, что количество липидов в базальном слое на фоне употребления алкоголя и льняного масла, по сравнению с контролем, достоверно возросло

($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и на 21-е сут. достигало значений 1,33 (1,00 – 2,00) усл. ед., что соответствует показателю в группе, где животным не вводили масло.

При обобщении полученных данных можно отметить, что употребление крысами льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации, по сравнению с группой без масла, приводило к постепенному возвращению к нормальным значениям уровня ПЛК и липидов эпидермиса. Это, вероятно, может свидетельствовать о положительном влиянии льняного масла на обмен липидов в общем покрове.

При анализе морфометрических показателей сальных желез у животных, которым вводили алкоголь и льняное масло, были выявлены следующие особенности. Так, на рисунке 6 хорошо видно, что глубина залегания сальных желез постепенно возрастала, по сравнению с интактной группой, и снижалась, по сравнению с группой контроля. При этом достоверных различий отмечено не было ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). Стоит отметить, что употребление масла приводило к оптимизации глубины залегания сальных желез.

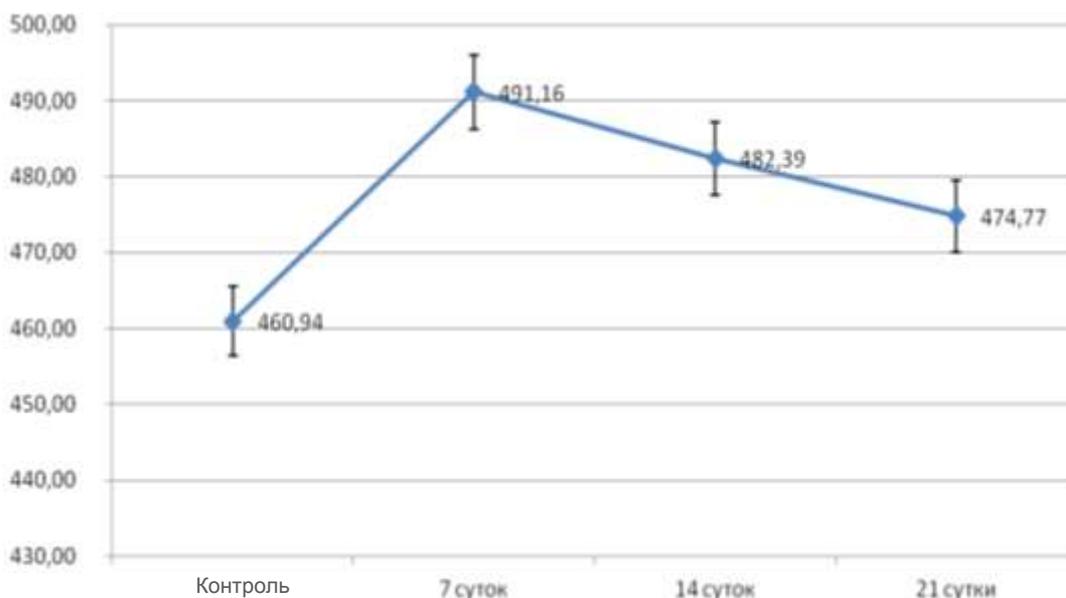


Рисунок 6 - Глубина залегания сальных желез при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Еще одним исследуемым показателем была ширина сальных желез. Стоит отметить, что здесь наблюдались определенные закономерности в зависимости от продолжительности эксперимента. Так, по сравнению с интактной группой, к 14-м сут. исследования наблюдалась тенденция к уменьшению размера альвеол до 44,10 (36,14–51,49) мкм ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). При этом на 21-е сут. отмечалось резкое увеличение показателя в 1,15 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению со значением на 14-е сут. Однако в сравнении с группой животных, которые получали только алкоголь, этот показатель был достоверно ниже и приближался к нормальным значениям (рисунок 7).

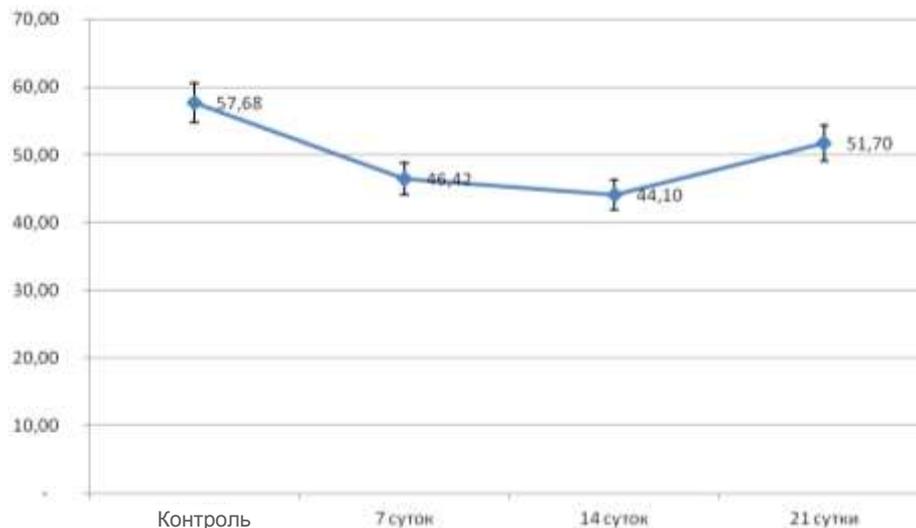


Рисунок 7 - Ширина концевых отделов сальных желез при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Следующим критерием для сравнения был диаметр адипоцитов дермы и гиподермы. Так, на рисунке 8 хорошо видно, что диаметр дермальных адипоцитов, по сравнению с интактными животными, практически не изменялся или изменялся незначительно: уменьшение на 7-е сут., возрастание на 14-е сут. и снижение на 21-е. Однако эти различия были недостоверны ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). При этом в группе животных с хронической алкогольной интоксикацией, но без льняного масла, этот показатель был достоверно выше в 1,3 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

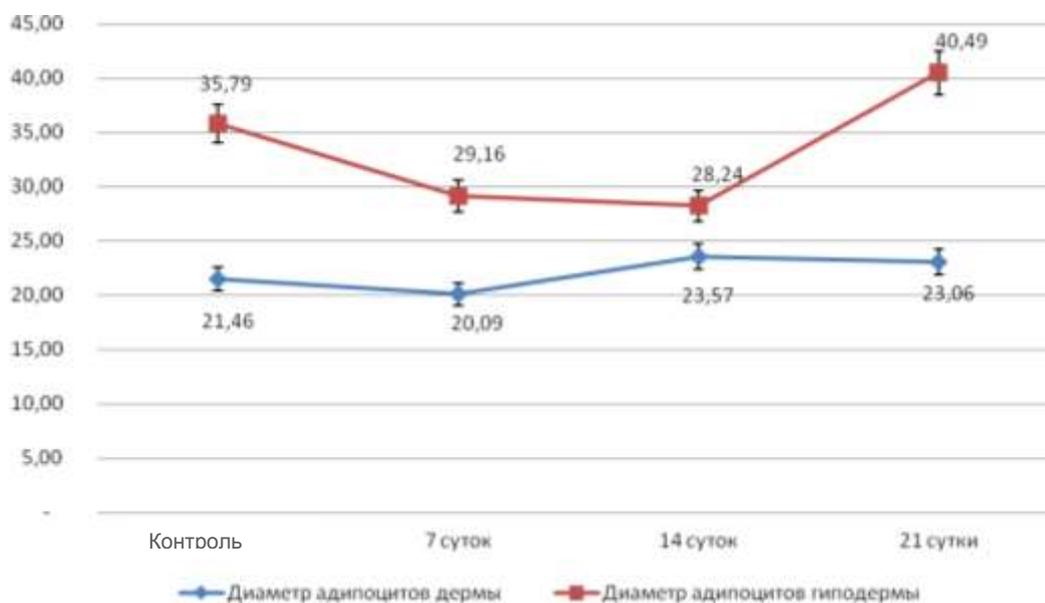


Рисунок 8 - Диаметр адипоцитов дермы и гиподермы при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Анализ изменения диаметра адипоцитов гиподермы показал незначительные волнообразные отклонения от нормы ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$): снижение диаметра на 7-е и 14-е сут., и обратное увеличение размера гиподермальных клеток на 21-е сут. Стоит отметить, что аналогичный показатель в группе без масла был достоверно выше контрольных значений и показателей у животных, которым вводили масло ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

Заключение.

1. При хронической алкогольной интоксикации у крыс наблюдается тенденция к увеличению содержания поверхностных липидов кожи и липидов всех слоев эпидермиса (за исключением шиповатого слоя). При этом употребление животными льняного масла на фоне алкогольной интоксикации приводило к постепенному возвращению уровня ПЛК и липидов эпидермиса к нормальным значениям.

2. Изучение морфометрических показателей сальных желез показало достоверное уменьшение глубины залегания сальных желез в дерме, а также постепенное снижение по сравнению с контрольной группой диаметра их концевых отделов. У животных, употреблявших льняное масло во время эксперимента, исследуемые показатели сальных желез к концу исследования соответствовали контрольным значениям.

3. При алкогольной интоксикации животных происходило постепенное увеличение диаметра адипоцитов дермы и гиподермы на протяжении всего эксперимента. При введении животным льняного масла наблюдается волнообразное изменение диаметра жировых клеток.

Таким образом, хроническая алкогольная интоксикация оказывает значимое воздействие на морфофункциональное состояние и морфометрические показатели структур кожи, которые принимают участие в синтезе липидов. Это, в свою очередь, может служить причиной изменения липидного гомеостаза в общем покрове и нарушения его физических и косметических свойств. При этом употребление льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации приводит к нормализации всех исследуемых показателей, а корригирующее действие льняного масла проявляется в тенденции к нормализации морфофункциональных изменений в общем покрове при алкогольной интоксикации.

Литература. 1. Сидоров, П. И. Соматогенез алкоголизма. / П. И. Сидоров, Н. С. Ишеков, А. Г. Соловьев — Москва : МЕДпресс-информ, 2003. - 224 с. 2. Suter, P. M. Is an increased waist: hip ratio the cause of alcohol-induced hypertension? The AIR94 study / P. M. Suter, R. Maire, W. Vetter // J. Hypertens. - 1995. — Vol. 13, № 12, pt. 2. — P. 1857–1862. 3. Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 1: Особенности распределения эпидермальных и поверхностных липидов / И.С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 56-62. 4.

Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 2: Особенности строения сальных желез и гиподермы / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 63-69. 5. Некоторые аспекты моделирования сбалансированного жирнокислотного состава спредов / А. В. Самойлова [и др.] // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 74–78. 6. Есауленко, Е. Е. Влияние различных растительных масел на показатели липидного обмена у крыс / Е. Е. Есауленко, А. А. Ладутько, О. В. Дьякова // Аллергология и иммунология. – 2007. – Т. 8, № 1. – С. 14. 7. Dietary linolenic acid is inversely associated with calcified atherosclerotic plaque in the coronary arteries / L. Djousse [et al.] // Circulation. – 2005. – Vol. 111. – P. 2921-2926. 8. Egert, S. Dietary α -linolenic acid, EPA and DHA have differential effects on LDL 265 fatty acid composition but similar effects on serum lipid profiles in normolipidemic humans / S. Egert // J. Nutr. – 2009. – Vol. 139, № 5. – P. 861-868.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 599.323.4:616.591:591.141]:612.017.2

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ЗАТЯЖНОМ СТРЕССЕ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Чайка В.А., Краснобаева М.И.

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Важным фактором воздействия на адаптационные изменения метаболизма и энергообеспечения как организма в целом, так и общего покрова в частности, выступают физические нагрузки. Многочисленные экспериментальные и клинические исследования показали, что основным звеном в развитии адаптационных изменений при воздействии физических нагрузок являются изменения именно липидного обмена. Эти изменения, в свою очередь, детерминируют определенные трансформации в различных системах и органах. Одной из таких систем выступает общий покров. В коже обмен липидов играет ключевую роль, учитывая тот факт, что в этом органе идет постоянный синтез, аккумуляция, а также выделение жиров. Основное значение в процессах метаболизма липидов в общем покрове выполняют такие структуры, как эпидермис, сальные железы и гиподерма.

В статье представлены результаты исследований, посвященные особенностям и последствиям влияния физических нагрузок и льняного масла на некоторые морфометрические показатели эпидермиса, сальных желез и гиподермы кожи крыс.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в развёртывании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, физические нагрузки, липиды, льняное масло, эпидермис, сальные железы, гиподерма.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF EPIDERMIS, SEBACEOUS GLANDS AND HYPODERMIS OF SKIN OF WHITE RATS DURING A PROLONGED STRESS AND ADMINISTRATION OF LINSEED OIL

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D., Chaika V.A., Krasnobaeva M.I.

Vitebsk State Medical University,
Vitebsk, Republic of Belarus

Physical activity is an important factor in the impact on adaptive changes in metabolism and energy supply of both the organism as a whole and the integumentary system in particular. Numerous experimental and clinical studies have shown that the main link in the development of adaptive changes under the influence of physical activity is change in lipid metabolism. These changes, in turn, determine certain transformations in various systems and organs. One of such systems is the integumentary system. In the skin, lipid metabolism plays a key role, given the fact that in this body there is a constant synthesis, accumulation, and also the release of fats. The main importance in the processes of lipid metabolism in the integumentary system is played by such structures as the epidermis, sebaceous glands and hypodermis.

The article presents the results of studies devoted to the features and consequences of the influence of physical activity and linseed oil on some morphometric indicators of the epidermis, sebaceous glands and hypodermis of rat skin.

At present, objective morphological, histochemical, and morphometric criteria have practically not been developed with the help of which it would be possible to objectively interpret changes in the lipid metabolism of the skin and use them in descriptive histology, dermatovenerology, cosmetology, and pathological anatomy. Data on changes in the skin structures that synthesize, contain, and also use fats in the performing of their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the development of mechanisms of violation of the normal structural and functional state of the skin, the occurrence and exacerbation of dermatoses. **Keywords:** skin, physical activity, lipids, linseed oil, epidermis, sebaceous glands, hypodermis.

Введение. Кожа человека и животных, занимая пограничное положение, выполняет роль надежного барьера. В ходе длительной эволюции и при постоянном воздействии биотических и абиотических факторов общий покров выработал определенные механизмы адаптации, которые позволяют ему существовать в изменяющихся условиях среды. Пожалуй, самыми важными для этого являются такие звенья гомеостаза, как поддержание энергетического и температурного постоянства. Многочисленные экспериментальные и клинические исследования показали, что основным звеном в развитии адаптационных изменений являются изменения именно липидного обмена. При этом доказано, что эти изменения, в свою очередь, детерминируют определенные трансформации в различных системах и органах. Одной из таких систем выступает общий покров. В коже обмен липидов играет ключевую роль, учитывая тот факт, что в этом органе идет постоянный синтез, аккумуляция, а также выделение жиров. Основное значение в процессах метаболизма липидов в общем покрове выполняют такие структуры, как эпидермис, сальные железы и гиподерма [1, 2].

Важным фактором воздействия на адаптационные изменения метаболизма и энергообеспечения как организма в целом, так и общего покрова в частности, выступают физические нагрузки. Установлено, что обмен жиров, а также механизм его регуляции являются главной мишенью определенных перестроек в организме при адаптации к физическим нагрузкам разной интенсивности. На сегодняшний день в литературе нет однозначного мнения по вопросу влияния физических нагрузок на липидный обмен. Так, G.A. Kelley и соавт. (2006) в своей работе доказали антиатерогенный эффект физических нагрузок [3], в то время как М.Г. Бубнова и соавт. (2005) приводят пример атерогенного влияния занятий спортом [4]. В одном все авторы сходятся во мнении, что работающие мышцы при активной физической деятельности являются основным потребителем свободных жирных кислот, источником которых служат атерогенные формы липопротеинов очень низкой плотности [3–5]. Рядом исследователей было установлено, что физические упражнения влекут за собой выделение скелетной мышечной тканью неизвестного ранее гормона ирисина, способствующего превращению белой жировой ткани в бурую, которая в силу своей высокой энергетической активности препятствует ожирению [5].

Учитывая тот факт, что физические нагрузки способны тем или иным способом воздействовать на метаболизм липидов в организме, общий покров должен быть опосредованно задействован в этом процессе. При этом изучение изменений жирового обмена ограничивается лишь определением отдельных фракций липидов и липопротеинов в сыворотке крови. В то же время липидные нарушения при воздействии различных факторов должны иметь более сложный и системный характер. Поэтому для комплексного обоснования их воздействия необходимо определять и морфофункциональные изменения в тканях и органах, которые синтезируют, накапливают и секретируют жиры. Известно, что в основе многих кожных заболеваний, таких как атопический дерматит, псориаз, экзема, лежит нарушение метаболизма липидов в организме и в общем покрове и что все эти виды патологии возникают или обостряются при влиянии различных факторов окружающей среды. Однако литературные данные по воздействию физических нагрузок на общий покров практически отсутствуют. Имеются лишь единичные упоминания этой взаимосвязи, причем чаще всего эти данные носят лишь гипотетический характер.

Все это требует изучения механизмов адаптации общего покрова, а также разработки средств и методов, обеспечивающих эффективную работу структур кожи, принимающих участие в обмене липидов в новых условиях среды.

Перспективным подходом к решению вопроса адаптации к физическим нагрузкам является поиск безопасного и эффективного препарата, способного воздействовать на метаболизм липидов. Одним из таких веществ выступает льняное масло. Оно содержит в большом количестве незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, обладающие разнообразной биологической активностью и участвующие в адаптации организма к окружающей среде [6–9]. Льняное масло привлекает к себе внимание исследователей и диетологов всего мира, так как является одним из самых «здоровых» продуктов питания. При этом выявление ценных биологических свойств в льняном масле и обоснование целесообразности его использования для нормализации метаболизма липидов существенно повысит эффективность решения актуальной социальной и медико-биологической проблемы – коррекции и профилактики разнообразных патологических изменений общего покрова.

В связи с этим изучение морфофункциональных особенностей и патобиохимических механизмов влияния экстремальных факторов на общий покров, а также поиск возможных путей их коррекции является актуальным как с позиции углубления знаний о формировании патологии кожи и ее производных, так и в прикладном аспекте, который включает поиск и изучение продуктов растительного происхождения с известными и предполагаемыми гипополипидемическими и антиоксидантными свойствами.

В связи со всем сказанным выше целью данного исследования явилось изучение роли физических нагрузок и льняного масла на некоторые морфометрические показатели эпидермиса, сальных желез и гиподермы кожи крыс.

Материалы и методы исследований. Исследование было выполнено на 40 белых беспородных крысах-самцах с массой тела 210-280 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария УО «Витебский государственный медицинский университет». Все манипуляции с животными проводились в соответствии с документами и законодательными актами, регламентирующими использование лабораторных животных в экспериментальных исследованиях, а также с разрешения биоэтического комитета УО «ВГМУ».

Случайным образом все животные были разделены на 3 группы. Первая – контрольная (n=12). Животные этой группы находились в стандартных условиях вивария. Вторая группа (группа 2) – животные с регулярным физическим стрессом в течение 21 сут. Физические нагрузки моделировали с помощью прибора «Ротарод». Ежедневно в течение 10 минут животных подвергали выполнению умеренных физических нагрузок по методике «Бег на Ротароде», которые находятся в зоне околомаксимальной аэробной мощности [6].

Третья группа (группа 3) – животные, ежедневно испытывающие умеренные физические нагрузки, которым с первого дня эксперимента вводили льняное масло внутривентрикулярно (n=30) в количестве 0,2 мл/сут в утренние часы до основного кормления животных и выполнения физических нагрузок.

Для изучения динамики морфофункциональных изменений в коже животных контрольной и экспериментальной групп выводили из эксперимента поэтапно в утренние часы (на 7-е, 14-е и 21-е сут. от начала опыта) путем декапитации.

Забор фрагментов кожи межлопаточной области размером 2x2 см производили после декапитации животных с соблюдением всех правил получения гистологического материала для исследования. Образцы кожи фиксировали в кальций-формоле. Гистологические срезы изготавливали с помощью замораживающего микротомы при -26°C и окрашивали специфическим красителем жировой красной О для выявления липидов (с последующей окраской гематоксилином Майера).

Полученные гистологические препараты изучали при помощи светового микроскопа Leica DM 2000 (Leica-microsystems, Германия) с видеопроекционной системой, используя прикладную морфометрическую программу Leica «LAS V3.6». Оценку морфологических признаков проводили на светооптическом уровне при увеличении x100, x200, x400 и x630.

При морфологическом и морфометрическом исследованиях сальных желез определяли глубину залегания сальных желез в дерме (мкм). Производили 25 измерений глубины залегания желез по каждому гистологическому препарату; определяли ширину концевых (секреторных) отделов сальных желез (мкм). Для оценки ширины концевых отделов сальных желез производили 25 ее замеров по каждому гистологическому препарату.

При исследовании гиподермы определяли диаметр адипоцитов подкожной основы и дермы (мкм) путем измерения диаметров 25 клеток по каждому гистологическому препарату.

При морфологическом и морфометрическом исследованиях эпидермиса визуально оценивали интенсивность окраски слоев эпидермиса. Результаты выражали в условных единицах (полуколичественный метод) по общепринятой пятибалльной системе (0 – отсутствие окраски, 1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – высокая, 4 – очень высокая, 5 – максимальная степень окраски).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0. Рассчитывали среднюю (M), медиану (Me), размах (Min–Max), межквартильный интервал (15-й и 85-й процентиля), а также 95% доверительный интервал (ДИ) для медианы и средней. Результаты в тексте отображали в виде средней и размаха (M (Min–Max)).

Оценку вида распределения изучаемых признаков проводили с помощью критериев Шапиро-Уилка, Колмагорова-Смирнова и Лиллиефорса. При сравнении количественных и качественных признаков в двух группах использовали критерий U Вилконсона-Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$).

Результаты исследований. Статистические данные количества поверхностных липидов кожи (ПЛК) и липидов эпидермиса представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 хорошо видно, что количество ПЛК в контрольной группе животных составляло 1,6 усл.ед. При этом данные интенсивности окраски в этой же зоне, но в группе 2 показывали волнообразную динамику. Так, на 7-е сут. физических нагрузок наблюдалось увеличение исследуемого показателя в 2,08 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с контролем. На 14-е сут. исследования среднее значение количества ПЛК значительно снижалось (до 0,67 (0,00-1,00) усл. ед.), а к 21-м сут. – увеличивалось до 2,00 (1,00 – 3,00) усл. ед., что уже статистически не отличалось от контрольных значений (рисунке 1).

Учитывая тот факт, что чешуйки эпидермиса располагались в несколько рядов, все межклеточные липиды рогового слоя условно были разделены на 2 зоны: поверхностные и глубокие. Из рисунка 1 хорошо видно, что на 7-е сут исследования в группе 2 количество липидов поверхностной зоны рогового слоя оставалось без изменений, тогда как на 14-е сут. этот показатель достоверно снижался в 1,8 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с животными, находившимися в стандартных условиях вивария, а затем (к 21-м сут.) их среднее значение снова возрастало до уровня контроля.

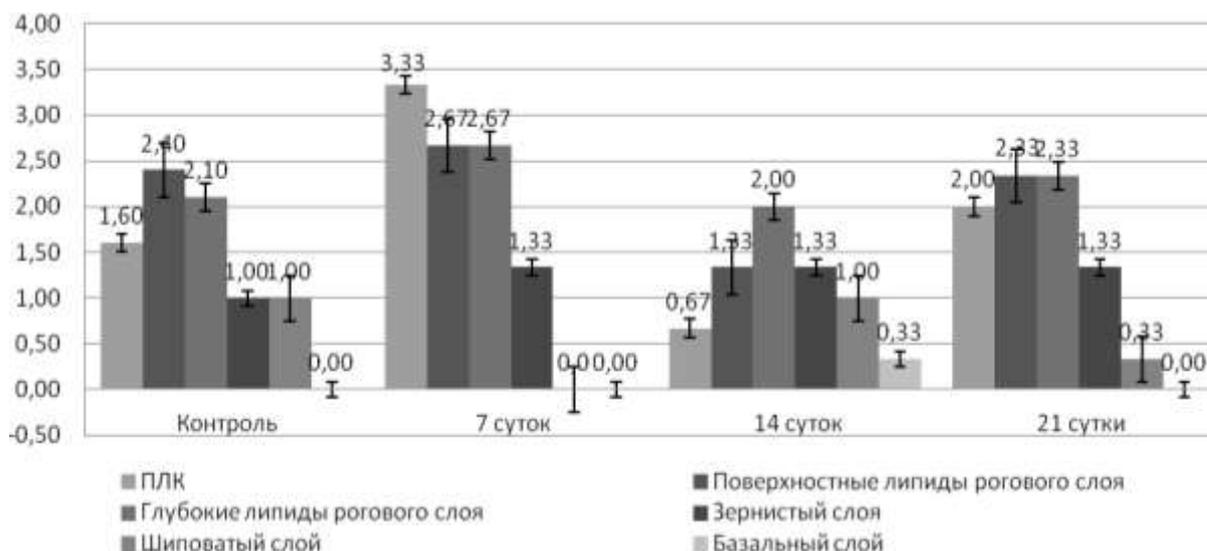


Рисунок 1 – Изменение количества ПЛК и липидов эпидермиса кожи крыс при физических нагрузках (усл. ед.)

Количество липидов в глубоких слоях эпидермиса, по сравнению с контрольной группой, после воздействия физических нагрузок статистически значимо не изменялось ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$) и находилось в пределах 2,00–2,67 усл. ед.

Интенсивность окраски липидов зернистого слоя на 7-е сут. эксперимента, по сравнению с контрольными значениями, достоверно возросла в 1,33 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и сохранялась на этом уровне на протяжении всего исследования (рисунок 1).

В шиповатом слое эпидермиса кожи крыс наблюдалось достоверное снижение количества липидов (вплоть до их полного отсутствия) на 7-е сут. воздействия физическими нагрузками ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$). Затем к 14-м сут. этот показатель увеличивался до контрольных значений (1,00 (1,00–1,00) усл. ед), а на 21-е сут. – снижался до 0,33 (0,00–1,00) усл. ед., что в 3 раза меньше ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) контрольных значений (рисунок 1).

В базальном слое кожи всех исследуемых групп эпидермальные липиды обнаружены не были.

Таким образом, содержание ПЛК и эпидермальных липидов у животных, подвергшихся воздействию физических нагрузок, имело некоторые различия с группой контроля. При этом продолжительность эксперимента в большинстве случаев напрямую влияла на морфометрические показатели. Чаще всего количество липидов в эпидермисе к концу эксперимента восстанавливалось до нормальных значений. Эти различия, вероятно, связаны с компенсаторно-приспособительными реакциями адаптационного механизма общего покрова.

При добавлении в рацион крыс льняного масла на фоне физических нагрузок средние значения исследуемых показателей значительно изменялись по сравнению с контрольной группой и группой 2 (рисунок 2).

Так, количество ПЛК на 7-е сут. исследования значительно уменьшалось (в 4,8 и 10,0 раза, $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) по сравнению с контролем и группой без масла соответственно, а к 21-м сут. этот показатель, напротив, увеличивался и составлял 1,5 (1,00–2,00) усл. ед., что, в свою очередь, соответствовало нормальным значениям. В то же время в группе без масла это значение было достоверно ниже (в 2,24 раза, $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$).

Аналогичная картина наблюдалась и при оценке количества липидов в поверхностных зонах рогового слоя эпидермиса. На 7-е сут. исследования у крыс, которым вводили льняное масло, уровень поверхностных липидов снижался по сравнению с контролем и группой без масла соответственно в 1,8 и 2,06 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$), а затем постепенно к 21-м сут. эксперимента увеличивался до нормальных показателей и составлял 2 (2,00–2,00) усл. ед. При этом в глубоких слоях существенных изменений в количестве липидов на 7-е и 14-е сут. отмечено не было, а на 21-е сутки этот показатель снижался в 2 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) по сравнению с группой без масла и контролем (рисунок 2).

На рисунке 2 хорошо видно, что интенсивность окраски липидов зернистого слоя эпидермиса крыс на фоне приема льняного масла достоверно не отличалась от нормальных значений и значений у животных с физическими нагрузками, но без масла. Однако у группы животных, употреблявших масло, липиды в шиповатом слое на 7-е и 14-е сут. отсутствовали. На 21-е сут. их количество возрастало до 0,5 (0,00–1,00) усл. ед., что в 1,33 и 2 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) меньше значений в группе без масла и контроле соответственно.

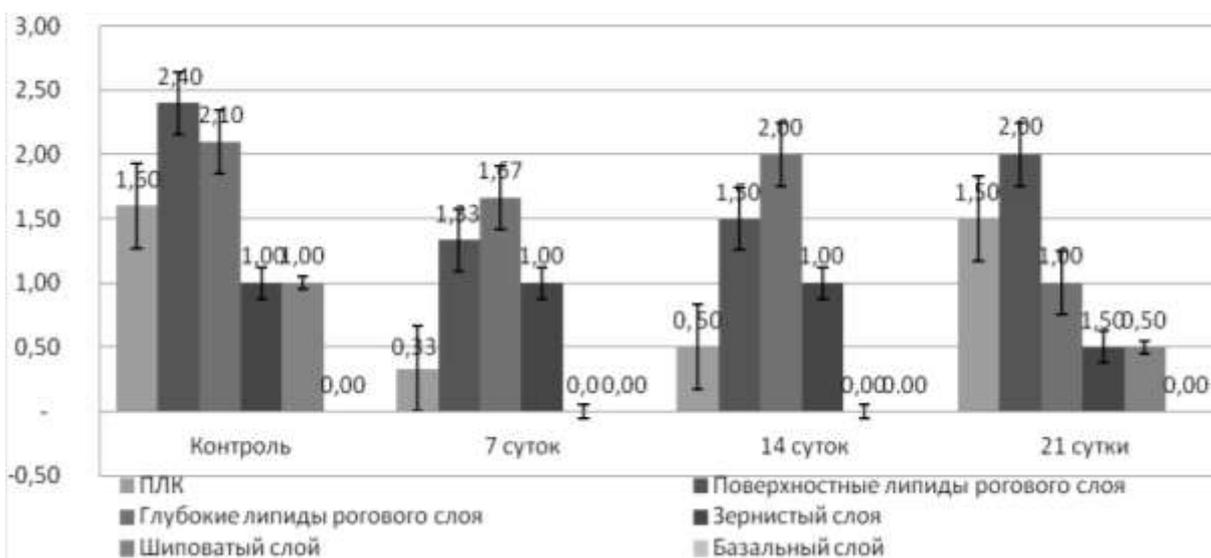


Рисунок 2 – Изменение количества ПЛК и липидов эпидермиса кожи крыс при введении льняного масла на фоне физических нагрузок (усл. ед.)

В базальном слое эпидермальные липиды во всех случаях выявлены не были.

При анализе некоторых морфометрических показателей сальных желез у крыс выявлены следующие особенности. На рисунке 3 хорошо видно, что глубина залегания сальных желез значительно варьировала относительно продолжительности эксперимента. Так, на 7-е сут. воздействия физических нагрузок среднее значение этого показателя по отношению к интактной группе уменьшалось в 1,1 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$). При этом к 14-м сут., напротив, происходило увеличение глубины залегания желез до значений, статистически не отличимых от контрольных. Затем, к 21-м сут. исследования, этот показатель снова незначительно снижался.

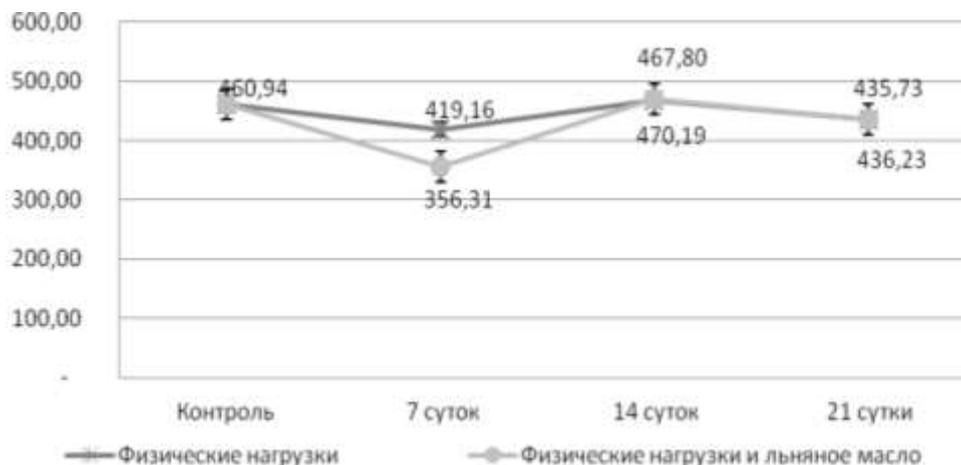


Рисунок 3 – Изменение глубины залегания сальных желез в коже крыс при физических нагрузках (при введении льняного масла и без) (мкм)

Глубина залегания сальных желез при добавлении в рацион льняного масла изменялась аналогично группе без масла. Так, на 7-е сут. эксперимента среднее значение уменьшалось в 1,29 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) относительно контроля, а далее этот показатель постепенно увеличивался и к 14-м сут. достигал значения 470,19 (382,56–528,81) мкм, что соответствовало группам сравнения. На 21-е сут. этот показатель незначительно снижался, как и в группе без масла (рисунок 3).

Еще одним исследуемым признаком была ширина концевых отделов сальных желез. Этот показатель в группе животных с моделированием физических нагрузок имел незначительную тенденцию к уменьшению с первых дней эксперимента (рисунок 4). Однако их средние значения статистически не отличались от показателей контрольной группы ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$).

При изучении ширины сальных желез у животных, которым вводили льняное масло на фоне физических нагрузок, наблюдалось увеличение по сравнению с контролем среднего значения в 1,18, 1,14 и 1,29 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) на протяжении всего эксперимента. При этом в экспериментальной группе без масла этот показатель, напротив, снижался в течение всего исследования.

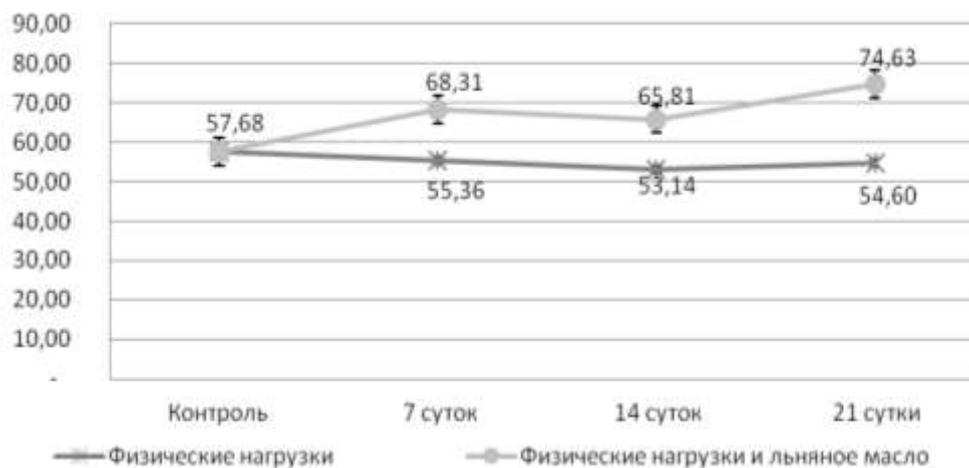


Рисунок 4 – Изменение ширины концевых отделов сальных желез в коже крыс при физических нагрузках (при введении льняного масла и без) (мкм)

При изучении диаметров адипоцитов дермы были установлены следующие особенности результатов измерения. Так, на фоне семисуточного воздействия физическими нагрузками диаметр дермальных клеток увеличивался в 1,11 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$), а на 14-е и 21-сут. этот показатель незначительно уменьшался и приближался к контрольным значениям. В свою очередь, прямо пропорционально длительности эксперимента уменьшался диаметр адипоцитов гиподермы и к 21-м сут. эксперимента был в 1,17 раза меньше контрольных значений ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) (рисунок 5).

Необходимо также отметить изменения в диаметре адипоцитов дермы на фоне приема льняного масла и физических нагрузок. Так, его среднее значение увеличивалось на 7-е сут. в 1,24 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) по сравнению с контролем и в 1,12 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) – по сравнению с группой без масла. Затем этот показатель постепенно уменьшался и на 21-е сут. уже составил 24,06 (18,59–29,95) мкм, что достоверно выше (в 1,12 раза, $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) аналогичных показателей в контрольной группе и группе животных с физическими нагрузками, но без масла (рисунок 5).

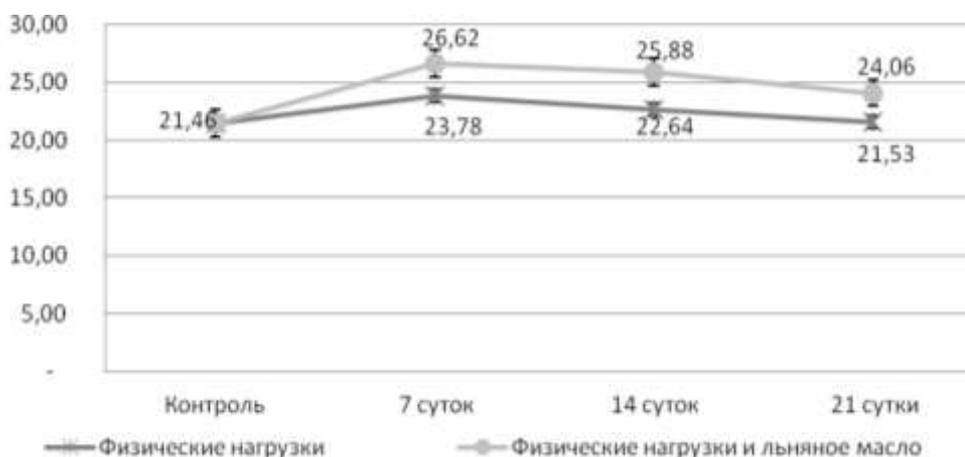


Рисунок 5 – Изменение диаметра адипоцитов дермы кожи крыс при физических нагрузках (при введении льняного масла и без) (мкм)

Интересная картина совместного влияния льняного масла и физических нагрузок наблюдалась при изучении диаметра адипоцитов гиподермы крыс. Так, у животных на 7-е и 14-е сут. эксперимента, по сравнению с контролем, наблюдалось активное увеличение размера гиподермальных жировых клеток (1,1 раза, $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$). При этом к 21-м сут. среднее значение показателя снижалось до 34,93 (28,61–45,76) мкм, что соответствовало диаметру адипоцитов в интактной группе (рисунок 6).

Стоит отметить, что на всех сроках исследования средние показатели диаметра клеток дермы и гиподермы у животных, которым вводили льняное масло, были достоверно выше (в 1,15 раза, $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) значений в группе, где животные подвергались только воздействию физических нагрузок (рисунок 6).

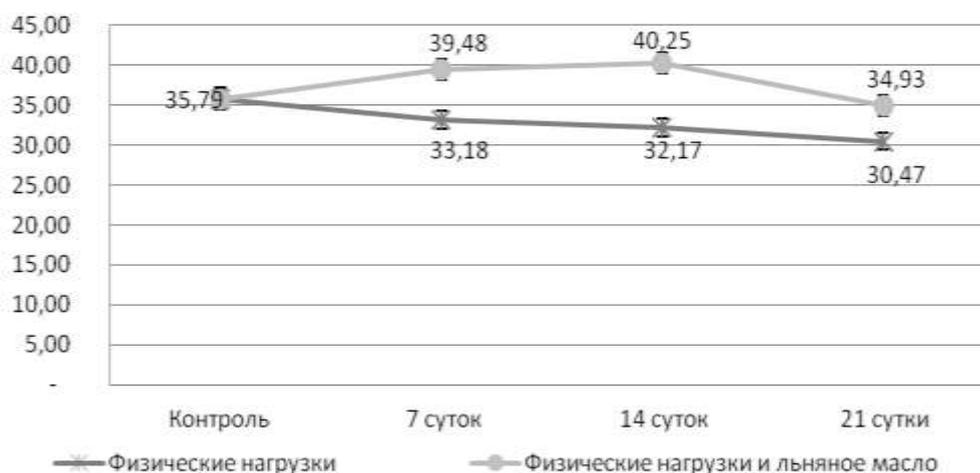


Рисунок 6 – Изменение диаметра адипоцитов гиподермы кожи крыс при физических нагрузках (при введении льняного масла и без) (мкм)

Заключение. В общем покрове человека и животных находятся структуры, которые синтезируют, накапливают и выделяют липиды. К ним относятся эпидермис кожи, сальные железы и жировая ткань гиподермы. При затяжном воздействии на организм животных умеренного физического стресса указанные структуры кожи задействуются в реализации приспособительных реакций организма. При этом изменения в них носят динамический, волнообразный характер. В течение первых 7 сут. в основном реализуются адаптивные процессы, выражающиеся в увеличении толщины пленки поверхностных липидов кожи и количества поверхностных липидов рогового слоя. При этом глубокие слои рогового слоя изменения не затрагивают. Возможно, что это связано с биохимическими изменениями в составе этих липидов.

Сальные железы дермы в первую неделю воздействия физического стресса залегают более поверхностно. Это может быть связано, во-первых, с изменением при стрессе кровенаполнения сосудов, во-вторых, с изменением гидратации дермы, в-третьих, с тем, что в это время несколько активизируется секреторная активность желез (выделяя себум, они перемещаются в более поверхностные слои дермы), что подтверждается увеличением размеров себоцитов и выраженности пленки ПЛК. В последующем все указанные изменения либо нормализуются (чаще), либо остаются повышенными, что подчеркивает их ведущую роль в адаптивных процессах.

При действии физического стресса на фоне введения льняного масла некоторые показатели, в частности выраженность поверхностной липидной пленки и поверхностных липидов рогового слоя, снижались. Это происходило на фоне признаков активации секреторной активности сальных желез и могло свидетельствовать о том, что в формировании пленки ПЛК возрастает квота липидов себума, что, очевидно, предпочтительнее для организма.

Литература. 1. Модификация уровней липопротеидов и аполипопротеинов крови с помощью физических нагрузок разного вида и интенсивности у здоровых мужчин с нормо- и гиперлипидемией. Кардиоваскулярная терапия и профилактика / М. Г. Бубнова [и др.]. – 2005. – № 4 (2). – С. 74-83. 2. Есауленко, Е. Е. Влияние различных растительных масел на показатели липидного обмена у крыс / Е. Е. Есауленко, А. А. Ладутько, О. В. Дьякова // Аллергология и иммунология. – 2007. – Т. 8, № 1. – С. 14. 3. Некоторые аспекты моделирования сбалансированного жирнокислотного состава средов / А. В. Самойлова [и др.] // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 74–78. 4. Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 1 : особенности распределения эпидермальных и поверхностных липидов / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 56-62. 5. Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 2 : Особенности строения сальных желез и гиподермы / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 63-69. 6. Фомин, Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – Москва : Физкультура и спорт. – 1991. – 224 с. 7. Dietary linolenic acid is inversely associated with calcified atherosclerotic plaque in the coronary arteries / L. Djousse [et al.] // Circulation. – 2005. – Vol. 111. – P. 2921-2926. 8. Egert, S. Dietary α -linolenic acid, EPA and DHA have differential effects on LDL 265 fatty acid composition but similar effects on serum lipid profiles in normolipidemic humans / S. Egert // J. Nutr. – 2009. – Vol. 139, № 5. – P. 861-868. 9. El-Lebedy, D. H. Novel adipokines vaspin and irisin as risk biomarkers for cardiovascular diseases in type 2 diabetes mellitus / D. H. El-Lebedy, A. A. Ibrahim, I. O. Ashmawy // Diabetes Metab Syndr. - 2018. - Vol. 12 (5). – P. 643-648. 10. Kelley, G. K. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in patients with cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized controlled trials / G. Kelley // Journal of cardiopulmonary rehabilitation. – 2006. – Vol. 26. – P. 131-9.

Статья передана в печать 29.11.2019 г.

УДК 636.2:612.015.3

ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ

Сологуб Е.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Определены и проанализированы показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у сухостойных коров. Установлено, что у сухостойных коров за 39-40 дней до отела наблюдается более высокий функциональный уровень ферментативного и неферментативного звеньев системы антиоксидантной защиты и более низкая концентрация продуктов свободнорадикального окисления по отношению к коровам, которым до отела остается 20-21 день. **Ключевые слова:** перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита, крупный рогатый скот, сухостойный период, биохимические показатели.*

INDICATORS OF LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT PROTECTION IN DRY COWS

Sologub E.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The indicators of lipid peroxidation and antioxidant protection in dry cows were determined and analyzed. It has been established that in dry cows 39–40 days before calving a higher functional level of the enzymatic and non-enzymatic parts of the antioxidant defense system and a lower concentration of free radical oxidation products are observed regarding to cows, which remain 20–21 days to calve. **Keywords:** lipid peroxidation, antioxidant protection, cattle, dry period, biochemical parameters.*

Введение. В настоящее время животноводство перешло в основном на промышленную основу, что обусловило определенные изменения в традиционных условиях кормления и содержания. Эти изменения имеют двоякую сторону, с одной - это современные условия ведения животноводства, а с другой – это новые технологии в кормлении и адинамия, обуславливающие нарушения обмена веществ, появления новых звеньев в патогенезе болезней, изменения типичного (классического) проявления патологий, снижение эффективности традиционных способов лечения животных [7].

В последние годы установлено, что одним из таких звеньев в патогенезе многих заболеваний различного происхождения является перекисное окисление липидов (ПОЛ) [7, 16].

Продукты ПОЛ в небольших концентрациях участвуют в регуляции проницаемости клеточных мембран и стабильности липопротеиновых комплексов. Они также играют важную роль в обновлении фосфолипидного состава мембран, индукции биоэнергетических процессов, активации ряда ферментов, синтезе прогестерона, простагландинов и других биологически активных веществ [15, 20]. Работы последних лет свидетельствуют о том, что ПОЛ лежит в основе реакций фагоцитоза [11]. В то же время избыточное накопление в организме продуктов ПОЛ, практически всегда сопровождающее развитие стрессового состояния, приводит к нарушению структурно-функциональной организации биомембран и является одним из ведущих универсальных механизмов повреждения клетки [13, 17, 18].

Строгая регламентация процессов ПОЛ обеспечивается согласованным функционированием неферментативных и ферментативных механизмов системы антиоксидантной защиты (АОЗ), контролирующей уровень в организме активных форм кислорода, свободных радикалов и молекулярных продуктов перекисного окисления липидов [1, 19]. ПОЛ и АОЗ представляют собой единую систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия, способную к саморегуляции [5, 6].

Факторами риска антиоксидантной недостаточности, приводящей к развитию свободно-радикальной патологии, являются наиболее напряженные периоды физиологического цикла у животных [10]. Одним из таких периодов является стельность у коров, которая оказывает влияние на метаболический статус всего организма животного [9].

Свободнорадикальная патология – дисбаланс между содержанием продуктов ПОЛ и функциональной активностью АОЗ – у клинически здоровых сухостойных коров приводит к рождению телят с низкими адаптационными возможностями [5].

Учитывая тот факт, что сигналом для запуска стресс-реакции служит смещение прооксидантно-антиоксидантного равновесия в направлении активации перекисного окисления липидов (ПОЛ) в мембранах и жидкостях организма, а истощение антиокислительных резервов служит причиной вторичной активации ПОЛ и развития различного рода патологических процессов, важное значение приобретает исследование показателей ПОЛ и антиоксидантной защиты у сухостойных коров [3, 14].

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в лаборатории кафедры химии и в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии, аккредитованном в соответствии с требованиями СТБ ИСО/МЭК 17025 (аттестат аккредитации ВУ / 112 02. 1. 0. 0870). Объектом исследования была кровь клинически здоровых сухостойных коров черно-пестрой породы. Животные содержались в условиях фермы «Морозово» Оршанского района Витебской области и получали рацион, соответствующий их физиологическому состоянию.

Взятие крови проводили из яремной вены в утренние часы (до кормления) по общепринятой методике в две пробирки (пробирка №1 со стабилизатором (трилон Б) – для получения цельной крови и плазмы, пробирка №2 – для получения сыворотки), соблюдая правила асептики и антисептики. Сыворотку крови получали после ее свертывания при температуре +38 °С с последующим охлаждением до +4 °С и центрифугированием в течение 15 минут при 3000 оборотах в минуту. Плазму крови получали путем центрифугирования стабилизированной крови в аналогичных условиях.

В сыворотке крови были установлены следующие биохимические показатели: триглицериды (ТГ), общий холестерол (ОХ), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП), аланинаминотрансфераза (АлАт), аспаратаминотрансфераза (АсАт), гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), щелочная фосфатаза (ALP), продукты ПОЛ (диенкетоны, диенальдегиды, малоновый диальдегид); АОЗ (ферментативное звено: активность каталазы, глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР), супероксиддисмутазы (СОД) и неферментативное звено: концентрация восстановленного глутатиона (GSH), витамины А и Е), в плазме крови определяли неферментативный показатель антиоксидантной защиты - антиокислительную активность плазмы крови (АОА).

ТГ, ОХ, АлАт, АсАт, ГГТ, ALP в сыворотке крови определяли при помощи автоматического биохимического анализатора BS-200 с использованием стандартных наборов реактивов, производимые фирмой «Cormau» (Польша), витамины А, Е определяли при помощи анализатора Флюорат 02-2М Льюмэкс.

Фракции липопротеинов (ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП) определяли методом электрофоретического разделения сыворотки крови в геле агарозы [8, 12].

Определение первичных продуктов ПОЛ в сыворотке крови проводили спектрофотометрически после их экстрагирования гептан-изопропанольной смесью (1:1). После расслоения жидкостей аккуратно отбирали верхнюю фазу – гептановую и измеряли оптическую плотность при следующих длинах волн: 233 и 278 нм. Оптические плотности при 233 и 278 нм соответствуют концентрациям диенальдегидов (ДА) и диенкетонов (ДК) [4].

Концентрацию МДА в сыворотке устанавливали по реакции с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) [2].

Активность каталазы, ГП, ГР, СОД, антиокислительную активность плазмы крови (АОА), концентрацию восстановленного глутатиона (GSH) определяли спектрофотометрически [8, 12].

Полученный цифровой материал обработан статистически с использованием программы Microsoft Excel.

Показатели ПОЛ, липидного обмена и состояние системы АОЗ в сыворотке крови определяли у 20 животных, разделенных на 2 группы: 1 группа (n=10) – сухостойные коровы раннего периода стельности – 39-40 дней до отела, 2 группа (n=10) – сухостойные коровы предотельного периода – 20-21 день до отела.

Результаты исследований. Данные биохимических исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели ПОЛ, липидного обмена и антиоксидантной защиты у сухостойных коров (M±m)

Показатели, ед. изм.	1 группа (n=10)	2 группа (n=10)
МДА, мкмоль/л	2,06±0,194	5,30±0,117
ДА, ед. опт. плотности	0,60±0,001	0,96±0,001
ДК, ед. опт. плотности	0,39±0,011	0,44±0,001***
Общие липиды, г/л	4,91±0,031	4,02±0,018
ТГ, ммоль/л	0,18±0,017	0,15±0,010
ОХ, ммоль/л	3,34±0,142	3,01±0,176
ЛПВП, ммоль/л	2,52±0,206	2,45±0,303
ЛПНП, ммоль/л	1,19±0,084	5,27±0,223
ЛПОНП, ммоль/л	1,33±0,203	2,82±0,306***

Продолжение таблицы 1

Каталаза, ммоль H ₂ O ₂ / г Hb	27,1±0,279	25,00±0,517**
ГП, ммоль GSH / г Hb	9,55±0,296	5,34±0,148
ГР, мкмоль НАДФН / г Hb	4,05±0,097	1,68±0,008
СОД, усл.ед. / г Hb	6,98±0,353	2,72±0,244
GSH, ммоль/л	0,61±0,057	0,23±0,020
АОА, л * мл ⁻¹ * мин ⁻¹	0,02±0,002	0,02±0,002
Витамин А, мкг/мл	0,07±0,004	0,06±0,003
Витамин Е, мкг/мл	2,16±0,180	1,76±0,073
АлАт, U/L	23,32±1,189	21,72±1,200
АсАт, U/L	78,66±2,707	89,37±1,774**
ГГТ, U/L	23,77±0,703	25,16±1,595
ALP, U/L	65,50±3,675	48,52±1,232

Примечания: ** - p<0,01; *** - p<0,001 (по отношению к 1 группе).

Как видно из таблицы 1, состояние стельности сопровождается усилением процессов липопероксидации. Об этом свидетельствуют показатели ПОЛ. Так, содержание в сыворотке крови первичных (ДА, ДК) и вторичных (МДА) продуктов ПОЛ у животных 2 группы выше на 37,5%, 11,36% (p<0,001), 61,13% соответственно по отношению к животным 1 группы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что стельность у коров сопровождается окислительным стрессом, который выражен наиболее значительно у животных 2 группы. Эти изменения можно объяснить усиливающимся напряжением метаболических процессов в организме животных на завершающем этапе беременности.

Анализируя данные по системе АОЗ, можно отметить, что накопление токсических перекисных продуктов в крови у коров 2 группы вызвало подавление активности ферментативных и неферментативных механизмов АОЗ. Так, у животных 2 группы активность каталазы, ГП, ГР, СОД, GSH, витаминов А, Е по отношению к животным 1 группы уменьшилась на 7,75% (p<0,01), 44,08%, 58,52%, 61,03%, 62,30%, 14,29%, 18,52% соответственно. Таким образом, активность ферментативных и неферментативных механизмов АОЗ связана с интенсивностью перекисного окисления липидов: при накоплении первичных и вторичных продуктов ПОЛ снижается активность системы АОЗ.

Изменения в содержании продуктов ПОЛ и системы АОЗ у сухостойных коров приведены на рисунках 1, 2, 3.

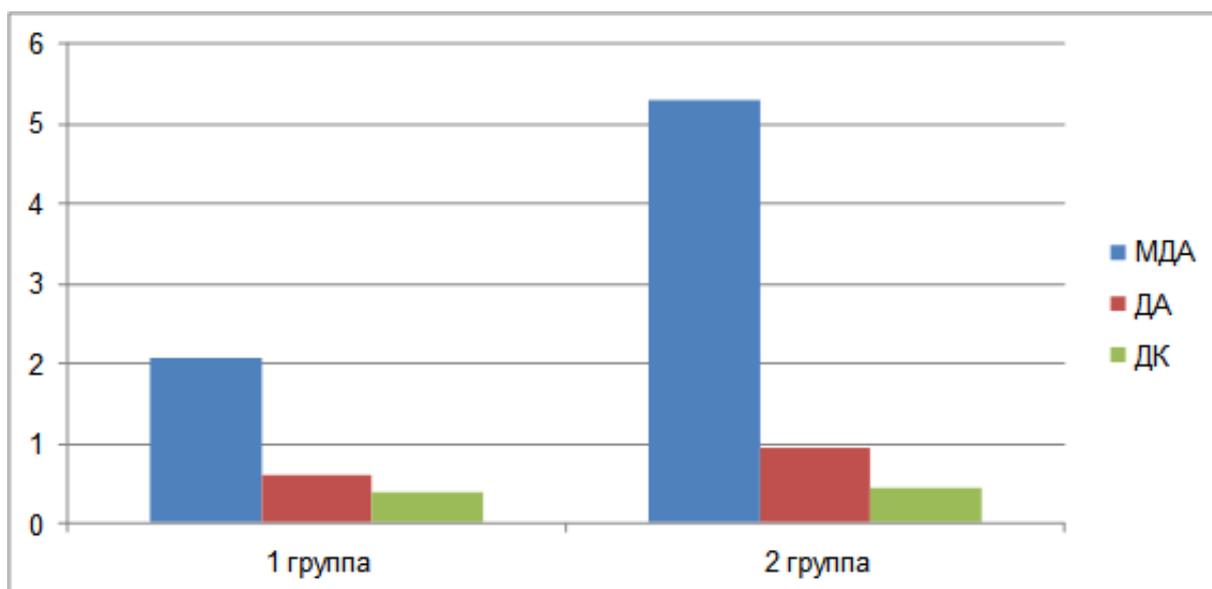


Рисунок 1 - Содержание продуктов ПОЛ у сухостойных коров

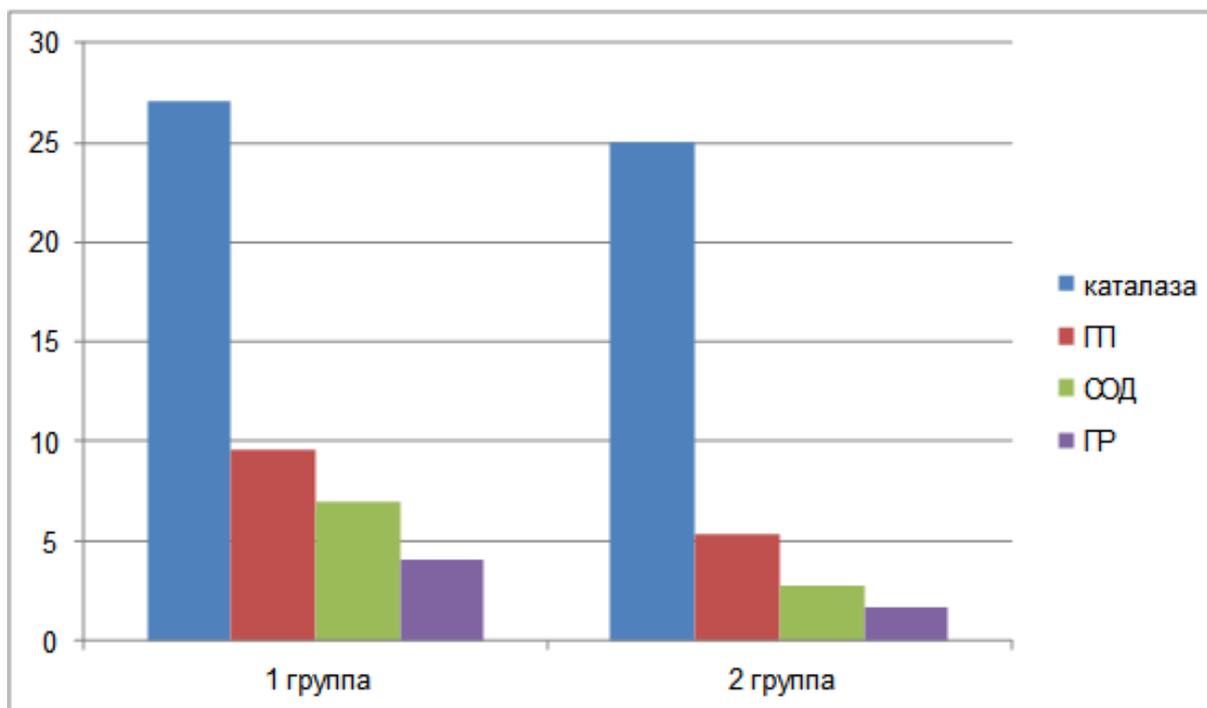


Рисунок 2 - Активность антиоксидантных ферментов у сухостойных коров

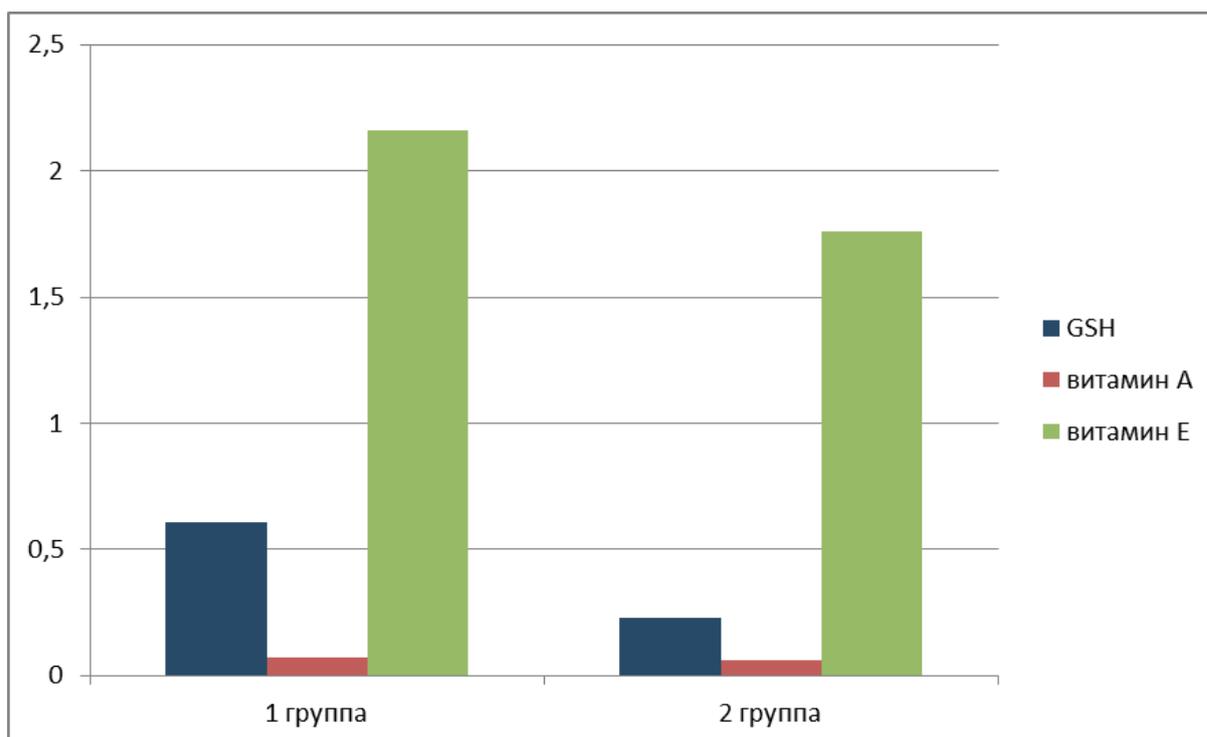


Рисунок 3 - Диаграмма неферментативного звена антиоксидантной системы у сухостойных коров

Что касается липидного обмена, то со стороны липопротеинов (ЛПНП, ЛПОНП) наблюдается такая же тенденция, как и при ПОЛ: увеличение содержания ЛПНП, ЛПОНП у коров 2 группы на 77,42% и 52,84% ($p < 0,001$) соответственно по отношению к животным 1 группы. Содержание ЛПВП в сыворотке крови существенных различий по группам не имело и составило $2,52 \pm 0,206$ и $2,45 \pm 0,303$ ммоль/л.

Содержание общих липидов в организме животных за 39-40 дней до отела составило $4,91 \pm 0,031$ г/л, а за 20-21 день до отела оно снизилось на 18,13%. Аналогичная ситуация отмечена и в динамике содержания триглицеридов и общего холестерина. Так, концентрация триглицеридов и холестерина у сухостойных коров 2 группы снизилась на 16,67% и 9,88% соответственно по отношению к животным 1 группы. Такое снижение содержания компонентов липид-

ного спектра сыворотки крови свидетельствует об усиленном их накоплении в организме для последующего использования в период отела в качестве энергетического материала.

Содержание ферментов (АлАт, АсАт, ГГТП, ALP) у животных исследуемых групп находилось в физиологических пределах. Однако наблюдалось увеличение содержания АсАт, ГГТП у животных 2 группы по отношению к животным 1 группы на 11,98% ($p < 0,01$), 5,52% соответственно и снижение концентрации АлАт и ALP у коров 2 группы на 6,86% и 25,92% соответственно по сравнению с животными 1 группы.

Заключение. У сухостойных коров за 39-40 дней до отела установлен более высокий функциональный уровень активности ферментативных и неферментативных механизмов АОЗ и более низкая концентрация продуктов свободнорадикального окисления по отношению к животным, которым до отела оставалось 20-21 день.

Литература. 1. Антиоксидантный статус беременных и бесплодных высокопродуктивных коров / Г. Близнецова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 7. – С. 39–40. 2. Гаврилов, В. Б. Анализ продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кислотой / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Л. М. Мажуль // Вопросы медицинской химии. – 1987. – № 1. – С. 119–122. 3. Германович, Н. Ю. Активность антиоксидантных ферментов в эритроцитах глубокоостельных коров / Н. Ю. Германович // Наука – производству : материалы научно-практической конференции, г. Гродно, март 2000 г. / Гродненский сельскохозяйственный институт. – Гродно, 2000. – С. 165–166. 4. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2-х т. / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2000. – Т. 2. – 463 с. 5. Кармолиев, Р. Х. Биохимические процессы при свободнорадикальном окислении и антиоксидантной защите. Профилактика окислительного стресса у животных (обзор) / Р. Х. Кармолиев // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 2. – С. 19–28. 6. Меньщикова, Е. Б. Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов / Е. Б. Меньщикова, Н. К. Зенков // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113, вып. 4. – С. 442–454. 7. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных (значение в патогенезе внутренних незаразных болезней животных, пути коррекции) : монография / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 208 с. 8. Рогожин, В. В. Практикум по биологической химии : учебно-методическое пособие для студентов вузов по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринария» / В. В. Рогожин. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2006. – 255 с. 9. Состояние перекисного окисления липидов у глубокоостельных коров / И. Ю. Постраш [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 1. – С. 115–117. 10. Способ профилактики свободнорадикальной патологии у коров / З. Я. Косорлукова [и др.] // Ветеринарный консультант. – 2007. – № 19. – С. 17–18. 11. Степанова, И. П. О взаимосвязи между перекисным окислением липидов и активностью антиоксидантной системы защиты у коров / И. П. Степанова, Л. М. Дмитриева, И. В. Конева // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. – 2005. – № 2. – С. 113–115. 12. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии : учебно-методическое пособие / А. А. Чиркин. – Минск : Новое знание, 2002. – 512 с. 13. Bilayer deformation, pores, and micellation induced by oxidized lipids / P. Boonnoy [et al.] // The Journal of Physical Chemistry Letters. – 2015. – Vol. 6, № 24. – P. 4884–4888. 14. Effect of lipid peroxidation on membrane permeability of cancer and normal cells subjected to oxidative stress / J. Van der Paal [et al.] // Chemical science. – 2016. – Vol. 7, №1. – P. 489–498. 15. Effect of lipid peroxidation on the properties of lipid bilayers: a molecular dynamics study / J. Wong-Ekkabut [et al.] // Biophysical journal. – 2007. – Vol. 93, № 12. – P. 4225–4236. 16. Gaschler, M. M. Lipid peroxidation in cell death / M. M. Gaschler, B. R. Stockwell // Biochemical and Biophysical Research Communications. – 2017. – Vol. 482, №3. – P. 419–425. 17. Girotti, A. W. Photosensitized oxidation of membrane lipids: reaction pathways, cytotoxic effects, and cytoprotective mechanisms / A. W. Girotti // Journal of Photochemistry and Photobiology B : Biology. – 2001. – Vol. 63, № 1–3. – P. 103–113. 18. Membrane changes under oxidative stress: the impact of oxidized lipids / R. Itri [et al.] // Biophysical reviews. – 2014. – Vol. 6, № 1. – P. 47–61. 19. Niki, E. Dynamics of antioxidant action of vitamin E / E. Niki, N. Noguchi // Accounts of chemical research. – 2004. – Vol. 37, №1. – P. 45–51. 20. The effect of lipid oxidation on the water permeability of phospholipids bilayers / M. Lis [et al.] // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2011. – Vol. 13, № 39. – P. 17555–17563.

Статья передана в печать 25.09.2019 г.

УДК 636.4.087.6

ПРИМЕНЕНИЕ СУХОЙ ПЛАЗМЫ В РАЦИОНЕ СВИНЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

Сыса Л.В., Субботина И.А., Сыса С.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье описаны возможные пути повышения общего белка, способствующие повышению резистентности. Описано влияние препаратов крови (сухой плазмы) на рост, развитие свиней. При применении плазмы в рационе поросят отмечали, что животные были подвижны, активны, аппетит вы-

ражен, был установлен низкий процент заболеваемости (2-4%), лучше привесы (на 10-15%), летальности не наблюдалось. В контрольной группе отмечались низкие среднесуточные привесы, отдельные животные были малоподвижные, вялые, наблюдалось понижение аппетита, процент заболеваемости (9-14%). **Ключевые слова:** поросята, показатели крови, стресс, резистентность, плазма.

APPLICATION OF DRY PLASMA IN THE PIG DIET AND STUDY OF ITS INFLUENCE ON ANIMAL ORGANISM

Sysa L.V., Subotsina I.A., Sysa S.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article describes the possible ways to increase the total protein, contributing to an increase in resistance. The effect of blood products (dry plasma) on the growth and development of pigs is described. When using plasma in the diet of piglets, it was noted that the animals were mobile, active, expressed appetite, a low incidence rate (2-4%) was established, weight gain was better (10-15%), and mortality was not observed. The control group showed low daily weight gain, some animals were inactive, lethargic, decreased appetite, and the percentage of morbidity (9-14%). **Keywords:** piglets, blood counts, stress, resistance, plasma.*

Введение. Свиноводство является традиционной для Беларуси отраслью сельского хозяйства с достаточно высоким уровнем развития. Территориально свиноводство в республике распространено повсеместно.

Свиньи относятся к всеядным животным, и поэтому для их кормления используют корма как растительного, так и животного происхождения. Для того чтобы животное правильно развивалось, необходимо сбалансировать рацион так, чтобы оно включало все виды корма и необходимые добавки. Состав полноценного корма должен обязательно включать: зерновые культуры, муку разных видов, мел, соль и премиксы. На сбалансированном комбикорме, сдобренном витаминными добавками, удастся быстрее добиться желаемого результата и получить качественное вкусное мясо, чем при кормлении пищевыми отходами и корнеплодами [1].

Как правило, в первые две недели маленьких поросят нужно кормить только молоком свиноматки. Но это возможно лишь в том случае, если их немного, а у свиноматки есть достаточно молока. В остальных случаях, начиная с 7-8 дня жизни, всем малышам материнского питания уже недостаточно. Они быстро растут, набирают массу, поэтому все время стараются что-то утащить из корыта взрослых свиней. Примерно с этого возраста нужно начинать подкорм малышей.

В первый месяц масса поросят увеличивается практически в 5 раз. Но без правильного подкорма такого результата достичь сложно. Так как у них маленький желудок, то кормить их нужно часто, но небольшими порциями. Примерно до трех недель их рацион состоит из 8 приемов пищи. Очень важно приучить животных к разнообразию кормов, но делать это стоит постепенно.

У свиней питательные вещества перевариваются и усваиваются преимущественно в кишечнике. Поэтому свиньи относятся к группе животных с преобладанием кишечного типа пищеварения. В полость кишечника изливаются желчь, поджелудочный и кишечный соки, резко меняющие pH химуса и обеспечивающие гидролиз пищевых веществ при участии протеолитических, амилолитических и липолитических ферментов. Основные функции кишечника (секреторная, всасывательная и двигательная) протекают одновременно как единый процесс и определяют собой строение кишечника: выделение секрета осуществляется железами, всасывание - специальной структурой кишечного эпителия и ворсинками, и передвижение пищевых масс - действием гладкой мускульной ткани [2, 5].

Всякая резкая смена кормов в этот период, а также плохие зоогигиенические условия содержания могут легко вызвать нарушение нервной деятельности пищеварительных органов растущего молодняка [3].

Для достижения высоких производственно-экономических показателей необходимы ритмичное снабжение поголовья полноценными кормами, строгое соблюдение технологического процесса, рациональное использование всех ресурсов, обеспечение материальной заинтересованности работников в труде [4].

Состояние организма и продуктивность свиней больше всех по сравнению с остальными домашними животными зависит от правильного питания. Очень важно не только правильно составить рацион кормления свиней, но и просчитать нормы откорма. Если животные будут недополучать питательных веществ, то снизится привес, а перерасход кормов приведет к убыткам хозяйства.

В настоящее время существует большое количество кормов и добавок для кормления свиней. Важнейшее значение из всех питательных веществ в корме имеют белки. Но не следует забывать о том, что избыток белка в корме может привести к ухудшению его использования животными, что, в свою очередь, ведет к повышению затрат на производство свинины. Недостаток же белка в рационе отрицательно сказывается на продуктивности свиней.

Одним из высокоценных протеиновых компонентов является плазма крови. Это порошок, до 92% состоящий из протеина, который усваивается животными на 93%. Плазма крови содержит в своем составе иммуноглобулины и альбумины. Использование этого компонента в пре-стартерах дает возможность значительно улучшить потребление корма животными. Эксперты считают, что за это отвечает особенный профиль аминокислот, который имеет плазма крови, поскольку сам порошок запаха не имеет. Однако в животноводстве сухие кормовые добавки, получаемые при переработке крови, пока не используются в полной мере, в силу своей дороговизны, относительно недавнего появления, отсутствия достаточной информации в литературе об их составе и свойствах.

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы явилось изучение влияния сухой плазмы в рационах поросят на рост и развитие животных, на физиологический и иммунный статус, продуктивность.

Материалы и методы исследований. Для определения влияния добавок из цельной крови на организм животных нами по принципу аналогов сформировано две группы животных по 15 голов в каждой, 10-дневного возраста. Первой группе животных задавали сухую плазму в смеси с комбикормом (из расчета 5% от массы корма), вторая группа была контрольной и никаких добавок не получала.

Каждый день проводили оценку клинического статуса животных, учитывали заболеваемость, смертность, летальность. До применения препарата и после каждого их приема животных взвешивали. До начала эксперимента, на 15-й и 30-й, 45-й и 60-й дни исследований проводили отбор проб крови для проведения морфологического и биохимического анализа крови. Взятие крови проводили с соблюдением правил асептики и антисептики из орбитального синуса в две сухие чистые пробирки. В одной из пробирок кровь стабилизировали гепарином (2,0 ЕД/мл), а другую использовали для получения сыворотки [6].

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, СОЭ, содержание гемоглобина, выводили лейкограмму. В сыворотке крови устанавливали концентрацию общего белка, альбуминов, уровень щелочной фосфатазы, билирубина, активность аминотрансфераз (АсАТ, АлАТ).

При исследовании крови и ее сыворотки использованы следующие методики:

- Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов в 1 мм^3 проводили на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet и контролировали подсчет в камере Горяева.
- Для выведения лейкоцитарной формулы готовили мазки крови на предметных стеклах, высушивали их на воздухе, фиксировали 5 минут метиловым спиртом, окрашивали азур-эозином по Романовскому-Гимзе. Дифференцированный подсчет лейкоцитов производили по четырехпольному методу. Подсчитывали 200 клеток крови в каждой мазке.

Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet [7].

Результаты исследований. Из таблицы 1 видно, что у поросят всех групп до обработки препаратами крови количество эритроцитов находилось либо на нижней границе нормы, либо даже ниже нормы (при норме $6,0-7,5 \times 10^{12}/\text{л}$), также тромбоцитов (при норме $180,0-300,0 \times 10^9/\text{л}$), у некоторых животных отмечалось увеличение СОЭ (при норме $0,5-1,5 \text{ мм/ч}$), увеличение количества лейкоцитов (при норме $8-16,0 \times 10^9/\text{л}$). У отдельных животных отмечалось снижение количества гемоглобина (при норме $90-110 \text{ г/л}$).

На 15-й день после дачи сухой плазмы регистрировались улучшения в показателях крови поросят. В 1-й группе животных наблюдалось повышение количества эритроцитов, тромбоцитов, нормализация количества гемоглобина и лейкоцитов, снижение СОЭ, что свидетельствует об улучшении клинического статуса животных и об отсутствии серьезных патологий в организме животных.

В таблице 1 показано, что к 30-му дню эксперимента все исследуемые морфологические показатели крови в 1-й группе животных, которой задавали сухую плазму, находились в пределах физиологической нормы, тогда как в контрольной группе показатели у ряда животных отличались от таковой и показывали на наличие (развитие) у животных патологических процессов. На 45-й и 60-й дни приема сухой плазмы показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови поросят

Группы	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч	Тромбоциты, $10^9/\text{л}$
До применения препаратов					
Опыт	18,8±1,44	4,1±0,41	78,4 ±7,15	3,01±0,23	163,5±9,34
Контроль	19,5±2,5	4,3±0,27	85,3±4,2	2,03±0,06	161,3±5,88

Продолжение таблицы 1

15-й день					
Опыт	17,03±1,3	5,5±0,35	90,5±10,54	2,55±0,05	175,5±22,04
Контроль	18,10±1,42	4,5±0,34	87,3±5,5	2,25±0,9	164,3±62,51
30-й день					
Опыт	13,05±2,7	7,3±0,45	94,5±7,23	1,5±0,09	186,5±55,34
Контроль	17,55±1,5	4,9±0,25	82,3±2,2	2,54±0,22	162,4±33,42
45-й день					
Опыт	9,05±2,1	7,4±1,01	99,05±6,15	1,3±1,08	198,5±48,22
Контроль	17,05±0,8	5,1±0,98	81,3±2,2	2,7±0,22	158,3±44,31
60-й день					
Опыт	8,77±1,8	7,23±0,32	103,4±7,03	1,1±0,23	215,3±52,64
Контроль	16,35±1,03	5,05±0,25	84,3±2,2	2,9±0,22	155,3±34,21

Примечание. * – $p \leq 0,05$.

Из таблицы 2 видно, что у поросят всех групп в начале опыта наблюдалось: гипопроотеинемия (из изменений концентрации общего белка, при норме 63-78 г/л). При исследовании фракций белка сыворотки крови мы выявили гипоальбуминемия (при норме 12-60 г/л). Активность таких ферментов, как АсАТ, АлАТ повышена (при норме 0,10–0,55 мккат/л, 0,10–0,68 мккат/л соответственно). Активность щелочной фосфатазы у животных всех групп также была повышена (при норме 0,10-0,68 мккат/л). Повышение билирубина (при норме 0,3-8,2 ммоль/л).

При исследовании крови у животных 1-й группы на 15-й день после дачи препаратов была установлена положительная динамика показателей: постепенное повышение количества общего белка, повышение уровня альбумина, снижение активности ферментов АсАТ, АлАТ и снижение активности щелочной фосфатазы, снижение уровня билирубина, что свидетельствует об улучшении обмена веществ, в первую очередь - белкового обмена.

К 30-му дню обработки все анализируемые показатели крови (морфологические и биохимические) находились в пределах физиологической нормы, и наилучшие показатели были в группе, где применяли сухую плазму. В то время как в контрольной группе на протяжении всего опыта положительная динамика была незначительна (таблица 2).

На 45-й и 60-й дни применения сухой плазмы в 1-й группе животных биохимические показатели крови поросят продолжали улучшаться и находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови поросят

Группы	Альбумин, г/л	Об.белок, г/л	АсАТ, мккат/л	АлАТ, мккат/л	ЩФ, мккат/л	Билирубин, мкмоль/л
До применения препаратов						
Сухая плазма	10,25±3,14	58,3±3,54	0,65±0,16	0,77±0,13	1,33±0,32	8,87±0,53
Контроль	10,53±5,5	59,4±1,27	0,73±0,04	0,75±0,05	1,28±0,09	8,68±0,08
15-й день						
Сухая плазма	18,89±3,05	64,55±5,55	0,55±0,09	0,66±0,14	1,01±0,07	7,51±1,35
Контроль	10,01±2,4	59,32±1,34	0,74±0,08	0,76±0,12	1,37±0,05	8,03±0,34
30-й день						
Сухая плазма	32,68±4,64	68,23±1,05	0,47±0,15	0,54±0,04	0,55±0,11	5,65±0,43
Контроль	9,05±4,32	62,33±2,25	0,70±0,19	0,74±0,09	1,33±0,15	8,35±3,01

Продолжение таблицы 2

45-й день						
Сухая плазма	38,15±2,16	72,15±1,05	0,38±0,03	0,41±0,17	0,32±0,18	3,45±1,03
Контроль	10,23±3,2	61,23±2,03	0,72±0,04	0,76±0,18	1,36±0,25	8,32±2,31
60-й день						
Сухая плазма	45,46±2,36	74,44±2,55	0,29±0,07	0,33±0,12	0,28±0,01	2,34± 0,07
Контроль	9,34±2,8	60,19±1,35	0,70±0,12	0,78±0,04	1,39±0,04	8,41±1,54

Примечание. * – $p \leq 0,05$.

Как видно из рисунка 1, в течение 1,5-2 месяцев поросята, которым задавали сухую плазму, набирали вес более интенсивно, чем поросята контрольной группы. Так, уже к 30-му дню эксперимента в группе с применением сухой плазмы вес составлял 12,8 кг, в то время как в контрольной группе – 9 кг, а к 60-му дню исследований разница в весе составляла 5,2 кг.

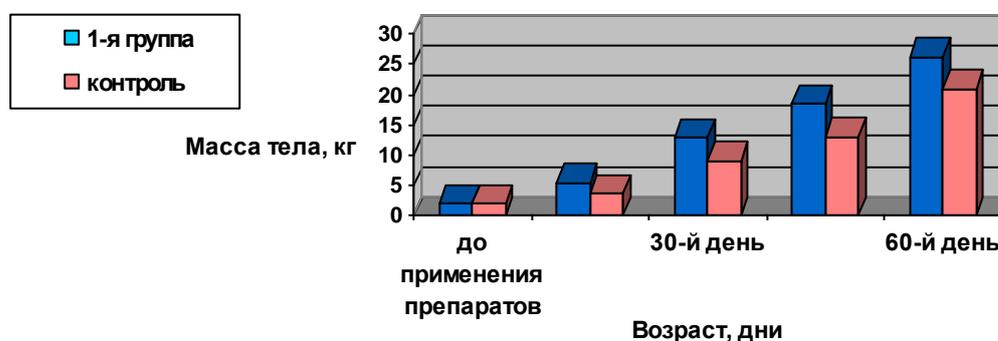


Рисунок 1 - Динамика массы тела поросят

Следует отметить, что в группе животных, которой задавали сухую плазму, был установлен низкий процент заболеваемости патологиями со стороны желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы (2-4%, тогда как в контрольной группе – 9-14%), более высокие прирост массы (на 10-15%), летальности не отмечалось (тогда как в контрольной группе пало 3 поросенка на фоне желудочно-кишечной и респираторной патологий). Животные опытной группы были подвижны, активны, аппетит выражен. В контрольной группе, помимо вышеуказанных заболеваемости и летальности, отмечались низкие среднесуточные прирост массы, отдельные животные были малоподвижные, вялые, наблюдалось понижение аппетита.

Заключение. По результатам наших исследований можно сделать вывод, что введение поросятам в рацион с профилактической целью сухой плазмы способствует улучшению белкового обмена, что, в свою очередь, влияет на повышение резистентности организма и на общий обмен веществ и, как результат, повышение среднесуточного прироста, снижение заболеваемости и летальности животных.

Литература. 1. Ветеринарная энциклопедия : в 2 т. Т. 1. А–К / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2013. – 463 с. 2. Ветеринарная энциклопедия : в 2 т. Т. 2. К–Я / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2013. – 597 с. 3. Иммуитет и его коррекция в ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.] ; ред. П. А. Красочко ; Белорусский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Смоленск, 2001. – 340 с. 4. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.] ; ред. П. А. Красочко. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 507 с. 5. Интизаров, М. М. Микрофлора тела животных / М. М. Интизаров. – Москва : МВА, 1994. – 122 с. 6. Практикум по клинической диагностике болезней животных : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринария» / М. Ф. Васильев [и др.] ; ред. Е. С. Воронин. – Москва : КолосС, 2004. – 269 с. 7. Справочник врача ветеринарной медицины / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 971 с.

Статья передана в печать 09.10.2019 г.

УДК 619:636.02:661.718.6:612.11

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ САМОК КРЫС F_1 ПРИ ВЫПАИВАНИИ РАЗНЫХ ДОЗ НАНОГЕРМАНИЯ ЦИТРАТА

Тесаривская У.И.

Государственный научно-исследовательский контрольный институт ветеринарных препаратов и кормовых добавок, г. Львов, Украина

В статье представлены результаты исследований влияния различных концентраций германия цитрата (GeЦ), полученного методом нанотехнологии, в дозах 10 (1-я группа), 20 (2-я группа) и 200 (3-я группа) мкг Ge/кг массы тела на организм крыс-самок F_1 . Изучение биохимических и морфологических свойств крови показало, что у животных всех опытных групп морфологические показатели крови не имели статистически значимых различий от показателей крови аналогов контрольной группы, однако отмечали тенденционную закономерность к уменьшению количества эритроцитов, увеличению общего гемоглобина и его среднего содержания в эритроците, показателя гематокрита и среднего объема эритроцитов. Отмечено увеличение количества лейкоцитов в крови самок крыс 1-й группы на 47,0%, а 2-й – на 79,6% ($p < 0,05$) и 3-й – на 26,9% ($p < 0,05$). У животных 2-й группы установлено уменьшение количества лимфоцитов на 6,0% ($p < 0,01$), а 3-й – повышение нейтрофилов на 24,6% ($p < 0,05$).

В крови животных 1-й и 2-й опытных групп наблюдали тенденцию к увеличению количества железа относительно контроля и в 3-й группе, при применении 200 мкг Ge / кг м. т., статистически значимое увеличение в два раза. Общая железосвязывающая способность сыворотки крови у животных 1-й опытной группы уменьшалась на 13,1% ($p < 0,05$) и увеличивалась у животных 2-й опытной группы на 10,6% ($p < 0,05$) относительно контроля. У животных, которым применяли высокую (200 мкг Ge / кг м. т.) концентрацию Ge, этот показатель одинаковый с животными контрольной группы. У животных 1-й и 3-й групп остаточная Fe-связывающая способность сыворотки крови статистически значимо уменьшалась относительно контроля соответственно на 19,9 и 24,2% ($p < 0,05$). При выпаивании 20 мкг Ge/кг м. т. отмечали тенденцию к увеличению вышеупомянутого показателя на 8,3%. У животных всех опытных групп процент насыщения трансферрина крови выше, чем показатели у крыс контрольной группы соответственно на 51,3 ($p < 0,01$) - 1-я группа; 2-я группа - 17,8; 3-я группа - 120,6% ($p < 0,01$).

При применении GeЦ активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) оставалась на уровне аналогов контрольной группы, а щелочной фосфатазы – увеличилась у животных 1-й группы – на 18,8%; 2-й группы – на 58,8% ($p < 0,05$); 3-й группы – на 32,5%. У самок крыс 1-й и 3-й опытных групп отмечено повышение уровня мочевины и уменьшение количества креатинина в крови, а 2-й – тенденция к увеличению уровня креатинина относительно его уровня у животных контрольной группы. Содержание веществ со средней молекулярной массой в сыворотке крови крыс-самок F_1 всех опытных групп соответствовало показателям животных контрольной группы. **Ключевые слова:** морфология крови, биохимия сыворотки крови, цитрат Ge, наноматериалы, самки, крысы.

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF FEMALE RATS F_1 WHEN DRINKING DIFFERENT DOSES OF NANOGERMANIUM CITRATE

Tesarivska U.I.

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Lviv, Ukraine

The article presents the results of studies of the effect of various concentrations of germanium citrate (GeC) on the organism of female rats F_1 at the doses of 10 (group 1), 20 (group 2), and 200 (group 3) $\mu\text{g Ge / kg}$ per body weight, which was obtained by the method of nanotechnology. A study of the biochemical and morphological properties of blood showed that in animals of all experimental groups the morphological parameters of blood did not have statistically significant differences from the blood parameters of the analogues of the control group, however, there was a tendency to decrease the number of red blood cells, increase the total hemoglobin and its average content in red blood cells, and hematocrit index as well the average volume of red blood cells. There was an increase in the number of leukocytes in the blood of female rats of the 1st group by 47,0%, and the 2nd – by 79,6% ($p < 0,05$) and the 3rd – by 26,9% ($p < 0,05$). In the 2nd group animals found to be a decrease number of lymphocytes by 6,0% ($p < 0,01$), and the 3rd group showed an increase in neutrophils by 24,6% ($p < 0,05$).

In the blood of animals of the 1st and 2nd experimental groups, there was a tendency to increase the amount of iron in the relation to the control group, when used 200 $\mu\text{g Ge / kg b.w.}$, a statistically significant double increase was revealed. The total iron-binding ability of blood serum in animals of the 1st experimental group decreased by 13,1% ($p < 0,05$) and increased in animals of the 2nd experimental group by 10,6% ($p < 0,05$) in the relation to the control group. In animals which used a high Ge concentration (200 $\mu\text{g Ge / kg b.w.}$), this indicator was the same as in the control group animals. In animals of 1st and 3rd experimental groups, the residual Fe-binding ability of blood serum was statistically significantly reduced in the relation to the control group, respectively, by 19,9% and 24,2% ($p < 0,05$). When drinking 20 $\mu\text{g Ge / kg b.w.}$, a tendency to increase the aforementioned indicator by 8,3% was noted. In animals of all experimental groups, the percentage of the transferring blood saturation is higher than that in rats of the control group, respectively, by 51,3% ($p < 0,01$) – 1st group; 17,8% - 2nd group; 120,6% - 3rd group ($p < 0,01$).

When using GeC the activity of aminotransferases (AST, and ALT) remained at the level of the analogues of the control group, and alkaline phosphatase increased in animals of the 1st group – by 18,8%; 2nd group – by 58,8% ($p < 0,05$); 3rd group – by 32,5%. In female rats of the 1st and 3rd experimental groups, an increase in the level of urea and a decrease in the amount of creatinine in the blood were noted, but in the 2nd group – a tendency to increase the level of creatinine relatively to its level in animals of the control group was revealed. Substanc-

*es content with an average molecular weight in the blood serum of female rats F1 of all experimental groups correspondent with the animals of the control group. **Keywords:** blood morphology, serum biochemistry, Ge catrate, nanomaterials, females, rats.*

Введение. В настоящее время многие ученые заинтересованы в изучении свойств Ge как элемента, участвующего в обеспечении жизненно важных функций организма человека и животных. Доказано, что он усиливает иммунную защиту организма, предотвращает состояние гипоксии, оказывает благоприятное действие на нервную систему, активно очищает организм от ядов и токсичных продуктов, проявляет противоопухолевую активность, обладает противогрибковыми, противовирусными и антибактериальными свойствами [1-3]. Вышеупомянутые характеристики Ge послужили научной основой применения его органических и комплексных соединений в медицине, ветеринарии и животноводстве [4-6].

Особого внимания заслуживает разработанная в Украине уникальная технология получения органических соединений Ge с использованием его наночастиц [7]. Данные соединения обладают низким уровнем токсичности при высокой усвояемости и биодоступности [8]. Полученный с помощью указанной нанотехнологии германия цитриат (GeЦ) показал широкий физиологический спектр действия [9-11]. Нами установлено стимулирующее действие этого соединения на репродуктивную функцию самок F_0 и жизнеспособность приплода F_1 [9, 12]. Доказано отсутствие достоверно выраженной эмбриональной и фетальной токсичности применяемых доз GeЦ у самок белых крыс [13]. Целью нашего исследования было изучение влияния разных доз GeЦ на морфологический состав крови и биохимические процессы в организме крыс-самок F_1 .

Материалы и методы исследований. Опыты проведены на белых лабораторных крысах, разделенных на 4 группы – одну контрольную и три опытные, по 6-7 самок в каждой. Содержались животные в виварии ГНИКИ ветеринарных препаратов и кормовых добавок в условиях, которые соответствовали зооветеринарным требованиям, а проведение эксперимента - нормативам использования животных в научных целях и Европейской конвенции по биоэтике [14]. Крысы контрольной и опытных групп были получены от самок F_0 поколения, которым вместе с крысятами F_1 выпаивали с суточным количеством воды GeЦ, синтезированный методом нанотехнологии [7], в следующих дозах: 1-я группа - 10 мкг Ge, 2-я группа - 20 мкг Ge, 3-я - 200 мкг Ge / кг массы тела животного. После отлучения приплода от крыс F_0 самкам F_1 продолжали выпаивать GeЦ в этих же дозах в период физиологического созревания, оплодотворения и беременности. Контрольные животные (6 самок) и самцы-производители имели постоянный доступ к корму и питьевой воде без Ge.

Оплодотворение самок F_1 устанавливали по результатам исследования влагалищных мазков, первым днем беременности считали день обнаружения в мазке сперматозоидов. На 21-е сутки беременности самок всех четырех групп взвешивали, оценивали их клиническое состояние и проводили эвтаназию под наркозом методом мгновенной декапитации. Для морфологических исследований использовали цельную кровь, стабилизированную гепарином, а биохимических исследований - сыворотку крови.

Показатели красной крови определяли общепринятыми методами: подсчет эритроцитов и число лейкоцитов - в камере Горяева, концентрацию гемоглобина - гемоглобин-цианидным методом, гематокрит - с помощью гематокритной центрифуги, лейкоцитарную формулу - путем микроскопии мазков крови, окрашенных красителем Романовского-Гимза [15]. Используя величины показателей количества эритроцитов, уровня гемоглобина крови и гематокрита, из соответствующих формул вычисляли следующие величины индексов: средний объем одного эритроцита, среднюю массу гемоглобина в эритроците, среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците.

Биохимические показатели сыворотки крови крыс-самок F_1 - активность АЛТ, АсАТ, ЩФ, содержание креатинина, мочевины, железа (СЖ), общую железосвязывающую активность сыворотки крови (ОЖСС) определяли с помощью полуавтоматического биохимического анализатора HumaLyzer 3000 с использованием стандартизированных наборов «Human Diagnostics Worldwide» (Германия). Изучая характер обмена железа, нами так же были определены расчетным методом, из величин СЖ и ОЖСС, показатели ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови (НЖСС) и процент насыщения трансферрина (НТЖ). Определяли уровень молекул средней массы (МСМ) в сыворотке крови по методике Н.И. Габриэлян [16].

Полученные результаты обрабатывали методом статистического анализа с использованием компьютерной программы и определением средних величин (M), их отклонений ($\pm m$) и степени достоверности ($p < 0,05$) по коэффициенту Стьюдента [17].

Результаты исследований. Полученные результаты исследований воздействия ежедневного выпаивания GeЦ на организм крыс-самок F_1 указывают на определенные различия как со стороны морфологии крови, так и биохимического ее состава.

Так, у животных 1-й опытной группы, которым задавали низкую концентрацию германия, 10 мкг Ge / кг м. т., морфологические показатели крови в сравнении с животными контрольной группы не имели статистически значимых различий. Однако наблюдалась тенденция к сниже-

нию количества эритроцитов на 5,0%, увеличению гематокрита на 27,03% и содержания гемоглобина на 3,37% на фоне увеличения среднего объема эритроцитов на 23,8% и незначительно-го повышения среднего содержания гемоглобина в эритроците на 5,0% (таблица 1).

У животных 2-й и 3-й опытных групп, которым выпаивали 20 мкг Ge / кг м. т. и 200 мкг Ge / кг м. т., наблюдали одинаковую закономерность изменения гематологического профиля. У самок крыс 2-й опытной группы отмечено уменьшение количества эритроцитов на 7,2% и увеличение содержания гемоглобина на 2,67%, гематокрита – на 13,51%, среднего содержания гемоглобина в эритроците – на 7,9% и среднего объема эритроцитов – на 16,9%. У животных 3 опытной группы установили уменьшение количества эритроцитов на 4,5%, увеличение содержания гемоглобина на 14,4%, показателя гематокрита – на 27,03%, среднего содержания гемоглобина в эритроците – на 14,4% и среднего объема эритроцитов – на 23,4%.

У животных опытных групп, по сравнению с животными контрольной группы, также наблюдались изменения в показателях белой крови. Отмечена тенденция к увеличению количества лейкоцитов в крови самок крыс первой группы на 47,0% и статистически значимое увеличение во второй - на 79,6 и третьей – на 26,9% ($p < 0,05$). Установлено статистически значимое повышение нейтрофилов у животных третьей группы на 24,6% ($p < 0,05$).

Таблица 1 - Морфологические показатели крови крыс-самок F_1 при применении разных доз GeЦ, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная (n=6)	Опытные		
		1 - 10 мкг Ge/кг м. т. (n=6)	2 - 20 мкг Ge/кг м. т. (n=7)	3 - 200 мкг Ge/кг м. т. (n=6)
Эритроциты, Т/л	6,00±0,80	5,70±0,26	5,57±0,21	5,73±0,24
Гемоглобин, г/л	136,46±11,30	141,06±21,29	140,11±13,80	156,13±12,54
Гематокрит, л/л	0,37±0,005	0,47±0,004	0,42±0,004	0,47±0,003**
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, %	36,343±3,09	30,07±3,29	32,18±3,84	33,00±2,19
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	23,75±2,36	24,93±4,24	25,62±3,12	27,17±1,04
Средний объем эритроцитов, мкм ³	66,93±9,39	82,86±11,55	78,27±6,50	82,60±3,45
Лейкоциты, Г/л	6,46±0,47	9,50±2,54	11,6±1,76*	8,20±0,47*
Нейтрофилы сегментоядерные, %	23,60±1,90	25,30±1,3	27,50±2,83	31,30±1,76*
Лимфоциты, %	72,80±2,30	71,30±1,76	68,67±2,46	67,30±2,4
Моноциты, %	2,80±0,50	2,00±0,01	1,67±0,30	0,67±0,67
Эозинофилы, %	0,80±0,50	1,33±0,67	2,20±0,70	0,67±0,67
Базофилы, %	-	-	-	-

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ - по сравнению с контролем.

Результаты биохимического исследования крови подопытных животных приведены в таблице 2. Анализируя результаты, следует отметить тенденцию к увеличению количества железа относительно животных контрольной группы в крови животных всех опытных групп. Статистически значимое увеличение в два раза наблюдали при применении наивысшей концентрации GeЦ (200 мкг Ge / кг м. т.). Эти изменения коррелируют с тенденцией к увеличению в крови животных этих групп уровня гемоглобина. Железо является важным элементом гемоглобина, который помогает в передаче кислорода к каждой клетке организма, однако высокий уровень железа в крови может иметь негативные последствия для здоровья. Известно, что уровень железа в крови очень нестабильный и может колебаться в больших пределах даже в течение одних суток, поэтому его необходимо сопоставлять с другими показателями. Важно определить, сколько железа может связать белок - трансферрин, который отвечает за связывание железа

в крови и его транспортировку. В нашем случае общая железосвязывающая способность сыворотки крови у животных 1-й опытной группы статистически значимо уменьшалась на 13,1% ($p < 0,05$) и увеличивалась у животных 2-й опытной группы на 10,6% ($p < 0,05$) относительно контроля, тогда как у животных, которым применяли высокую концентрацию GeЦ, общая Fe-связывающая способность трансферрина является одинаковой с животными контрольной группы. В норме примерно треть трансферрина обогащается железом (сатурация трансферрина). В организме животного 2/3 железа связано с апотрансферрином, который циркулирует в крови и в нужный момент может связаться с железом (НЖСС). При применении животным низкой (10 мкг Ge/кг м. т.) и высокой (200 мкг Ge/кг м. т.) концентрации GeЦ остаточная связывающая способность сыворотки крови статистически значимо уменьшалась относительно контроля соответственно на 19,9 и 24,2% ($p < 0,05$), а при выпаивании 20 мкг Ge/кг м. т. отмечали тенденцию к увеличению вышеупомянутого показателя на 8,3%. Отношение связанного в трансферрине железа (СЖ) к показателю общей железосвязывающей способности (ОЖСС) – это коэффициент (процент) насыщения трансферрина железом. У животных, получавших GeЦ, процент насыщения трансферрина выше показателей контрольной группы животных соответственно на 51,3 ($p < 0,01$); 17,8; 120,6 ($p < 0,01$)%.

Таблица 2 - Биохимические показатели сыворотки крови крыс-самок F_1 при действии разных доз GeЦ ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная (n=5)	Опытные		
		1 – 10 мкг Ge/кг м. т. (n=4)	2 – 20 мкг Ge/кг м. т. (n=5)	3 – 200 мкг Ge/кг м. т. (n=5)
СЖ, мкмоль/л	25,00±4,60	30,00±5,27	29,00±6,30	51,40±7,20*
ОЖСС, мкмоль/л	147,23±1,80	130,20±6,30*	164,70±3,10*	146,20±14,05
НЖСС, мкмоль/л	125,1±5,00	100,17±3,80*	135,5±9,2	94,83±7,1*
НТЖ, %	15,07±2,95	22,80±3,07**	17,75±4,1	34,63±1,67**
АлАТ, Ед/л	61,83±11,40	75,00±4,20	62,63±4,70	68,10±10,50
АсАТ, Ед/л	143,35±15,80	144,87±14,33	137,80±11,60	148,17±32,01
ЩФ, Ед/л	313,0±10,4	371,9±28,0	497,2±25,5*	414,8±20,7
Мочевина, ммоль/л	4,00±0,28	7,80±0,15***	3,80±0,32	6,80±0,86*
Креатинин, мкмоль/л	65,78±4,20	57,40±0,70	79,23±5,70	49,10±0,30*
МСМ, ус.ед	1,07±0,004	1,09±0,012	1,06±0,005	1,09±0,009

Аминотрансферазы являются каталитически совершенными ферментами и являются важным физиолого-биохимическим тестом для оценки состояния всего организма, поскольку они содержатся практически во всех органах. В нашем случае активность АлАТ у животных всех опытных групп была на уровне контроля. Незначительная тенденция к увеличению активности АлАТ отмечалась при выпаивании низшей концентрации (10 мкг Ge/кг м. т.) GeЦ.

Исследование щелочной фосфатазы сыворотки крови обычно представляет интерес в связи с диагностикой состояния печени и костной ткани. Следует отметить тенденцию к увеличению в сыворотке крови животных активности щелочной фосфатазы 1-й опытной группы на 18,8% относительно показателей у контрольных животных, и у животных 3-й опытной группы – на 32,5%. Статистически достоверное различие показателей с контрольными животными установлено у животных 2-й опытной группы, отмечено увеличение активности этого фермента на 58,8% ($p < 0,05$). Физиологическое повышение активности щелочной фосфатазы сыворотки отмечается у беременных животных, что связано с дополнительным источником щелочной фосфатазы из тканей плаценты.

Концентрация мочевины в крови зависит от интенсивности ее синтеза и выведения из организма. Определение мочевины является важным диагностическим тестом, характеризующим как состояние белкового обмена, так и функциональное состояние печени и почек. У животных 1-й и 3-й опытных групп уровень мочевины выше показателей контрольной группы, в частности при концентрации 10 мкг Ge / кг м. т. - на 95% ($p < 0,001$), при 200 мкг Ge / кг м. т. - на 70%

($p < 0,05$). У крыс, которые получали 20 мкг Ge / кг м. т., уровень мочевины соответствовал показателям контрольной группы животных.

Как и мочевина, креатинин относится к веществам азотистого обмена, которые выводятся из организма с мочой. Креатинин составляет 5-7% их общего количества, и его уровень показывает возможные нарушения со стороны системы, где он образуется, то есть мышечной и где он выводится, то есть мочевыделительной. Так, у животных 1-й опытной группы количество креатинина ниже аналогов из контрольной группы на 12,7%, а 3-й – на 25,4% ($p < 0,05$). У крыс 2-й опытной группы этот показатель имеет тенденцию к увеличению на 20,4%. Обращает на себя внимание закономерность: у групп животных, у которых уровень мочевины выше показателей контрольной группы, количество креатинина ниже.

В биологических жидкостях организма при патологических процессах накапливаются вещества со средней молекулярной массой, существенная особенность которых заключается в их отчетливо выраженной высокой биологической активности. Накопление МСМ является маркером эндоинтоксикации, в дальнейшем они усугубляют течение патологического процесса, приобретая роль вторичных токсинов, оказывая влияние на жизнедеятельность всех систем и органов. Этот показатель имеет важное диагностическое значение, поэтому он является неотъемлемой составной частью общего анализа действия GeЦ на организм животного. Под влиянием GeЦ содержание веществ со средней молекулярной массой в сыворотке крови крыс-самок F_1 всех опытных групп соответствуют показателям животных контрольной группы.

Заключение. При длительном выпаивании с водой самкам крыс F_1 исследуемые дозы GeЦ, морфологические показатели крови, в сравнении с аналогами из контрольной группы, не имеют статистически значимых различий, однако отмечали тенденционную закономерность к уменьшению количества эритроцитов, увеличению содержания гемоглобина, гематокрита, среднего содержания гемоглобина в эритроците и среднего объема эритроцитов.

У животных всех опытных групп установлено увеличение количества лейкоцитов в крови, а 2-й и 3-й групп – обнаружена разница в показателях лейкоцитарной формулы по сравнению с животными контрольной группы.

Длительное выпаивание GeЦ влияет на обмен железа в организме самок-крыс. У всех животных опытных групп изменялась общая и остаточная железосвязывающая способность сыворотки крови, а также коэффициент насыщения трансферрина железом.

При применении GeЦ активность аминотрансфераз (и АСТ и АЛТ) оставалась на уровне аналогов контрольной группы, а щелочной фосфатазы увеличивалась у животных всех опытных групп.

Установлено влияние GeЦ на состояние белкового обмена в организме самок-крыс, а также на функциональное состояние печени и почек. Так, в крови животных 1-й и 3-й опытных групп отмечено повышение уровня мочевины и уменьшение количества креатинина, у крыс 2-й группы – тенденция к увеличению уровня креатинина относительно животных контрольной группы.

Под влиянием GeЦ содержание в сыворотке крови веществ со средней молекулярной массой крыс-самок F_1 всех опытных групп соответствует показателям животных контрольной группы.

Литература. 1. Кресюн, В. Й. Фармакологічна характеристика сполук германію / В. Й. Кресюн, К. Ф. Шемонаєва, А. Г. Відавська // *Клінічна Фармація*. - 2004. - Т. 4. - С. 64–68. 2. Фармакологічні ефекти германієвих сполук / І. Й. Сейфулліна, О. Д. Немятих, В. Д. Лук'яничук, Є. В. Ткаченко // *Одеський медичний журнал*. - 2003. - № 6 - С. 111–114. 3. Стадник, А. М. Біологічна роль германію в організмі тварин та людини / А. М. Стадник, Г. О. Биць, О. А. Стадник // *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. - 2006. - Т. 8, № 2, ч. 1. - С. 185–174. 4. Гуньчак, О. В. Вплив добавок Германію в комбікорми на продуктивні якості гусенят, що вирощуються на м'ясо / О. В. Гуньчак, В. Г. Каплуненко // *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, 2015. — № 1. — С. 156–159. 5. Коваленко, Л. В. Оцінка стимулюючої дії наноаквахелатів германію на природну резистентність тварин // *Науковий вісник НУБіП України*, 2012. — № 172 (1). — С. 203-209. 6. Новинюк, Л. В. Цитрати – безопасные нутриенты / Л. В. Новинюк // *Пищевые ингредиенты : сырье, добавки*. - 2009. — № 1. - С. 70-71. 7. Патент України на корисну модель № 38391. МПК (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Спосіб отримання карбоксилатів металів «Нанотехнологія отримання карбоксилатів металів» / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко.; опубл. 12.01.2009; Бюл. № 1. 8. Влізло, В. В. Нанобіотехнології. Сучасність та перспективи розвитку / Р. Я. Іскра, Р. С. Федорук // *Біологія тварин*. - 2015. - Т. 17. № 4. - С. 18–29. 9. Тесарівська, У. І. Репродуктивна функція самок щурів F_1 і постнатальний розвиток щуренят F_2 за дії різних доз наногерманію цитрату / У. І. Тесарівська, Р. С. Федорук, М. І. Шумська // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. - Львів, 2016. - С. 124-130. 10. Коваленко, Л. В. Оцінка стимулюючої дії наноаквахелатів германію на природну резистентність тварин / Л. В. Коваленко // *Науковий вісник НУБіП України*. - 2012. - № 172 (1). - С. 203-209. 11. Nakamura, T. The Oral Intake of Organic Germanium, Ge-132, Elevates α -Tocopherol Levels in the Plasma and Modulates Hepatic Gene Expression Profiles to Promote Immune Activation in Mice / T. Nakamura, T. Takeda, Y. Tokuji // *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* - 2014. - № 84 (3-4). - P. 183-215. 12. Федорук, Р. С. Динаміка маси тіла і репродуктивна функція самок щурів та життєздатність приплоду за вилікування різних кількостей цитрату

германию / Р. С. Федорук, М. I. Храбко // *Биология животных*. - 2015. - Т. 17. - №. 3. - С. 214. 13. Тесаривская, У. И. Эмбриональная и фетальная токсичность разных доз «наногермания» цитрата у самок потомства F1 / У. И. Тесаривская, Р. С. Федорук // *Перспективы и актуальные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства : материалы Международной научно-практической конференции*. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – С. 166–169. 14. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experim. and other scientific purposes* // *Coun. of Europe*. – Strasbourg, 1986. - P. 53. 15. *Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии* / И. П. Кондрахин [и др.]. - Москва : Агропромиздат, 1985. – 287 с. 16. *Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях : [метод. рекомендации]* / Н. И. Габриэлян [и др.]. – Москва, 1985. – 22 с. 17. Коросов, А. В. Компьютерная обработка биологических данных / А. В. Коросов, В. В. Горбач. - Петрозаводск: изд-во ПетрГУ, 2017. - 96 с.

Статья передана в печать 05.12.2019 г.

УДК 636.2:611.43

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯИЧНИКОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «АНТИМИОПАТИК»

*Федотов Д.Н., *Комилжонов С.К., **Кучинский М.П.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

*Впервые установлено морфологическое состояние яичников у телок под влиянием витаминно-минерального препарата. При применении препарата «Антимиопатик 2» патологических структурно-функциональных и морфометрических изменений в яичниках не установлено. **Ключевые слова:** онтогенез, яичник, морфология, селен.*

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE OVARIES OF THE CATTLE USING VITAMIN AND MINERAL MEDICATION «ANTIMIOPATHIC 2»

*Fiadotau D.N., *Komiljonov S.K., **Kuchinsky M.P.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky, Minsk, Republic of Belarus

*For the first time, the morphological state of ovaries in heifers was determined under the influence of a vitamin-mineral medication. When using the medication «Antimioathic 2» pathological structural, functional and morphometric changes in the ovaries have not been established. **Keywords:** ontogeny, ovary, morphology, selenium.*

Введение. В современной морфологической науке ученым необходимо получать те данные, которые пополняют пробелы в возрастной, сравнительной и функциональной анатомии половых органов самок животных [1, 2, 5–7]. Проведение морфологических исследований яичников крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе позволит выявить общие закономерности и особенности строения, роста, развития, а также раскрыть морфологическую основу потенциально-компенсаторных приспособлений изучаемой половой системы. Выявление общебиологической закономерности периодов морфофункционального роста яичников телок необходимо при их выращивании для знаний зооветеринарных специалистов.

Установление адаптационной возможности компонентов яичников при применении витаминно-минеральных препаратов имеет практическое значение в выяснении вопросов этиологии и патогенеза заболеваний половых органов [3, 8] и может оказаться полезным при разработке новых рациональных методов воспроизводства стада, лечения и профилактики болезней яичников.

Цель исследований – установить влияние витаминно-минерального препарата «Антимиопатик 2» на морфофункциональное состояние яичников телок.

Материалы и методы исследований. Морфологические исследования выполнялись на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

По принципу условных аналогов создали 2 группы телок – контрольную (n=10) и опытную (n=10). В обе группы входили телки, которые имели проблемы с конечностями (и не имели болезней, связанных с половой системой), они находились в унифицированных условиях содержания и были свободны от инфекционных и инвазионных болезней. За месяц до плановой сдачи телок (из-за проблем с конечностями) на ОАО «Витебский мясокомбинат» для проведения эксперимента по улучшению воспроизводительной функции и профилактики производственных

стрессов препарат вводили двукратно внутримышечно, в профилактической дозе 20 мл: в первые сутки и на 20-е сутки эксперимента. На 35 сутки эксперимента от коров в условиях мясокомбината отбирали яичники для морфологического исследования. Половые железы фиксировали в нейтральном 10% растворе формалина. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3-5 мкм на санном МС-2 микротоме. Абсолютные измерения структурных компонентов яичников осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A», осуществляя фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей).

Препарат «Антимиопатик 2» в 1 мл содержит: витамина Е – 50 мг; никотинамида – 5,0 мг; витамина В6 – 1,3 мг; селена – 0,8 мг; марганца – 0,35 мг; меди – 0,1 мг; кобальта – 0,02 мг; цинка – 0,2 мг [4].

Терминология структур яичников приводилась в соответствии с Международной анатомической ветеринарной и гистологической ветеринарной номенклатурой.

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических исследований, были обработаны с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21».

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что в дефинитивном яичнике крупного рогатого скота топографически различимы две зоны – корковое и мозговое вещество. Корковое вещество занимает периферическую часть яичника и характеризуется наличием овариальных фолликулов. Мозговое вещество расположено в центре и от фолликулов свободно, так как в нем располагаются крупные органые сосуды, которые распадаются на более мелкие ветви, уходящие в корковое вещество. Стромальная часть коркового и мозгового вещества яичника представляет собой специализированную рыхлую волокнистую соединительную ткань.

Снаружи яичник покрыт однослойным кубическим эпителием, под которым находится белочная оболочка из фиброцитов и волокнистых элементов. Основой коркового и мозгового вещества является соединительнотканная строма. В корковом веществе она состоит из плотно лежащих фибробластов и межклеточного вещества (в тонкой внешней зоне этого вещества прослеживается полоса коллагеновой стромы). Корковое вещество содержит фолликулы различной степени зрелости. Мозговое вещество представлено большим количеством неупорядоченных эластических волокон, гладкомышечными клетками и большим количеством кровеносных сосудов (иногда отмечается наличие атретических фолликулов). Основная часть кровеносных сосудов сосредоточена в мозговом веществе яичника.

С периода полового созревания отмечается начало развития примордиальных фолликулов и спиралевидных артерий. В корковом веществе встречаются все виды фолликулов – от примордиальных до преовуляторных. В репродуктивный период фолликулы расположены в строме коркового вещества, примордиальные – периферийно, а зреющие – в более глубоких зонах коркового вещества. Примордиальный фолликул состоит из окруженного одним слоем плоских фолликулярных клеток ооцита первого порядка. В примордиальных фолликулах гранулезные клетки небольших размеров. В дальнейшем увеличивается число и размеры гранулезы. Они становятся кубическими, цилиндрическими, формируют несколько слоев.

Полость вторичного фолликула выстлана гранулезными клетками, снаружи он окружен внутренней и наружной текой. Третичные фолликулы различного размера, некоторые располагаются близко от поверхности яичника. Зернистая оболочка таких фолликулов состоит из 1-2 слоев клеток. Тека хорошо выражена, пронизана многочисленными кровеносными капиллярами и дифференцируется на два слоя – внутренний и наружный. Во внутренней теке вокруг разветвляющихся капилляров располагаются многочисленные интерстициальные клетки, а наружная тека образована плотной соединительной тканью. В Граафовом пузырьке яйцеклетка располагается в яйценосном холмике, сверху она покрыта блестящей оболочкой, лучистым венцом и зернистой оболочкой. Следует отметить, что большинство ооцитов в растущих и созревающих фолликулах в разные периоды своего роста претерпевают атрезию. При атрезии у овоцитов сморщивается ядро, блестящая зона утрачивает свою шаровидную форму и становится складчатой, утолщается и гиалинизируется. Одновременно атрофируются и клетки зернистого слоя, а интерстициальные клетки, гипертрофируясь, формируют атретическое тело с наличием в центре блестящей зоны овоцита.

В корковом веществе содержатся желтые тела полового цикла. Они окружены соединительной тканью, проникающей в желтое тело. Паренхима желтого тела представлена множеством лютеоцитов, окруженных густой капиллярной сетью. Лютеоциты овальной или прямоугольной формы со светлой цитоплазмой и округлым ядром. Подвергшиеся значительной инволюции желтые тела теряют округлую форму, лютеоциты небольших размеров, между ними обнаруживается значительное количество соединительнотканых клеток и волокон. Часто встречаются желтые тела в стадии инволюции, которая сопровождается апоптозом лютеоцитов

и разрастанием соединительной ткани. Встречается на гистосреззах яичника белое тело в виде соединительнотканного рубца.

При применении препарата «Антимиопатик 2» достоверных изменений диаметра примордиальных фолликулов не установлено и показатель в двух группах составляет в пределах 40-44 мкм. Площадь ооцита в примордиальном фолликуле в контрольной группе равна $256,86 \pm 4,89$ мкм², а в опытной – $344,55 \pm 5,03$ мкм². Достоверных изменений диаметра ядра ооцита в примордиальном фолликуле не выявлено.

Диаметр первичного фолликула в яичнике коров опытной группы достоверно больше в 1,21 раза ($p < 0,05$) по сравнению с контрольными животными. Однако при применении препарата «Антимиопатик 2» достоверных изменений площади ооцита и диаметра его ядра, толщины блестящей оболочки ооцита и фолликулярного слоя в первичном фолликуле в яичниках не установлено.

Количество вторичных фолликулов в яичнике подопытных коров достоверно в 1,74 раза больше ($p < 0,01$) по сравнению с контрольными животными и составляет $7,03 \pm 1,08$ шт. Толщина теки, окружающей вторичный фолликул в яичниках у коров опытной группы, равна $24,15 \pm 1,49$ мкм, что достоверно в 1,72 раза больше ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. При применении препарата «Антимиопатик 2» достоверные изменения характерны для площади полости во вторичном фолликуле, которая в яичнике опытной группы составляет $3773,04 \pm 112,11$ мкм² – в 1,34 раза больше ($p < 0,05$) контроля ($2807,01 \pm 102,41$ мкм²). У подопытных животных достоверных изменений диаметра вторичного фолликула, диаметра ядра ооцита во вторичном фолликуле в яичниках не обнаружено.

Таблица 1 – Морфометрические показатели фолликулярного аппарата яичников крупного рогатого скота при применении препарата «Антимиопатик 2»

Показатели	Контроль	Опыт
Диаметр примордиального фолликула, мкм	$42,15 \pm 2,02$	$42,29 \pm 2,44$
Площадь ооцита в примордиальном фолликуле, мкм ²	$256,86 \pm 4,89$	$344,55 \pm 5,03$
Диаметр ядра ооцита в примордиальном фолликуле, мкм	$6,71 \pm 0,82$	$7,93 \pm 0,71$
Диаметр первичного фолликула, мкм	$94,03 \pm 5,46$	$114,11 \pm 5,12^*$
Площадь ооцита в первичном фолликуле, мкм ²	$1429,18 \pm 8,44$	$1709,05 \pm 7,86$
Диаметр ядра ооцита в первичном фолликуле, мкм	$22,06 \pm 3,08$	$26,55 \pm 3,14$
Толщина блестящей оболочки ооцита в первичном фолликуле, мкм	$4,97 \pm 0,12$	$4,84 \pm 0,22$
Толщина фолликулярного слоя в первичном фолликуле, мкм	$25,88 \pm 4,12$	$25,81 \pm 4,01$
Количество вторичных фолликулов в яичнике, шт.	$4,05 \pm 1,27$	$7,03 \pm 1,08^{**}$
Диаметр вторичного фолликула, мкм	$233,58 \pm 9,55$	$264,15 \pm 9,07$
Толщина теки, окружающей вторичный фолликул, мкм	$14,01 \pm 1,66$	$24,15 \pm 1,49^{**}$
Диаметр ядра ооцита во вторичном фолликуле, мкм	$23,85 \pm 1,48$	$23,91 \pm 1,23$
Площадь полости во вторичном фолликуле, мкм ²	$2807,01 \pm 102,41$	$3773,04 \pm 112,11^*$
Диаметр третичного фолликула, мкм	$510,56 \pm 9,33$	$666,97 \pm 8,04^*$
Толщина блестящей оболочки ооцита в третичном фолликуле, мкм	$4,06 \pm 0,59$	$6,75 \pm 0,45^{**}$
Толщина зернистой оболочки ооцита в третичном фолликуле, мкм	$6,44 \pm 0,72$	$8,81 \pm 0,86^*$

Примечания: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ - по отношению к контрольной группе.

Диаметр третичного фолликула в контрольной группе составляет $510,56 \pm 9,33$ мкм, в опытной – $666,97 \pm 8,04$ мкм, что в 1,31 раза достоверно больше ($p < 0,05$) показателя в контроле. При применении препарата «Антимиопатик 2» достоверные изменения характерны для толщины блестящей оболочки ооцита в третичном фолликуле, которая в яичнике опытной груп-

пы составляет $6,75 \pm 0,45$ мкм – в 1,66 раза больше ($p < 0,01$) контроля ($4,06 \pm 0,59$ мкм). В яичниках у подопытных коров толщина зернистой оболочки ооцита в третичном фолликуле под действием витаминно-минерального препарата имеет достоверные морфометрические изменения – $8,81 \pm 0,86$ мкм, что в 1,37 раза больше ($p < 0,05$) показателя в контроле.

Заключение. 1. Исследование гистологии яичников крупного рогатого скота показало, что эти органы дифференцированы на корковое и мозговое вещества, где наблюдается интенсивный фолликулогенез с наличием процесса атрезии. 2. При применении препарата «Антимиопатик 2» достоверных морфометрических изменений примордиальных фолликулов не установлено. 3. Витаминно-минеральный препарат способствует увеличению количества вторичных фолликулов, размеров первичного и третичного фолликулов, толщины теки вторичного фолликула и толщины блестящей и зернистой оболочек ооцита в третичном фолликуле в яичнике.

Литература. 1. Долганова, С. Г. Анатомо-гистологическое строение яичников коз в постнатальном периоде онтогенеза / С. Г. Долганова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1 (27). – С. 30-31. 2. К вопросу о морфологии яичников Чуйской популяции овец в раннем постнатальном периоде онтогенеза / У. И. Игманов [и др.] // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2012. – № 3 (35). – С. 124-131. 3. Кучинский, М. П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных : монография / М. П. Кучинский. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 372 с. 4. Методические рекомендации по применению животным новых препаратов на основе микроэлементов и витаминов (антианемин, антианемин-форте, неовитселен, наноселен, антимиопатик, антимиопатик-2) / М. П. Кучинский [и др.] ; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2015. – 12 с. 5. Сеин, О. Б. Процесс атрезии фолликулов в яичниках свиней в период становления половой функции / О. Б. Сеин, Д. О. Сеин, М. А. Паюхина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 5. – С. 66-70. 6. Kayanja, F. B. The ovary of the giraffe / F. B. Kayanja, L. H. Blankenship // J. Reprod. Fert. – 1973. – Vol. 34. – P. 305-313. 7. Fisher, M. W. Role of ovarian failure in reproductive senescence in aged red deer (*Cervus elaphus*) hinds / M. W. Fisher, S. Lun // J. Reprod and Fert. – 2000. – Vol. 120, № 2. – P. 211-216. 8. Foster, L. H. Selenium in health and disease : a review / L. H. Foster, S. Sumar // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 1997. – Vol. 37, № 3. – P. 211-228.

Статья передана в печать 28.10.2019 г.

УДК 617.7:612.017.1

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Холод В.М., Баран В.П., Бизунов А.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Изучение иммунологических факторов в клинической офтальмологии является перспективным направлением и должно проводиться с учетом иммунной автономии глаза в целях контроля патологического процесса и прогноза заболевания, разработки средств иммунодиагностики и применения иммунотропных лекарственных средств. **Ключевые слова:** клиническая офтальмология, иммунология, иммунологические процессы, иммунологические реакции.*

IMMUNOLOGICAL ASPECTS OF CLINICAL OPHTHALMOLOGY

Kholod V.M., Baran V.P., Bizunov A.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The study of immunological factors in clinical ophthalmology is a perspective direction and should be carried out taking into account the eye immune autonomy in order to control the pathological process and the disease prognosis, the development of immunodiagnostics and the use of immunotropic medications. **Keywords:** clinical ophthalmology, immunology, immunological processes, immunological reactions.*

Введение. Важным элементом клинической офтальмологии является клиническая иммунология, рассматривающая патологические процессы с точки зрения нарушения иммунной системы. Эти нарушения могут играть основную этиопатогенетическую роль или являться фактором, осложняющим патологический процесс. Однако, в отличие от медицины человека, в ветеринарной клинической офтальмологии вопрос о роли иммунной системы изучен недостаточно [1–3].

Недостаточная изученность роли иммунной системы в механизме офтальмологических заболеваний затрудняет решение ряда важных практических вопросов. Иммунологические исследования раскрывают патогенетические механизмы многих заболеваний, позволяют контро-

лизовать и прогнозировать течение патологического процесса, способствуют разработке методов иммунодиагностики и подбору иммунотропных лекарственных средств [4, 5].

Материалы и методы исследований. В данной статье представлены результаты анализа научных публикаций отечественных и зарубежных авторов.

Результаты исследований. Особенности иммунологических процессов, протекающих в глазу, обусловлены рядом факторов, среди которых основными являются:

- наличие гематоофтальмического барьера (ГОБ);
- особенности формирования иммунной системы в эмбриоплодный период;
- присутствие органоспецифических аутоантигенов;
- наличие специфической MALT-структуры.

ГОБ создает относительную изолированность тканей глаза от иммунной системы в целом, что обусловило даже появление специфического понятия – «иммунологическая привилегия глаза». При нарушении ГОБ наблюдается специфическая реакция как на чужеродные антигены, попавшие в глаз тем или иным путем, так и на выходящие в кровяное русло из глаза органоспецифические аутоантигены. Иммунопатологические процессы, протекающие в тканях глаза при повреждении ГОБ, часто развиваются по аутоиммунному механизму [6, 7].

Некоторые ткани глаза в эмбриоплодный период закладываются позднее иммунной системы, поэтому на них не распространяется иммунологическая толерантность и в организме к ним имеются иммунокомпетентные клетки.

При определенных патологических состояниях у взрослых особей возможно появление эмбриональных антигенов. Такие эмбриоспецифические белки обнаруживаются в стекловидном теле и сыворотке крови плодов человека (альфа-фетапротеин) [8, 9]. Эмбриоспецифические белки в сыворотке крови также найдены у больных злокачественными новообразованиями (реверсия антигенов) [9, 10, 11, 12]. Эмбриоспецифический белок (фетуин) обнаружен в сыворотке крови новорожденных телят, но его этиопатогенетическая роль не установлена [13].

Развитие аутоиммунных нарушений, играющих важную патогенетическую роль, связано с присутствием в глазных структурах аутоантигенов (α , β , γ - кристаллины хрусталика, S-антиген, фосдуцин, интерфоторецепторный белок сетчатки (IRBP), рековерин, аутоантигены сосудистого тракта и пигментного слоя), к которым в процессе становления иммунной системы организма не была выработана иммунологическая толерантность [14–17]. Некоторые из этих аутоантигенов имеют перекрестно-реагирующие антигенные детерминанты с антигенными структурами других органов и тканей: почек, печени, кожи, эндотелия сосудов. Они могут иметь идентичные структуры с микробными и вирусными антигенами.

Наиболее хорошо из аутоантигенов изучен S-антиген сетчатки (арестин), антитела к которому обнаруживаются как в слезной жидкости, так и в сыворотке крови. В ряде случаев они обнаруживаются в составе циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Иммунологические реакции на S-антиген могут быть использованы как диагностический тест при помутнении хрусталика, стекловидного тела, дистрофических процессах в сетчатке, диабетической ретинопатии [4, 18].

Определенная иммунная автономия глаза связана также с такой структурой, как MALT (мукоза-ассоциированная лимфоидная ткань), в состав которой входят все типы Т- и В-лимфоцитов, плазматические клетки, фолликулярные скопления разных типов лимфоцитов. К MALT относится также способность некоторых структур глаза (клетки эндотелия, роговицы, сетчатки и др.) вырабатывать цитокины [4, 19].

При изучении иммунологических аспектов офтальмологических заболеваний используется широкий спектр иммунологических методов, характеризующих различные стороны врожденного и адаптивного иммунитета, а также характер их нарушения. Основное внимание уделяется показателям адаптивного иммунитета. Широко используются современные методы исследования Т-клеточного звена: субпопуляций CD4 (хелперы), CD8 (киллеры), определение иммунорегуляторного индекса CD4/CD8, В-клеточного гуморального звена (CD19, CD20, CD72), иммуноглобулинов основных классов (IgG, M, A, E), ЦИК, аутоантигенов и аутоантител. В последнее время все шире используется определение цитокинов (интерлейкинов (ИЛ), интерферонов (ИФ), фактора некроза опухолей (ФНО), трансформирующих факторов роста (ТФР)) [4].

Иммунопатологические реакции могут быть как причиной развития увеитов, так и следствием хронических или острых инфекций. Эндогенные увеиты и ретинопатии характеризуются развитием аутоиммунных процессов, обусловленных появлением аутоантител к S-антигену сетчатки и интерфоторецепторному белку, ослаблением роли Т-супрессоров, высоким иммунорегуляторным индексом CD4/CD8, снижением содержания Т-хелперов, увеличением содержания провоспалительных цитокинов и ЦИК. Основными индукторами воспаления являются цитокины ИЛ-1 β и ФНО- α . Аналогичный воспалительный эффект оказывает цитокин ИЛ-8. В то же время введение ИЛ-1 β -антител подавляло воспалительный процесс [4].

При кератитах и кератоувеитах в слезной жидкости изменяется содержание IgG, IgM, IgA. Для острой фазы характерно увеличение IgM, хронический процесс и развитие аутоиммунных осложнений сопровождается увеличением IgG. Резкое снижение IgA является неблагоприятным прогностическим признаком. При кератитах вирусного происхождения контролируется со-

держание интерферонов. При тяжелом течении процесса происходит резкое снижение в слезной жидкости ИФ- α . На неблагоприятное течение процесса и развитие аутоиммунных процессов указывает увеличение в слезной жидкости ФНО- α [4].

Пролиферативные процессы в сетчатке сопровождаются дисбалансом в цитокиновой сети, происходящим как на местном, так и на системном уровне. Избыточное содержание провоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-8, ФНО- α и др.) обнаруживается как в слезной жидкости, так и в сыворотке крови еще до появления клинических признаков. В пролиферативной стадии процесса в слезной и внутриглазной жидкости резко возрастало содержание цитокинов ИФ- γ и ИЛ-6.

Иммунопатологические реакции играют важную роль и при системных заболеваниях, затрагивающих весь организм. Одним из серьезных осложнений инсулин-зависимого сахарного диабета является диабетическая ретинопатия. В патогенезе этого заболевания наблюдается появление аутоантител к β -клеткам поджелудочной железы. Этот процесс может протекать и с локальным нарушением «местного» иммунитета на уровне глаза, сопровождающегося появлением аутоантител к антигенам сетчатки (особенно к S-антигену). Высокие титры этих антител обнаруживаются в слезной жидкости еще на доклинической стадии, причем, титр антител коррелирует с усилением пролиферативных процессов [4].

Очень часто причиной офтальмопатий являются хронические и остропротекающие инфекции: ящур, туберкулез, бруцеллез, злокачественная катаральная горячка, пастереллез и др. [2, 20–22]. При этом наблюдаются локальные изменения в глазных компартментах, связанные с нарушением ГОБ, баланса про- и противовоспалительных цитокинов, выходом аутоантигенов и образованием аутоантител, находящихся как в свободном состоянии, так и в составе ЦИК.

Большое распространение получили аллергические кератиты и конъюнктивиты. Их диагностика основывается на проведении тестов с соответствующими аллергенами, что позволяет установить причину даже в период ремиссии [23, 24]. Выяснение патогенеза заболевания позволяет использовать специфическое лечение с применением, в зависимости от клинической формы, различных лекарственных препаратов. Например, при поллинозном конъюнктивите используется такой метод лечения, как специфическая гипосенсибилизация пыльцевыми аллергенами вне периода обострения заболевания, а в период обострения - системное или местное применение антигистаминных лекарственных средств (ЛС) в сочетании с сосудосуживающими ЛС. При весеннем кератоконъюнктивите наиболее эффективна глюкокортикостероидная терапия, применение стабилизаторов мембран тучных клеток и системная десенсибилизирующая терапия [25].

Для подавления аутоиммунных реакций применяют различные иммуносупрессоры (кортикостероиды, цитостатики, алкилирующие соединения, некоторые антибиотики). По мере выяснения роли цитокинов их все шире начинают применять как средства цитокиновой или антицитокиновой терапии. Наиболее перспективным при иммунотерапии глазных заболеваний является использование иммунокорректоров и иммуномодуляторов, нормализующих нарушенные показатели и не затрагивающих те элементы иммунной системы, которые не задеты патологическим процессом.

Заключение.

- Изучение иммунологических факторов является перспективным направлением в клинической офтальмологии сельскохозяйственных и домашних животных и должно проводиться с учетом иммунной автономии глаза.
- Лабораторно-иммунологические исследования при заболеваниях глаз должны включать показатели, характеризующие как «местный» иммунитет (на уровне глаза), так и системный (на уровне всего организма).
- Иммунологические нарушения являются важным этиологопатогенетическим фактором и их исследования необходимы для контроля течения патологического процесса и прогноза заболевания, разработки средств иммунодиагностики и возможности использования иммуномодулирующих лекарственных препаратов.
- По мере выяснения роли иммунологических факторов в механизме развития глазных заболеваний область использования иммуномодуляторов, обладающих иммуностимулирующим, иммуносупрессивным и иммунокорректирующими свойствами будет постоянно расширяться.

Литература. 1. Авроров, В. Н. *Ветеринарная офтальмология* / В. Н. Авроров, А. В. Лебедев. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 271 с. 2. *Клиническая офтальмология животных : учебное пособие* / Э. И. Веремей [и др.] ; под ред. профессора Э. И. Веремея. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 376 с. 3. Лебедев, А. В. *Ветеринарная офтальмология : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринария»* / А. В. Лебедев, В. А. Черванев, Л. П. Трояновская. – Москва : КолосС, 2004. – 207 с. 4. Копаева, В. Г. *Глазные болезни. Основы офтальмологии : учебник* / В. Г. Копаева. – Москва : Медицина, 2012. – 560 с. 5. Ключко, Н. А. *Аутоиммунная офтальмопатия: клиничко-иммунологическая и ультрасонографическая характеристика, прогноз течения* : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н. А. Ключко ; Уральская государственная медицинская академия дополнительного образования Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. – Челябинск, 2007. – 22 с. 6.

Ильина, С. Н. Анатомия органа зрения. Неотложные состояния в офтальмологии : пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов / С. Н. Ильина, Н. Г. Солодовникова, Ж. М. Кринец. – Гродно : ГрГМУ, 2013. – 180 с. 7. Патологическая физиология : учебник / Н. Н. Зайко [и др.] ; под ред. Н. Н. Зайко, Ю. В. Быця. – 5-е изд. – Москва : МЕДпрессинформ, 2008. – 640 с. 8. Панова, И. Г. Развитие стекловидного тела глаза человека : автореф. дис. ... д-р биол. наук / И. Г. Панова ; Рос. акад. наук институт биологии развития им. Н. К. Кольцова. – Москва, 2012. – 39 с. 9. Абелев, Г. И. Альфа-фетапротейн : биология, биохимия, молекулярная генетика / Г. И. Абелев // Иммунология. – 1994. – № 3. – С. 4–9. 10. Татаринцев, Ю. С. Прошлое и будущее онко-фетальных белков / Ю. С. Татаринцев. – Москва : ПО «Чертановская типография», 1998. – 24 с. 11. Шабалдин, А. В. Роль альфа-фетапротейна в патогенезе врожденных пороков развития плода / А. В. Шабалдин, Т. А. Симонова, Г. В. Лисаченко // *Мать и дитя в Кузбассе*. – 2007. – № 3. – С. 16–19. 12. Холод, В. М. Иммунохимия : учебное пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК / В. М. Холод ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 215 с. 13. Холод, В. М. Белки сыворотки крови в клинической и экспериментальной ветеринарии / В. М. Холод. – Минск : Ураджай, 1983. – 78 с. 14. Ponce, A. Role of short-range protein interactions in lens opacifications / A. Ponce, Ch. Sorensen, L. I. Takemoto // *Mol. Vis.* – 2006. – Vol. 12. – P. 879–884. 15. Horwitz, J. α -Crystallin can function as a molecular chaperone / J. Horwitz // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 1992. – Vol. 89. – P. 10449–10453. 16. Sun, Y. The small heat shock proteins and their role in human disease / Y. Sun, T. H. MacRae // *FEBS J.* – 2005. – Vol. 272 (11). – P. 2613–2627. 17. Современные представления о патогенезе аутоиммунных увеитов / Е. Б. Третьяк [и др.] // *Клиническая Офтальмология*. – 2003. – № 4. – С. 144. 18. Каламкар, Г. Р. Молекулярные механизмы зрительной рецепции / Г. Р. Каламкар, М. А. Островский ; Рос. акад. наук институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля. – Москва : Наука, 2002. – 275 с. 19. Иммуитет глазного яблока и конъюнктивальная микрофлора / С. А. Кочергин [и др.] // *Инфекции и иммунитет*. – 2012. – Т. 2. – № 3. – С. 635–644. 20. Коновалова, Н. В. Особенности поражения глаза у больных туберкулезом легких / Н. В. Коновалова, А. В. Ковтун // *Восток-Запад - Точка зрения : научно-практический журнал*. – 2014. – Вып. 1. – С. 200–202. 21. Ярцева, Н. С. Избранные лекции по офтальмологии : в 3 т. / Н. С. Ярцева, Л. А. Деев ; под ред. Х. П. Тахчиди. – Москва : Микрохирургия глаза, 2007. – Т. 1. – 290 с. 22. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов [и др.] ; под ред. А. А. Сидорчука. – Москва : КолосС, 2007. – 671 с. 23. Синдром «красного глаза» : практическое руководство для врачей-офтальмологов / М. А. Ковалевская [и др.] ; под ред. Д. Ю. Майчука. – Москва, 2010. – 108 с. 24. Майчук, Ю. Ф. Аллергические конъюнктивиты / Ю. Ф. Майчук // *Клиническая офтальмология*. – 2002. – № 1. – С. 6. 25. Рожко, Ю. И. Конъюнктивиты : практическое пособие для врачей / Ю. И. Рожко, Е. А. Тарасюк, А. А. Рожко. – Гомель : ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», 2016. – 124 с.

Статья передана в печать 25.09.2019 г.

УДК 696.2:612.11

ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СИСТЕМЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Холод В.М., Соболева Ю.Г., Баран В.П., Синцерова А.М., Постраш И.Ю.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Клинико-биохимические исследования являются необходимым элементом профилактической и лечебной работы, проводимой на фермах крупного рогатого скота. Для повышения эффективности этих исследований необходимо совершенствование референтной базы, использование системы поправочных коэффициентов и проведение постоянного мониторинга, что уменьшает влияние биологической вариабельности на результаты анализов. Ключевые слова: биохимические исследования, обмен веществ, референтные значения, оценка результатов, крупный рогатый скот.

VALUE AND ASSESMENT OF BIOCHEMICAL RESEARCH IN SISTEM OF MEDICAL PREVENTIVE MEASURES IN CATTLE

Holod V.M., Soboleva Y.G., Baran V.P., Sincerova A.M., Postrash I.Y.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Clinical and biochemical research is an essential element of preventive and therapeutic work carried out on the beef cattle farms. To improve the efficiency of these studies it is necessary to develop a reference base, use a system of correction factors and conduct regular monitoring that reduce the influence of biological variability on the results of the analyses. Keywords: biochemical research, metabolism, reference values, results assessment, cattle.

Введение. Вопрос об оценке и результативности биохимических исследований является достаточно сложным и от его решения во многом зависит, насколько эти исследования будут объективно отражать клиническое состояние больного животного, и их можно будет использовать совместно с другими данными в ветеринарной практике.

По мере совершенствования методов и создания универсальных автоматизированных систем биохимические исследования занимают все больший удельный вес в системе лечебных и профилактических мероприятий, проводимых у сельскохозяйственных животных, и, в частности, на фермах крупного рогатого скота. Развитие биохимической лабораторной техники, появление нового, более совершенного оборудования и новых, более чувствительных и точных методов исследования позволяют определить большое число показателей, характеризующих различные стороны обмена веществ, функцию различных органов и систем. Но использование этих исследований в целях клинической биохимии затрудняет возможность объективной оценки полученных результатов, их «привязку» к определенным физиологическим и патологическим процессам.

Двумя основными моментами, осложняющими возможность объективно оценить полученные результаты, являются биологическая вариабельность и недостаточная обоснованность референтных значений, используемых в качестве «нормы», характерной для клинически здоровых животных (само понятие «нормальные» значения пришло в биологию из статистики). Биологическая вариабельность оказывает существенное влияние на оценку результатов, особенно при проведении не систематических, а одноразовых исследований.

Оценка результатов исследования проводится с учетом референтных значений, полученных при обследовании больших групп здоровых животных с использованием статистических методов. Однако все эти данные носят вероятностный характер, так как не могут точно разделить исследуемых животных на «здоровых» (в пределах референтных значений) и «не здоровых», (имеющих значения, выходящие за пределы референтных). В биологических исследованиях доверительная вероятность (вероятность того, что значение определяемой величины действительно находится в пределах данного интервала) принимается равной 95% ($P < 0,05$). Неслучайно поэтому некоторые справочные издания не ограничиваются включением в референтную базу только области наиболее вероятных значений, куда входят данные, совпадающие у всех авторов, но и более широкую зону, с результатами, не совпадающими у всех исследователей, но тоже полученными на клинически здоровых животных.

Если возникает серьезная необходимость следить за состоянием здоровья (а такая необходимость возникает прежде всего при наличии высокопродуктивных и ценных животных), то должен быть постоянный контроль за обменом веществ и биохимическим статусом животных, мониторинг, контролирующей ключевые стороны метаболизма. Только таким путем можно значительно нивелировать биологическую вариабельность, создать наиболее эффективную референтную базу, дать объективную оценку состояния здоровья или выяснить причины снижения продуктивности.

Материалы и методы исследований. Исследования крови были проведены на группе животных хозяйств Витебской области разного возраста и физиологического состояния: телята, дойные и сухостойные коровы, быки-производители (таблицы 1, 2).

Для анализа результатов исследований были выбраны биохимические показатели, которые наиболее часто используются при клинико-биохимических исследованиях и входят во все стандартные схемы таких исследований: общий белок (ОБ), сывороточный альбумин (СА), общий билирубин, общий холестерин (ОХ), кальций, фосфор, железо, аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), щелочная фосфатаза (ЩФ), холинэстераза (ХЭ).

Биохимические показатели в сыворотке крови определяли с использованием стандартных наборов реактивов НТПК «Анализ Х» (Республика Беларусь) и ООО «Ольвекс Диагностикум» (Россия, Санкт-Петербург). Полученный в процессе исследований цифровой материал обрабатывали статистически с использованием общепринятых методов [6] и программы «Microsoft Excel».

Активность АСТ и АЛТ определяли константным методом, ЩФ – по Бессею, Лоури и Брокку производства НТПК «Анализ Х» (Республика Беларусь), ХЭ – спектрофотометрически с применением наборов фирмы «Лаксема» (Чешская Республика). Концентрацию общего белка - биуретовым методом, СА – по реакции с бромкрезоловым зеленым, общего билирубина – методом Йендрашика-Клегорна-Грофа, ОХ - ферментативно с помощью стандартных наборов реактивов, производства НТПК «Анализ Х», концентрацию железа – колориметрически с феррозином, фосфора – с фосфомолибдатным реактивом, кальция - с о-крезолфталеинкомплексом (НТПК «Анализ Х»).

Анализировалась оценка полученных результатов в зависимости от используемой референтной базы и индивидуальных особенностей животного (пол, возраст, беременность, лактация). Для оценки были взяты две различные референтные базы (1А, 2А), включающие значения, характерные для клинически здоровых животных:

1А Основанная на ТНПА «Методические указания по биохимическому контролю состояния здоровья животных, МУ №02-1-1/31», которая в основном включает область наиболее вероятных значений, совпадающих у всех авторов. Этот источник дает некоторую градацию показателей в зависимости от возраста и физиологического состояния животных, однако условия, в которых они получены, и степень достоверности этих различий не приводятся.

2А Референтные значения, основанные на более широкой базе исследований, включающих те же данные, характерные для клинически здоровых животных, но совпадающие не у всех авторов. Это является вполне обоснованным, так как условия, в которых получены референтные значения, и условия конкретных исследований могут различаться в значительной степени [2].

Подсчитывалось число животных, биохимические показатели которых выходили за границы референтных значений первой базы (n_1) и второй (соответственно n_2).

Результаты исследований. В таблицах 1, 2 приведены результаты оценки биохимических исследований сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием референтных значений различных источников, используемых в качестве нормы для клинически здоровых животных.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что использование различной референтной базы в сильной степени влияет на оценку результатов. Если для оценки использовался источник 1А, то за границы референтных значений при исследовании общего белка у телят 1-1,5 месяцев выходит 12 исследований из 15. При исследовании кальция в той же группе – из 15-ти - все 15, фосфора неорганического – 14. С учетом всех исследованных групп животных за пределы референтных значений базы 1А по общему белку вышло 28 исследований из 65 (42%), по кальцию - 63 из 65 (97%), по фосфору неорганическому - 35 из 65 (54%), по железу - 17 из 65 (26%) и по активности АСТ - 22 из 65 (34%). И это несмотря на то, что согласно ТНПА МУ №02-1-1/31 были учтены поправки на возрастные и физиологические особенности исследованных животных.

Таблица 1 – Сравнительная оценка результатов биохимических исследований сыворотки крови крупного рогатого скота

Показатели	Возрастная группа	Число исследований	Результаты исследований Lim	Оценка результатов			
				1А min-max	n_1	2А min-max	n_2
Общий белок, г/л	Телята до 1 мес.	5	51,7-66,7	54,2-63,0	2	60-89	3
	Телята 1,5 мес.	10	56,0-71,2	74,0-79,6	10	-/-	2
	Телята 3-4 мес.	10	59,1-84,2	74,0-79,6	6	-/-	1
	Коровы 20-100 день лактации	10	64,14-95,05	72-86	3	-/-	1
	Коровы 101-200 дней лактации	10	63,22-88,95	72-86	2	-/-	-
	Коровы сухостойные	10	75,2-108,0	71-84	3	-/-	2
	Быки-производители	10	71,37-91,03	70-90	1	-/-	1
	Кальций, ммоль/л	Телята до 1 мес.	5	2,04-2,31	2,76-3,14	5	1,62-3,37
Телята 1,5 мес.		10	2,14-2,45	-/-	10	-/-	-
Телята 3-4 мес.		10	2,12-2,66	-/-	10	-/-	-
Коровы 20-100 день лактации		10	1,97-3,18	2,5-3,13	9	-/-	-
Коровы 101-200 дней лактации		10	2,05-2,68	2,5-3,13	9	-/-	-
Коровы сухостойные		10	2,04-2,31	2,5-3,14	10	-/-	-
Быки-производители		10	2,28-2,41	2,8-4,0	10	-/-	-
Фосфор неорганический, ммоль/л		Телята до 1 мес.	5	2,06-2,75	1,86-2,22	4	0,81-2,72
	Телята 1,5 мес.	10	2,28-3,06	1,79-2,06	10	-/-	-
	Телята 3-4 мес.	10	1,79-3,11	1,79-2,06	9	-/-	-
	Коровы 20-100 день лактации	10	0,98-2,08	1,45-1,94	9	-/-	-
	Коровы 101-200 дней лактации	10	1,53-2,07	-/-	-	-/-	-
	Коровы сухостойные	10	1,36-2,09	1,2-2,17	-	-/-	-
	Быки-производители	10	1,41-2,61	1,5-2,5	2	-/-	-

Продолжение таблицы 1

Железо, мкмоль/л	Телята до 1 мес.	5	6,28-67,32	15,2-37,6	2	15,2-37,6	2
	Телята 1,5 мес.	10	11,35-60,74	-//-	3	-//-	3
	Телята 3-4 мес.	10	13,39-32,97	-//-	3	-//-	3
	Коровы 20-100 день лактации	10	6,86-27,53	16,0-27,0	2	-//-	2
	Коровы 101-200 дней лактации	10	9,74-26,42	-//-	2	-//-	2
	Коровы сухо- стойные	10	9,99-29,31	-//-	4	-//-	4
	Быки-произво- дители	10	14,21-26,43	-//-	-	-//-	1
АСТ, МЕ/л	Телята до 1 мес.	5	34,7-110,0	до 90	2	11-160	-
	Телята 1,5 мес.	10	46,2-165,3	до 90	2	-//-	-
	Телята 3-4 мес.	10	72,8-142,9	до 90	5	-//-	-
	Коровы 20-100 день лактации	10	70,8-109,5	до 93	8	-//-	-
	Коровы 101-200 дней лактации	10	85,1-132,8	до 93	7	-//-	-
	Коровы сухо- стойные	10	57,3-108,9	до 120	-	-//-	-
	Быки-произво- дители	10	56,2-104,7	до 111	-	-//-	-

Таблица 2 – Анализ биохимических показателей сыворотки крови дойных коров (n=40)

Показатели	Результаты исследований Lim	Оценка результатов			
		1А min-max	n ₁	2А min-max	n ₂
Общий белок, г/л	69,9-85,07	77-86	2	60,0-89,0	-
Кальций, ммоль/л	1,95-2,8	2,5-3,38	17	1,62-3,37	-
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,17-2,07	1,3-2,0	6	0,81-2,72	-
Железо, мкмоль/л	19,51-31,71	19,0-27,0	16	15,2-37,6	-
АСТ, МЕ/л	68,6-106,1	до 93	8	11,0-160,0	-

То есть, если делать заключение по результатам этих исследований, то нужно сделать вывод о серьезных нарушениях белкового и минерального обмена у этих групп животных. Однако, несовершенство референтной базы, одноразовость исследований ставит под сомнение эти выводы.

При использовании референтных значений другого источника (2А) по общему белку у телят 1-1,5 месяцев из 15-ти исследований за границы референтных вышли пять, по кальцию и фосфору – все значения уложились в референтный интервал. То есть выводы в этом случае должны отличаться от тех, которые были сделаны при использовании референтной базы 1А.

Значительные расхождения при использовании различных референтных баз наблюдаются при исследовании ферментов. Если при использовании референтной базы 1А за пределами нормы оказываются 24 животных из 65 (37%) (таблица 1), то при использовании значений 2А базы все показатели укладываются в эти значения. Так как определение активности АСТ является традиционным показателем при оценке состояния печени, то встает вопрос о действительном состоянии, в котором находится этот орган.

Аналогичные разночтения в большей или меньшей степени отмечены по всем проанализированным показателям.

Это еще раз подтверждает определенную субъективность установления граничных референтных значений, которые в значительной степени зависят от объема и состава исследовательской базы, на основе которой выводились значения нормы.

Таким образом, использование различной референтной базы приводит к неоднозначной оценке полученных результатов. Использование 1А-источника оставляет за гранью нормы значительно большее число исследований, чем в том случае, когда используется более широкая референтная база (2А).

В таблице 2 представлены результаты анализа биохимических исследований более однородной группы животных (дойные коровы), но тоже с использованием различных вариантов референтных значений. При использовании нормативной базы 1А по кальцию у 17 коров из 40 (42,5%) значения вышли за пределы референтных. По неорганическому фосфору эта цифра составила 49%, по железу – 40%, по активности АСТ – 20%. Использование же референтной базы 2А показало, что по этой группе животных ни одно значение не вышло за границы нормативных значений.

Из сравнения данных таблицы 1 и 2 также видна зависимость оценки биохимических исследований как от используемой референтной базы, так и от индивидуальных особенностей исследуемой группы животных.

Как видно из приведенных результатов, особенно сильное влияние на биохимический состав крови оказывает возраст. Это происходит даже несмотря на то, что делаются попытки учесть возрастные изменения при анализе биохимических исследований (ТНПА МУ №02-1-1/31). Очевидно, что референтная база, учитывающая влияние возраста на результаты исследований, должна совершенствоваться.

Несовершенство референтной базы всегда оставляет открытым вопрос: что означает выход за пределы референтных значений? Наличие определенных патологических изменений или индивидуальные особенности конкретных животных?

Для учета влияния возраста и различного физиологического состояния на результаты клинко-биохимических исследований можно использовать систему поправочных коэффициентов. В таблицах 3, 4 приведены такие поправочные коэффициенты, выведенные на основании исследований нескольких групп крупного рогатого скота разного возраста и находящихся в различном физиологическом состоянии.

Таблица 3 – Коэффициенты пересчета некоторых биохимических показателей крови для телят

Биохимические показатели	Телята		
	1-10 дней	3-4 месяцев	6-7 месяцев
АСТ	1	2,5	1,5
АЛТ	1	2,5	1,5
ЩФ	5	4,5	4
ХЭ	1	0,5	2
Общий белок	0,75	0,8	1
Сывороточный альбумин	1	1	1,15
Общий билирубин	1,35	8,55	1,15
Общий холестерин	0,6	1,55	1,4

Таблица 4 – Коэффициенты пересчета некоторых биохимических показателей для стельных коров

Биохимические показатели	Коровы		
	I триместр	II триместр	III триместр
АСТ	0,65	0,55	0,65
АЛТ	0,75	0,75	0,75
ЩФ	0,6	0,15	0,35
ХЭ	0,55	0,5	0,65
Общий белок	1	0,85	1
Сывороточный альбумин	1,5	1,65	1,6
Общий билирубин	0,75	0,65	1,1
Общий холестерин	2,1	1,5	1,5

В этом случае усредненные референтные значения, используемые для оценки результатов, основанные на исследовании различных возрастных групп, умножают на поправочный ко-

эффицент. Система поправочных коэффициентов позволяет более объективно интерпретировать данные, полученные при исследовании животных различных возрастных групп и находящихся в различном физиологическом состоянии. Эта система может быть распространена и на другие физиологические состояния (например, продуктивность; сезон года и связанные с ним условия содержания и др.)

Оптимальным вариантом был бы интегрирующий коэффициент, учитывающий различные факторы на биохимический статус организма. Однако выведение такого коэффициента представляет значительные методические трудности.

Кроме того, необходимо учитывать, что даже при унификации референтной базы проведение одноразовых исследований представляется малоперспективным для обнаружения предклинических форм патологических состояний. Это можно сделать, если проводить систематический мониторинг биохимического статуса крупного рогатого скота, в ходе которого значительно «сглаживаются» индивидуальные особенности животных. В этом случае результаты исследований поддаются объективной оценке значительно легче, даже с учетом несовершенства референтной базы.

Необходимо также иметь в виду, что клиничко-биохимические лаборатории используют часто стандартный набор биохимических тестов, который далеко не всегда соответствует целям и задачам, стоящим перед такой лабораторией, в связи с чем проводятся те или иные исследования. Среди них:

- плановое мероприятие;
- возникновение заболевания с определенной клиникой;
- гибель молодняка;
- снижение продуктивности либо качества продукции.

Перечень можно продолжить. Однако ясно, что во всех этих случаях должен осуществляться дифференцированный подход в выборе показателей с учетом вида животных и поставленных перед лабораторией задач. Это в значительной степени определяется методической базой, которой обладает конкретная лаборатория и наличием соответствующего оборудования.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Биохимический контроль является необходимым элементом лечебно-профилактической работы, проводимой с сельскохозяйственными животными и, в частности, с крупным рогатым скотом.

2. Оценка результатов биохимических исследований проводится путем сравнения с референтными (нормативными) значениями, характерными для клинически здоровых животных и носит вероятностный характер, что необходимо учитывать при формулировании окончательного заключения.

3. Необходимо совершенствование референтной базы, используемой в клиничко-биохимических исследованиях. Наилучшим вариантом является создание референтной базы, основанной на данных конкретной лаборатории, в наибольшей степени учитывающей биологическую и аналитическую вариабельность.

4. Биохимический контроль состояния здоровья животных должен осуществляться в динамике, путем постоянного мониторинга, позволяющего учитывать индивидуальные особенности животного и их изменения.

5. Животные, которые имеют значительные отклонения от нормативных значений, должны быть исследованы повторно с использованием дополнительных тестов, конкретизирующих установленные изменения.

Литература. 1. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 188 с. 2. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с. 3. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / ред. И. П. Кондрахин. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 4. Холод, В. М. Биохимический мониторинг состояния здоровья крупного рогатого скота / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 80–83. 5. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие для аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов / В. К. Смунова [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 6. Рекомендации по клиничко-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – 56 с. 7. Холод, В. М. Рекомендации по использованию в диагностике патологии печени гепатоспецифического метаболического профиля сыворотки крови крупного рогатого скота / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 31 с.

Статья передана в печать 26.07.2019 г.

УДК 637.5.04/.07:636.4.053

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МЯСА И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Хоченков А.А., Джумкова М.В., Ходосовский Д.Н., Петрушко А.С., Матюшонок Т.А.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

*В статье приводятся результаты исследований по определению влияния сроков откорма (до тяжелых и до легких кондиций) и премикса на микроэлементный состав (хром, селен, медь, цинк, железо) мяса и внутренних органов (печень, почки) молодняка свиней. **Ключевые слова:** микроэлементы, состав мяса, продукты убоя, откормочный молодняк свиней, свиньи легких весовых кондиций, свиньи тяжелых весовых кондиций, свинина, рацион.*

TRACE ELEMENT COMPOSITION OF MEAT AND INTERNAL ORGANS OF YOUNG PIGS AT FEEDING

Khachankov A.A., Jumkova M.V., Khodosovsky D.N., Petrushko A.S., Matyushonok T.A.
RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»,
Zhodino, Republic of Belarus

*The paper dwells on the results of studies on determining the effect of fattening period (to heavy and light condition) and premix on the trace element composition (chromium, selenium, copper, zinc and iron) of meat and internal organs (liver and kidneys) of young pigs. **Keywords:** trace elements, meat composition, slaughter products, young pigs at fattening, pigs of light weight condition, pigs of heavy weight condition, pork, diet.*

Введение. Микроэлементы являются необходимыми составляющими рациона человека, они участвуют в важнейших обменных процессах организма, влияют на иммунитет, кроветворение, ферментативную активность [1, 2]. От обеспеченности этими микронутриентами во многом зависит состояние здоровья и качество жизни людей, интеллектуальный потенциал и активное долголетие [3–5]. Многочисленные фармакологические препараты (витаминно-минеральные комплексы, БАДы и пр.), которые принимают пациенты по рекомендациям врачей, в качестве действующего начала содержат микроэлементы. Однако, с научной точки зрения, для диагностики микроэлементной недостаточности необходимо знать, которое количество минералов получает человек из пищи (а некоторые из воды), поскольку это основной источник их поступления в организм. Вполне вероятно, что при налаженном полноценном минеральном питании [3–5] снизится количество покупающих БАДы потребителей. Поэтому информация о химическом составе распространенного продовольственного сырья, в том числе свинины, для формирования биологически полноценной диеты современного человека важна и может быть востребована как специалистами, так и людьми, интересующимися своим здоровьем. Тем более что с ухудшением экологической ситуации в подавляющем большинстве регионов, увеличением количества людей, ведущих малоподвижный образ жизни, воздействием ионизирующего излучения от многих домашних бытовых приборов и гаджетов потребность в биологически активных веществах, в том числе микроэлементах, возрастает [3]. Дополнительное внимание к минеральной части продуктов животноводства, в частности к свинине, во многом привлечено по причине значительного обеднения минерального состава современной продукции растениеводства. Так, при выращивании зерновых широко используются минеральные удобрения, которые способствуют нарастанию вегетативной массы культур, но формирующий более богатый урожай становится менее насыщенным микроэлементами, поскольку на практике их выбытие из почвы не может в полной мере восполняться. Еще более проблематично получение биологически полноценной продукции в промышленных теплицах, где растения выращиваются не на почве, а влажной минеральной вате, куда поступают удобрения и средства защиты. Поэтому для обеспечения надлежащего питания всех возрастных категорий населения республики необходимо знать уровень минералов, который поступает из продуктов животноводства, в том числе свинины. Это поможет составлять правильные диеты и планировать лечебно-профилактические мероприятия.

В современной диетологии для расчета ориентировочного поступления микроэлементов с пищей в организм человека используются данные специальных таблиц, которые приведены в ряде руководств [6–8]. Изучив данные источники информации, необходимо отметить, что сведения о минеральном составе продуктов животного происхождения, в том числе свинины, основываются на информации 60-70-х годов XX века. Судя по приведенной номенклатуре продукции свиноводства, данные не пересматривались, хотя способы хозяйствования, сроки откорма и выращивания, заболеваемость и методы профилактики, породный состав и рационы кормления претерпели коренные изменения, что не могло отразиться на составе продовольственного сырья. Например, если ранее источниками микроэлементов рациона свиней были

основные корма рациона (зерно, жмыхи, корнеклубнеплоды, травяная мука), то в настоящее время это премиксы или БВМД. От их состава в значительной степени зависит уровень минеральных веществ продуктов убоя.

Исходя из вышеизложенного, изучение микроэлементного состава мяса и внутренних органов (печень, почки) откормочного молодняка свиней разных весовых категорий является актуальным как для производителей, так и потребителей свинины.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на свиноводческом комплексе и мясокомбинате СПК «Агрокомбинат Снов» Минской области. На комплексе были сформированы две подопытные группы трехпородного откормочного молодняка свиней (йоркшир × ландрас) × дюрок по 50 голов в каждой. В период откорма животные получали полнорационные комбикорма СК-31 согласно СТБ 2111-2010 «Комбикорма для свиней. Общие технические условия» следующего состава: пшеница – 69,6%, кукуруза – 5,0, миназель плюс – 0,2, шрот соевый – 7,6, шрот подсолнечный – 10,0, жом сушеный – 3,0, масло рапсовое – 1,7, лизин – 0,42, натрий хлор – 0,47, монокальцийфосфат – 0,24, мел – 0,77, премикс ДКС-4-2 – 1%. В состав премикса входили (добавлено БАВ премикса на 1 кг комбикорма СК-31): витамин А – 8 тыс. ИЕ, витамин Д3 – 1,6 тыс. ИЕ, витамин Е – 59,9 мг, витамин К3 – 3,52 мг, витамин В1 – 2,2 мг, витамин В3 – 26,4 мг, витамин В4 – 200,4 мг, витамин В5 – 35,2 мг, витамин В6 – 2,64 мг, витамин В12 – 30 мкг, витамин Вс – 1,6 мг, витамин Н – 0,32 мг, железо – 105 мг, медь – 14 мг, цинк – 87,5 мг, марганец – 35 мг, кобальт – 1,05 мг, йод – 0,7 мг, селен – 0,3 мг. Первая подопытная группа откармливалась до легких кондиций (достижение живой массы в среднем по группе 100 кг), вторая – до тяжелых кондиций (средняя масса по группе 155 кг). Особенностью кормления второй группы является то, что за месяц до предполагаемого убоя она получала комбикорм без премикса. Способы откорма, при которых за определенное время до реализации животных в их рационы не вводят премиксы, достаточно распространены в странах Южной Европы, поскольку считается, что улучшает экологические характеристики продукции. В рамках проводимых исследований мы решили определить, как этот прием отразится на микроэлементном составе мяса и внутренних органов животных. По достижении вышеуказанной живой массы подопытные животные были убиты на мясокомбинате ОАО «Агрокомбинат Снов». В каждой подопытной группе продукты убоя были отобраны от пяти типичных туш. В мышечной ткани и внутренних органах свиней (печень, почки) в аккредитованной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» определено содержание микроэлементов (меди, цинка, железа, селена, хрома) по ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые». Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов согласно ГОСТ 31707-2012 (EN 14627:2005) «Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение общего мышьяка и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии с генерацией гидридов с предварительной минерализацией пробы под давлением».

Результаты исследований. В продуктах убоя свиней определяли концентрацию хрома, селена, меди, цинка и железа, поскольку именно эти микронутриенты оказываются дефицитными в рационе современного человека. Данные минералы входят в состав многочисленных БАДов, а нарушения метаболизма, вызванные недостатком этих минералов, достаточно широко распространены. В таблице 1 приведено содержание микроэлементов в свиной печени.

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в печени свиней

Микроэлемент	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
1 подопытная группа (откорм до тяжелых весовых кондиций)			
Хром, мкг/кг	46±12,1	20 - 90	58,7
Селен, мкг/кг	308,2±8,44	291-329	6,1
Медь, мг/кг	24,2±66,5	22-26	6,1
Цинк, мг/кг	122,2±57,78	53-352	105,4
Железо, мг/кг	252,8±20,24	170-292	19,9
2 подопытная группа (откорм до легких весовых кондиций)			
Хром, мкг/кг	21±3,32	10-30	35,3
Селен, мкг/кг	280,6±10,9	243-303	8,7
Медь, мг/кг	25,4±7,26	11-52	63,7
Цинк, мг/кг	66,8±11,4	34-104	37,9
Железо, мг/кг	197,6±44,6	59-309	50,3

Печень в организме является депо микроэлементов, и их концентрация в данном органе во многом может говорить об обеспеченности организма этим элементом питания. Необходимо отметить, что исключение премикса из состава комбикормов за месяц до убоя не отразилось на содержании в печени свиней селена, меди и железа. Концентрация хрома у особей тяжелых кондиций было выше 2,2 раза, но ввиду сильной вариабельности показателей статистически достоверных различий не установлено. Превышение по железу было менее значительным – 27,9%. Поскольку хром не входил в состав премикса и поступал только из основных кормов рациона (зерна, шрота), то можно отметить, что при длительном откорме (до 7 месяцев) имеется тенденция его накопления в организме свиней. Исключение премикса из состава комбикормов за месяц до убоя не отразилось на минеральном составе печени. По нашему мнению, значительная часть введенных с премиксом минералов просто транзитом проходит через желудочно-кишечный тракт, не накапливаясь в организме. Содержание микроэлементов в почках свиней различных весовых категорий приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в почках свиней

Микроэлемент	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
1 подопытная группа (откорм до тяжелых весовых кондиций)			
Хром, мкг/кг	22±3,8	10-30	38,0
Селен, мкг/кг	612,8±196,0	70-1215	71,3
Медь, мг/кг	20,4±1,21	17-24	13,2
Цинк, мг/кг	130,4±49,50	24-316	84,6
Железо, мг/кг	59,6±5,80	43-79	21,7
2 подопытная группа (откорм до легких весовых кондиций)			
Хром, мкг/кг	70±30,2	30-190	96,3
Селен, мкг/кг	67,4±0,81***	65-69	2,7
Медь, мг/кг	15,0±0,84***	12-17	12,4
Цинк, мг/кг	52,0±14,13	17-98	60,6
Железо, мг/кг	46,0±9,24	25-73	44,8

Примечание. *** - $p < 0,001$.

Почки являются фильтром организма, удаляя ненужные продукты обмена и вещества. В наших исследованиях установлено, что в данном органе свиней первой подопытной группы содержалось статистически достоверно больше селена и меди, чем во второй, соответственно на 545,4 мкг/кг ($P < 0,01$) и 5,4 мг/кг ($P < 0,001$). Отсутствие поступления дополнительного количества микроэлементов посредством премикса за месяц до убоя не привело к уменьшению их в почках.

Удельный вес субпродуктов в структуре потребления продуктов убоя свиней составляет 3-4%, и не они формируют основную номенклатуру продукции свиноводства. Но их химический состав во многих случаях является индикативным показателем для определения болезней недостаточности животных, поскольку первым признаком дефицита элемента является недостаток его в «депо». Основным видом продукции свиноводства является мясо – свинина. Чем она качественнее, биологически полноценнее, тем меньше потребность населения в других источниках биологически активных веществ, в том числе в фармакологических препаратах.

Содержание микроэлементов в мясе свиней двух весовых категорий приведено в таблице 3. Мясо было отобрано из плечелопаточного отруба после охлаждения перед отправлением туш в морозильную камеру.

Таблица 3 – Содержание микроэлементов в свинине

Микроэлемент	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Откорм до тяжелых весовых кондиций			
Хром, мкг/кг	20,4±3,20	10-30	34,9
Селен, мкг/кг	64,0±2,74	58-71	9,6

Продолжение таблицы 3

Медь, мг/кг	8,2±0,49	7-10	13,3
Цинк, мг/кг	28,2±3,82	16-39	30,2
Железо, мг/кг	14,2±1,46	9-18	23,0
Откорм до легких весовых кондиций			
Хром, мкг/кг	14,0±1,87	10-20	29,8
Селен, мкг/кг	140,2±18,0***	83-192	18,0
Медь, мг/кг	3,3±0,80	1,5-6,0	54,2
Цинк, мг/кг	26,6±5,60	14-46	46,9
Железо, мг/кг	7,0±1,70	3-13	54,3

Примечание. *** - $p < 0,001$.

Потребность в питательных веществах рационов людей, в том числе микроэлементов, регламентируется Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 180 от 20 ноября 2012 г. «Санитарные нормы и правила. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь». На основании наших исследований и нормативной документации мы решили выявить ориентировочно, какой удельный вес в обеспечении суточной нормы микроэлементов может занимать свинина. Поскольку групп населения - потребителей по медицинской классификации несколько (согласно возрасту, полу, состоянию здоровья, условиям труда и пр.), то решили выбрать самую многочисленную – «женщины в возрасте 18-59 лет» и на ее примере провести расчеты.

Согласно вышеуказанному Постановлению Министерства здравоохранения Беларуси суточная потребность в вышеуказанных минералах этой возрастной категории населения составляет: хром – 50 мкг, селен – 55 мкг, медь – 1 мг, цинк – 12 мг, железо – 18 мг. При ориентировочном суточном потреблении 100 г свинины, полученной от свиной тяжелой весовой кондиции (потребление комбикормов без премикса), потребности в хrome будут удовлетворены на 4%, в селене – на 11,6, в меди – на 82, в цинке – на 23,5, в железе – на 7,9%. При суточном потреблении 100 г свинины, полученной от животных легких весовых кондиций, потребности удовлетворяются: по хрому – на 2,8%, селену – 25, меди – 33, цинку – 22,2 и железу – 3,9%. Таким образом, свинина в рационах людей – наилучший источник меди и селена. Содержание этих минералов наиболее лабильно и зависит от рациона. Внесение в корма животных соединений селена через премикс способствует повышению концентрации этого элемента в мясе в 2,2 раза. Поскольку этот микроэлемент дефицитен в почвах и воде Республики Беларусь, то необходимо рассмотреть вопрос об обязательном вводе этого минерала в рационы животных даже при производстве фермерской экологически чистой продукции.

Заключение. При изучении микроэлементного состава продуктов убоя (мяса, печени, почек), полученных от молодняка свиной при откорме до легких и тяжелых кондиций, установлено, что свинина является весомым источником селена и меди в рационах людей. Так, при ежедневном потреблении 100 г свинины суточная потребность наиболее распространенной медицинской категории населения республики «женщины 18-59 лет» по меди покрывается на 33-82%, по селену – на 11,6-25,0%. Установлено, что исключение премикса из состава комбикорма для откорма свиной за месяц до убоя животных статистически достоверно не отразилось на концентрации меди, цинка, железа и хрома в свинине, но содержание селена снизилось в 2,2 раза.

Литература. 1. Мартинчик, А. Н. *Общая нутрициология : учеб. пособие / А. Н. Мартинчик, И. В. Мав, О. О. Янушкевич. – Москва : МЕДпрессинформ, 2005. – 392 с.* 2. *Научные основы здорового питания / В. А. Тутельян [и др.]. – Москва : Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.* 3. Пухова, О. А. *Питание и диета для офисных работников / О. А. Пухова. – Москва : Вече, 2006. – 175 с.* 4. *Влияние комплекса микроэлементов для регуляции их обмена и повышения эффективности тренировки / В. Я. Русин [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 1980. - № 1. – С. 21-24.* 5. Сейфулла, Р. Д. *Фармакологическая коррекция факторов, лимитирующих способность человека / Р. Д. Сейфулла // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 1998. – Т. 61, № 1. – С. 3-12.* 6. Тутельян, В. *Химический состав и калорийность российских продуктов питания / В. Тутельян. – Москва : ДеЛи принт, 2012. – 281 с.* 7. *Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов : справочник МакКанса и Уиддоусона / под общ. ред. А. К. Батурина. – 6-е изд. – СПб. : Профессия, 2006. – 416 с.* 8. *Химический состав пищевых продуктов : справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под. ред. А. А. Покровского. – Москва : Пищевая промышленность, 1976. – 227 с.* 9. Дамодаран, Ш. *Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К. Л. Паркин, О. Р. Феннема. – СПб. : ИД «Профессия», 2012. – 1040 с.*

Статья передана в печать 16.10.2019 г.

УДК 619: [577.19:57.083.3:504]:636.2

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ КОРОВ И ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

Шапошников И.Т., Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Лобанов А.Э., Копытина К.О.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Приведены результаты изучения влияния альфа- и гамма-интерферонов бычьих рекомбинантных и сочетания их с диметилдипиразолилселенидом и аминокселетоном на серологический профиль к вирусным антигенам сухостойных коров при их иммунизации вакциной «Комбовак» и наличие колостральных антител у телят. Установлено, положительное влияние α - и γ -интерферонов одних и сочетания их с селеносодержащим и тканевым препаратами на формирование поствакцинального гуморального иммунитета к ПГ-3, ИРТ, ВД-БС и РС-инфекции у коров и колострального иммунитета у телят. **Ключевые слова:** коровы, телята, α - и γ -интерфероны, диметилдипиразолилселенид, аминокселетон, вакцина, кровь, антитела.*

THE EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS ON HUMORAL IMMUNITY OF COWS AND CALVES IN ADVERSE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Shaposhnikov I.T., Brigadirov Yu.N., Kotsarev V.N., Lobanov A.E., Kopytina K.O.
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The results of studying the effect of recombinant bovine interferons alpha- and gamma- and their combination with dimethyl diprazolyl selenide and aminoseleton on the serological profile to viral antigens of dry cows during their immunization with «Combovac» vaccine and the presence of colostral antibodies in calves are presented. There was stated a positive effect of interferons α - and γ - alone and their combination with selenium-containing and tissue preparations on the formation of post-vaccination humoral immunity to (PIV) type 3, IBR, VD-MMD and RSV infection in cows and colostral immunity in calves. **Keywords:** cows, calves, interferons α - and γ -, dimethyl diprazolyl selenide, aminoseleton, vaccine, blood, antibodies.*

Введение. В ряде регионов Российской Федерации содержание радиоактивных и токсичных химических веществ в компонентах природной среды превышает допустимые нормативы. При ведении животноводства на техногенно загрязненных территориях сельскохозяйственные животные подвергаются хроническому воздействию факторов физической, химической и биологической природы [2]. При этом постоянно растет один из аспектов воздействия на окружающую среду, а именно выброс токсичных газов в атмосферу, которые в значительном количестве в виде биоаэрозолей оседают в организме животных и человека [3, 4].

В этих условиях при проведении зооветеринарных и противозпизоотических мероприятий и в частности, вакцинации, реакция организма может быть неадекватной вследствие истощения защитно-компенсаторного потенциала животного [5, 6]. Наиболее уязвимыми у молодняка крупного рогатого скота являются дыхательный и пищеварительный тракт вследствие несовершенства иммунной системы, а также недостаточно напряженного колострального иммунитета [7, 8].

Для повышения иммунного статуса организма применяются различные иммуномодуляторы [9]. Перспективными иммунокорректирующими средствами являются α - и γ -интерфероны (производитель ООО «Научно-производственный центр» ПробиоТЕХ Республика Беларусь) [15], а также препарат «Диметилдипиразолилселенид» (ДМДПС) – органическое соединение селена с присущими ему антиоксидантными свойствами, растворимая форма которого - селендант - испытана для повышения эффективности специфической профилактики вирусных инфекций крупного рогатого скота [10] и бактериальных болезней свиней [11].

Одним из значимых направлений для профилактики технологического стресса является применение тканевых препаратов и, в частности, «Аминоселетона», полученного из селезенки крупного рогатого скота с использованием технологии криофракционирования. Препарат стимулирует гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности и нормализует метаболические процессы [12].

В связи с вышеизложенным актуальным становится применение препаратов, обладающих свойствами иммуномодуляторов. В настоящее время большие надежды возлагают на препараты интерферонов, являющихся неспецифическими средствами защиты от болезней различной этиологии [13]. Поэтому необходимо дальнейшее изучение показаний к применению интерферонов, разработка методов и схем их применения, в том числе в комплексе с другими биологически активными препаратами [14].

Целью исследований явилось изучение влияния препаратов, обладающих биологически активным действием на серологический профиль коров при их иммунизации вакциной «Комбовак» и колостральный иммунитет телят.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в условиях молочного комплекса, находящегося в зоне расположения крупного химического предприятия по производству минеральных удобрений с факельными выбросами в атмосферу, общий выброс которых составляет 5316,587 т/год, в том числе твердых веществ – 836,266 т/год (31 вещество), жидких и газообразных – 4480,316 т/год. Из них основная доля приходится на диоксид азота (20,7%), аммиак (15,5%), фтористые соединения (0,2%), серы диоксид (0,1%) [1].

В опыт были подобраны 40 сухостойных коров за 50 дней до отела, которых разделили на четыре группы и на 12 телятах в 7 и 14-дневном возрасте, полученные от коров первой, второй и третьей групп (по 4 теленка из каждой группы). Коров первой группы (n=10) иммунизируют инактивированной комбинированной вакциной «Комбовак» против инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной болезнью крупного рогатого скота в объеме 3 мл на животное (контроль). Животным второй группы (n=10) за 48 часов до иммунизации подкожно вводят α - и γ -интерфероны бычьего рекомбинантные по 10 мл на голову, после чего применяют инактивированную вакцину «Комбовак», третьей (n=10) – α - и γ -интерфероны в той же дозе и сроки в сочетании с внутримышечным введением ДМДПС однократно в дозе 1 мл на 100 кг массы тела, после чего их иммунизируют, четвертой (n=10) – α - и γ -интерфероны в ранее приведенной дозе в комбинации с аминокселеноном в дозе 20 мл на животное с последующей их вакцинацией.

По аналогичной схеме повторное введение вакцины через 21 день (1 группа), α - и γ -интерфероны и вакцина (2 группа), α - и γ -интерфероны в сочетании с ДМДПС и вакцина (3 группа), α - и γ -интерфероны в комбинации с аминокселеноном и вакцина (4 группа).

До введения препаратов и иммунизации и спустя 3 недели после повторного введения препаратов и вакцины в сыворотке крови от пяти животных каждой группы определяют наличие антител против возбудителей ПГ-3, ИРТ, ВД-БС, адено- и РС-инфекции и их титр, а от телят – наличие колостральных антител к этим вирусам. Антитела и их титры к вирусным антигенам определяют в реакции торможения гемагглютинации (РТГА) и реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) общепринятыми в серологии методами.

Результаты исследований. Серологическими исследованиями крови сухостойных коров за 50 дней до отела установлено, что среднегеометрические титры антител к вирусу ПГ-3 у коров контрольной группы по сравнению с исходными данными не претерпели изменений и составили – 1:1113, к вирусу ИРТ они снизились на 33,4% (1:56 и 1:84), к вирусу ВД-БС – на 13,3% (1:111 и 1:128), к аденовирусу – на 42,9% (1:16 и 1:28), к РС-инфекции – на 12,9% (1:223 и 1:256) соответственно.

У животных второй группы среднегеометрические титры антител к антигену ПГ-3 по отношению к исходным данным и контролю увеличились на 15,0% и составили (1:1280 и 1:1113), к вирусу ИРТ выше – в 3,1 раза (1:74 и 1:24), и на 32,1% (1:74 и 1:56), к вирусу ВД-БС выше – на 32,1% (1:111 и 1:84), а по отношению к контролю они не изменились, (1:111 и 1:111), к аденовирусу выше – на 5,5% (1:19 и 1:18) и на 18,7% (1:19 и 1:16), и к РС-инфекции в сравнении с исходными данными и контролем выше – на 51,5% (1:256 и 1:169) и на 14,6% (1:256 и 1:223) соответственно.

У коров третьей группы среднегеометрические титры антител к вирусным антигенам по сравнению с исходными данными и контролем к вирусу ПГ-3 – были выше на 15,0% (1:1280 и 1:1113 в обоих случаях), к вирусу ИРТ – на 73,0% (1:128 и 1:74) и 2,3 раза (1:128 и 1:56), к вирусу ВД-БС – на 15,0% (1:169 и 1:147) и 52,3% (1:169 и 1:111), к аденовирусу – ниже на 25,0% (1:18 и 1:24), но выше по отношению к контролю на 12,5% (1:18 и 1:16), к РС-инфекции – выше на 31,9% (1:256 и 1:194) и 14,8% (1:256 и 1:223) соответственно.

У животных четвертой группы среднегеометрические титры антител к вирусу ПГ-3 по сравнению с исходными данными были одинаковыми (1:970), а по сравнению с контролем ниже – на 12,9% (1:970 и 1:1113), к вирусу ИРТ по сравнению с исходными данными и контролем выше – на 18,7% (1:108 и 1:91) и в 1,9 раза (1:108 и 1:56), к вирусу ВД-БС – выше в 3,0 раза (1:169 и 1:56) и на 52,3% (1:169 и 1:111), к аденовирусу по сравнению с исходными данными и контролем выше – на 15,0% (1:24 и 1:16) соответственно, к РС-инфекции по сравнению с исходными данными выше – на 14,9% (1:223 и 1:194) при одинаковых значениях с показателем контрольной группы (1:223).

Таким образом, проведенные исследования показали, что назначение коровам в сухостойный период иммунокорректирующих препаратов – α -и γ -интерферонов рекомбинантных бычьих отдельно и в комбинации селеносодержащим и тканевым препаратами при их иммунизации против вирусных инфекций способствует формированию у них напряженного гуморального иммунитета к ПГ-3, ИРТ, ВД-БС и РС-инфекции, наглядно проявляющегося при введении α -и γ -интерферонов и особенно в сочетании с ДМДПС. У подопытных животных отмечена положительная сероконверсия к аденовирусу, указывающая на его широкую циркуляцию среди взрослого скота.

Серологическими исследованиями сывороток крови от телят в 5-7-дневном возрасте, в том числе от телят первой группы, полученных от коров, которых только иммунизировали

вакциной «Комбовак» (контроль), второй группы, полученных от коров, которым за 48 часов до иммунизации парентерально применяли α - и γ -интерфероны рекомбинантные бычьи и от телят третьей группы, полученных от животных, которым за 48 часов до вакцинации вводили α - и γ -интерфероны рекомбинантные бычьи в сочетании с ДМДПС, выявлены колостральные антитела к вирусным антигенам у 100% животных всех групп. При этом средние титры антител по группам телят составили соответственно: к вирусу ПГ-3 – 1:1066,6, 1:1066,6 и 1:853,3; к вирусу ИРТ – 1:42,7, 1:53,3 и 1:42,7; к вирусу ВД-БС – 1:26,7, 1:42,7 и 1:53,3; к аденовирусу – 1:21,3, 1:37,3 и 1:26,7; к РС-инфекции – 1:53,3, 1:106,7 и 1:106,7. У телят второй группы, по отношению к контролю средние титры антител к антигену ПГ-3 не отличались и составили 1:1066,6, к вирусу ИРТ были выше на 24,8% (1: 53,3 и 1:42,7), к вирусу ВД-БС – на 59,9% (1:42,7 и 1:26,7), к аденовирусу – на 75,1% (1:37,3 и 1:21,3) и к РС-инфекции – в 2,0 раза (1:106,7 и 1:53,3). У телят третьей группы, в сравнении с контролем, титры антител к вирусу ПГ-3 имели на 20,0% меньшие показатели (1:853,3 и 1:1066,6), к вирусу ИРТ – одинаковые величины (1:42,7), к вирусу ВД-БС – были выше в 2,0 раза (1:53,3 и 1:26,7), к РС-инфекции – выше в 2,0 раза (1:106,7 и 1:53,3) соответственно. У телят 7-дневного возраста установлена положительная сероконверсия к аденовирусной инфекции со средними титрами антител от 1:21,3 до 1:37,9.

При повторном серологическом исследовании крови от этих же телят в 14-17-дневном возрасте колостральные антитела к вирусам ПГ-3, ИРТ, ВД-БС, аденовирусу и РС-инфекции выявлены у 100% молодняка телят всех групп, при этом средние титры антител соответственно составили: к вирусу ПГ-3 – 1:1280, 1:1280 и 1:2560; к вирусу ИРТ – 1:64, 1:85 и 1:64; к вирусу ВД-БС – 1:48, 1:42,7 и 1:32; к аденовирусу – 1:32, 1:32 и 1:64; к РС-инфекции – 1:170,6, 1:213,3 и 1:192. У телят, полученных от коров, которым вводили α - и γ -интерфероны и вакцинировали по отношению к контролю средние титры антител к антигену ПГ-3 не отличались и составили 1:1280, к вирусу ИРТ – были выше на 33,3% (1:85,3 и 1:64), к вирусу ВД-БС – ниже на 11,0% (1:42,7 и 1:48), к аденовирусу – не имели разницы (1:32) и к РС-инфекции – выше на 25,0% (1:213,3 и 1:170,6). У телят, полученных от коров, которым применяли α - и γ -интерфероны и ДМДПС и иммунизировали, в сравнении с контролем средние титры антител к вирусу ПГ-3 были выше в 2,0 раза (1:2560 и 1:1280), к вирусу ИРТ – имели одинаковые показатели (1:64), к вирусу ВД-БС – меньше на 33,3% (1:32 и 1:48), к аденовирусу – выше в 2,0 раза (1:64 и 1:32), к РС-инфекции – выше на 12,5% (1:192 и 1:170,6) соответственно. У 2-недельных телят контрольной и опытных групп установлена положительная сероконверсия к аденовирусной инфекции со средними титрами антител от 1:32 до 1:64.

Проведенный опыт и полученные при этом результаты позволяют сделать вывод, что применение альфа- и гамма-интерферонов отдельно и в сочетании с аминокислотами и ДМДПС глубокостельным коровам, которым за 50 дней до отела вводили препараты и иммунизировали против вирусных инфекций, оказывает стимулирующее действие на колостральный иммунитет у телят 7 и 14-дневного возраста.

Заключение. Таким образом, результаты серологических исследований крови глубоководных коров, которых только иммунизировали и полученных от них телят, находящихся в зоне экологической нагрузки, выявили у них развитие иммунодефицитного состояния, заключающегося в снижении формирования специфического иммунитета к вирусным инфекциям у сухостойных коров и колострального иммунитета у телят. Поэтому их вакцинопрофилактику против наиболее актуальных возбудителей на данной территории необходимо сочетать с применением иммуномодулирующих средств, селеносодержащих и тканевых препаратов.

Литература. 1. Профилактика негативного воздействия производства минеральных удобрений на окружающую среду и здоровье населения /Электронный ресурс. Режим доступа <https://yandex.ru/search/?lr=193&text>. 2. Мирзоев, Э. Б. Воздействие техногенных факторов на сельскохозяйственных животных при ведении животноводства в экологически неблагоприятных регионах / Э. Б. Мирзоев // Сельскохозяйственная биология. – 2007. - № 2. – С. 73-78. 3. Identifying *Trichoderma parareesei* beneficial qualities for plants / M. B. Rubio [et al.] // Appl Environ Microbiol. – 2013. – Vol. 10, № 5. – P. 18-19. 4. Hagglund, S. Epidemiology, Detection and Prevention of Respiratory Virus Infections in Swedish Cattle with Special Reference to Bovine Respiratory Syncytial Virus: doctoral dissertation / S. Hagglund. – Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2005. – 59 p. 5. О физиологическом состоянии супоросных свиноматок при профилактическом воздействии электромагнитных излучений в области ультрафиолетового и инфракрасного диапазонов / Э. Б. Мирзоев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2004. - № 6. – С. 107-109. 6. Анализ эпизоотической ситуации в наиболее радиоактивно загрязненном регионе Беларуси после аварии на ЧАЭС / В. И. Михалусев [и др.] // Научные основы ведения агропромышленного производства в условиях крупных радиационных аварий : материалы Всероссийской научной конференции. - Обнинск, 1998. –С. 40-42. 7. A randomized clinical trial of a metaphylactic treatment with tildipirosin for bovine respiratory disease in veal calves / J. Berman [et al.] 8. Managing lead exposure and toxicity in cow-calf herds to minimize the potential for food residues / C. Waldner [et al.]. 9. Адьюванты / А. Я. Самуйленко [и др.]. – Москва : ВНИТИБП, 2016. - 171 с. 10. Повышение эффективности специфической профилактики паратифа-3 и инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота иммуномодуляторами и антиоксидантами / А. Г. Шахов [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных : материалы международной научно-практической конференции. – Москва : Изографъ. – 2006. – 667

с. 11. Использование иммуномодуляторов и антиоксидантов для повышения эффективности иммунизации свиней / А. Г. Шахов [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных : материалы международной научно-практической конференции. – Москва : Изографъ. – 2006 – 667 с. 12. Метаболический статус поросят при профилактике технологического стресса / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т., Шапошников, Е. В. Михайлов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С.106-109. 13. Груздев, К. Н. Интерфероны в ветеринарии: обзорная информация / К. Н. Груздев. – ВНИИИиТЭИ агропрома, 1989. – 51 с. 14. Бояринцев, Л. Е. Разработка и применение препаратов интерферона и биологически активных добавок в ветеринарии : автореф. дис. ... док. вет. наук / Л. Е. Бояринцев. – Воронеж, 2003. – 44 с. 15. Эффективность применения Биферона-Б коровам в период запуска и перед телом / О. А. Козлова, Г. Ф. Медведев, М. И. Потапович, В. А. Прокулевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки, 2018. – Вып. 21, ч.2. – С. 3-10.

Статья передана в печать 15.11.2019 г.

УДК 619:[612.017:577.19]:636.2

СОСТОЯНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА ТЕЛЯТ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫМ КОРОВАМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Бригадиров Ю.Н., Карманова Н.В., Тараканова К.В.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Исследования посвящены изучению влияния введенных глубококостельным коровам α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных отдельно и в сочетании с диметилдипиразолсилселеенидом на их иммуно-морфологические и биохимические показатели крови и иммунный статус потомства, находящимся в условиях экологического неблагополучия. Установлено, что применение глубококостельным коровам, находящимся в условиях экологического неблагополучия, α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных и сочетания их с диметилдипиразолсилселеенидом оказало корректирующее влияние на их иммуно-биохимический статус, что способствовало повышению естественной резистентности и иммунной защиты у полученного от них потомства, а также его устойчивости к желудочно-кишечным и респираторным болезням. **Ключевые слова:** экологическое неблагополучие, глубококостельные коровы, телята, кровь, морфологические, иммунологические, биохимические показатели, α - и γ -интерфероны, диметилдипиразолсилселеенид.*

THE STATE OF THE IMMUNE STATUS OF THE CALVES UNDER THE PRESCRIPTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES TO INCALVERS AT THE LATE STAGES OF GESTATION

Shaposhnikov I.T., Kotsarev V.N., Brigadirov Yu.N., Karmanova N.V., Tarakanova K.V.
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

*The researches are devoted to studying the effect of recombinant bovine α - and γ -interferons introduced to incalvers at the late stages of gestation, which were in ecological disadvantage, separately and in combination with dimethyl dipyrzolyyl selenide on their immunomorphological and biochemical blood indices and the immune status of their posterity. It was stated that the introduction of recombinant bovine α - and γ -interferons separately and in combination with dimethyl dipyrzolyyl selenide to incalvers at the late stages of gestation, which were in ecological disadvantage, had a corrective effect on their immunobiochemical status that promoted an increase in the natural resistance and immune defense of their posterity, as well as its resistance to gastrointestinal and respiratory diseases. **Keywords:** ecological disadvantage, incalvers at the late stages of gestation, calves, blood, morphological, immunological, biochemical indices, α - and γ -interferons, dimethyl dipyrzolyyl selenide.*

Введение. С ростом промышленного производства и химизации в сельскохозяйственном производстве в окружающей среде возрастает количество токсикантов, оказывающих негативное влияние на жизнедеятельность сложившегося биоценоза [2, 9]. Промышленные выбросы накладывают отпечаток на все биологические объекты, находящиеся в зоне предприятия, и на состояние здоровья продуктивных животных [4]. Токсические вещества, при поступлении в почву, воду, атмосферу, корма вызывают в организме животных нарушение обмена веществ, изменение иммунологического и эндокринного статуса, расстройство воспроизводительной функции [5, 8]. Метаболические и морфофункциональные нарушения у беременных коров сопровождаются глубокими изменениями в обмене веществ, структуре и функциональном состоянии органов и систем плода, приводящими к рождению молодняка с пониженной жизнеспособностью, низкими показателями естественной резистентности и иммунологической реактивности. Особенно подвержены заболеваемости телята с признаками морфофункциональной недостаточности внутриутробного происхождения [1, 6]. В этой связи в экологически неблагоприятных

зонах показано назначение животным средств, снижающих антропогенную нагрузку на организм и повышающих его адаптационные возможности к создавшимся условиям внешней среды [3, 7].

Целью исследований явилось изучение влияния препаратов интерферонового α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с селекором на иммуноморфологические и биохимические показатели крови глубокостельных коров и иммунный статус их потомства, находящихся в условиях экологического неблагополучия.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на крупном молочном комплексе, расположенном в зоне крупного химического предприятия с факельными выбросами в атмосферу. В опыт были включены 30 коров за 3 недели до отела и разделены на 3 группы. Животные первой группы (n=10) без назначения препаратов служили контролем, второй (n=10) – подкожно вводили α - и γ -интерфероны бычьи рекомбинантные в дозе по 10 мл каждого на животное трехкратно с интервалом 24 часа, третьей (n=10) – α - и γ -интерфероны бычьи рекомбинантные по такой же схеме с внутримышечным введением диметилдипиразолилселенида (с первой инъекцией интерферонов) однократно в дозе 1 мл/100 кг массы тела. В начале опыта (перед введением препаратов) и через 4 суток после последней их инъекции от 5 коров из каждой группы получали пробы крови для лабораторных исследований. У 3 телят из каждой группы в 7- и 14-дневном возрасте брали пробы крови для определения показателей естественной резистентности и иммунитета. В крови и в сыворотке крови коров определяли морфологические показатели: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, лейкоциты, лейкограмму, иммунобиологические показатели: общие иммуноглобулины, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), Т- и В-лимфоциты, фагоцитарную активность лейкоцитов (ФАЛ), фагоцитарный индекс (ФИ), фагоцитарное число (ФЧ), некоторые показатели системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты (ПОЛ-АОЗ) и эндогенной интоксикации: малоновый диальдегид (МДА), содержание молекул средней массы (МСМ), средние молекулярные пептиды (СМП), глутатионпероксидазу (ГПО), каталазу, витамины А, Е, С, в крови телят – общие иммуноглобулины, БАСК, ЛАСК, ЦИК, Т-лимфоциты, В-лимфоциты, ФАЛ, ВИ, ФЧ с использованием общепринятых методик.

Результаты исследований. Исследованиями крови, полученной в начале опыта, не установлено существенной разницы в большинстве показателей между животными подопытных групп (таблица 1). При последующем ее исследовании у коров первой группы, по сравнению с фоном, стало меньше эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, в то время как у коров второй и третьей групп было отмечено повышение значений данных показателей и, в сравнении с контролем, концентрация эритроцитов у них была выше соответственно на 11,7% и 17,3%, гемоглобина – на 7,3% и 12,4%, гематокрита – на 15,8% и 17,6%, что свидетельствует о положительном влиянии α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных на эритропоэз, особенно при их применении в сочетании с диметилдипиразолилселенидом. При повторном исследовании крови концентрация лейкоцитов в контроле не претерпела существенных изменений, в то же время у животных второй и третьей групп их содержание повысилось соответственно на 9,9% и 9,7%. В структуре лейкограммы коров первой группы изменения были незначительными, а у животных, которым вводили α - и γ -интерфероны одни и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, содержание палочкоядерных нейтрофилов возросло на 18,3% и 17,7%, сегментоядерных нейтрофилов – на 11,6% и 6,3%, эозинофилов – на 30,1% ($p < 0,05$) и 45,8%, лимфоцитов – уменьшилось на 9,6% ($p < 0,05$) и 8,3%, и в сравнении с контролем содержание лейкоцитов у них было больше соответственно на 5,3% и 7,7%, нейтрофилов – на 12,1% и 10,6%, эозинофилов – на 37,3% ($p < 0,05$) и 47,0% ($p < 0,01$) при меньшей концентрации лимфоцитов на 7,9% и 7,0%.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови и лейкограмма у коров

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,23±0,21	5,18±0,29	5,20±0,17
Гемоглобин, г/л	112,80±5,46	111,43±2,31	113,62±8,58
Гематокрит, %	33,36±1,42	33,12±0,86	33,27±2,02
Лейкоциты, $10^9/л$	5,60±0,48	5,44±0,32	5,58±0,55
Нейтр. палоч., %	4,16±0,28	3,98±0,29	4,18±0,34
Нейтр. сегмен., %	30,42±2,53	30,15±2,68	31,00±2,32
Эозинофилы, %	3,78±0,29	4,02±0,43	3,84±2,86
Моноциты, %	3,84±0,23	3,45±0,61	2,88±0,26

Продолжение таблицы 1

Лимфоциты, %	57,8±2,48	58,4±2,78	58,1±4,32
		после применения препаратов	
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,85±0,12	5,42±0,26	5,69±0,18*
Гемоглобин, г/л	108,25±2,88	116,20±2,93	121,70±3,90
Гематокрит, %	30,54±0,73	35,38±0,86*	35,91±1,52
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	5,68±0,39	5,98±0,47	6,12±0,31
Нейтр. палоч., %	4,21±0,27	4,71±0,32	4,92±0,38
Нейтр. сегмен., %	30,04±2,43	33,64±2,36	32,95±2,28
Эозинофилы, %	3,81±0,41	5,23±0,47*	5,60±0,38
Моноциты, %	4,64±0,39	3,62±0,38	3,23±0,41
Лимфоциты, %	57,3±3,42	52,8±3,21*	53,3±4,15

Примечание. * – $p < 0,05$.

Назначение животным α - и γ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом способствовало повышению естественной неспецифической резистентности (таблица 2). Содержание общих иммуноглобулинов у животных второй и третьей групп возросло соответственно на 10,5% и 12,3%, БАСК – на 9,8% и 12,9%, ЛАСК – на 9,3% и 14,5%, Т-лимфоцитов – на 11,9% и 18,0%, В-лимфоцитов – на 7,5% и 8,4%. Концентрация ЦИК стала меньше на 6,1% и 10,3% ($p < 0,05$). Поглотительная способность лейкоцитов характеризовалась увеличением ФАЛ на 6,7% и 9,8%, ФИ – на 12,3% и 16,7% ($p < 0,05$). У животных контрольной группы величины данных показателей не претерпели значительных изменений.

Таблица 2 – Показатели неспецифической резистентности у коров

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
Общие иммуноглобул., г/л	24,91±1,17	24,95±1,18	25,06±1,51
БАСК, %	77,62±1,38	74,96±2,63	75,14±2,69
ЛАСК, мкг/мл	0,77±0,066	0,75±0,035	0,76±0,050
ЦИК, г/л	0,32±0,024	0,33±0,027	0,29±0,014
Т-лимфоциты, %	23,2±1,95	23,6±1,56	22,8±1,56
В-лимфоциты, %	17,8±1,63	17,4±1,17	17,9±1,67
ФАЛ, %	76,40±2,73	76,80±3,90	80,00±2,56
ФИ, ед.	3,58±0,21	3,49±0,30	3,54±0,19
ФЧ, ед.	2,62±0,15	2,81±0,29	2,58±0,19
		после применения препаратов	
Общие иммуноглобул., г/л	24,51±1,06	27,58±1,28	28,14±2,32
БАСК, %	79,11±2,30	82,30±1,60*	84,82±2,34*
ЛАСК, мкг/мл	0,79±0,056	0,82±0,079	0,87±0,040
ЦИК, г/л	0,33±0,013	0,31±0,027	0,26±0,024*
Т-лимфоциты, %	21,6±2,15	26,4±1,17	26,9±2,40
В-лимфоциты, %	19,9±1,34	18,7±1,56	19,4±1,36
ФАЛ, %	78,00±3,14	81,94±3,21	87,84±2,31*
ФИ, ед.	3,67±0,11	3,92±0,34	4,13±0,093*
ФЧ, ед.	2,71±0,13	3,29±0,10	3,12±0,14*

Примечание. * – $p < 0,05$.

Таким образом, введение коровам α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом способствует повышению в организме концентрации иммунных глобулинов, активности бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки, выработке иммунокомпетентных клеток, оказывая тем самым стимулирующее влияние на

естественную резистентность, клеточное и гуморальное звенья иммунной системы. Применение коровам α - и γ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом оказало положительное влияние на процессы свободно радикального окисления и систему антиоксидантной защиты (таблица 3). У них наблюдалось снижение количества МДА соответственно на 11,5% и 24,5%, СМП – на 8,1% и 14,7%, МСМ при длине волны 238 нм – на 7,1% ($p < 0,01$) и 10,1% ($p < 0,05$), при длине волны 254 нм – на 6,7% и 10,0% (таблица 3). В сравнении с контролем у них было меньше малонового диальдегида соответственно на 12,7% и 21,8%, МСМ при длине волны 254 нм – на 12,5% ($p < 0,05$) и 15,6% ($p < 0,05$), СМП – на 13,5% и 21,6% ($p < 0,05$).

Таблица 3 – Показатели содержания малонового диальдегида и эндогенной интоксикации у коров

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
МДА, мкм/л	3,73±0,38	3,57±0,35	3,75±0,86
МСМ ₂₃₈ , у.е.	1,00±0,06	0,94±0,01	0,99±0,04
МСМ ₂₅₄ , у.е.	0,34±0,02	0,30±0,03	0,30±0,02
СМП, у.е.	0,76±0,03	0,70±0,05	0,83±0,04
	после применения препаратов		
МДА, мкм/л	3,62±0,23	3,16±0,35	2,83±0,26
МСМ ₂₃₈ , у.е.	0,95±0,03	0,91±0,02 ^{**}	0,89±0,01 [*]
МСМ ₂₅₄ , у.е.	0,32±0,01	0,28±0,01	0,27±0,01
СМП, у.е.	0,74±0,06	0,64±0,05	0,68±0,05 [*]

Примечания: ^{*} – $p < 0,05$; ^{**} – $p < 0,01$ – к исходным.

На фоне снижения интенсивности пероксидного окисления липидов и эндогенной интоксикации у коров с назначением α - и γ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом наблюдалась активизация системы АОЗ (таблица 4). Активность ГПО возросла на 10,2% и 17,3% ($p < 0,01$), каталазы – на 9,2% и 14,9%.

Таблица 4 – Показатели системы антиоксидантной защиты у коров

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
ГПО, мкМ G-SH/л · мин. · 10 ³	17,69±0,58	17,21±0,50	16,74±0,68
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л · мин. · 10 ³	41,98±2,48	42,69±3,35	41,28±3,65
Витамин А, мкМ/л	1,20±0,11	1,27±0,13	1,21±0,10
Витамин Е, мкМ/л	15,36±1,03	16,24±1,42	15,28±1,52
Витамин С, мкМ/л	22,74±2,08	22,68±1,44	22,30±2,10
	после применения препаратов		
ГПО, мкМ G-SH/л · мин. · 10 ³	17,23±0,21	18,96±0,24	19,64±0,54 ^{**}
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л · мин. · 10 ³	43,17±2,40	46,62±3,15	47,43±3,92
Витамин А, мкМ/л	1,25±0,06	1,36±0,08	1,38±0,07
Витамин Е, мкМ/л	16,26±1,43	18,30±1,50	18,81±1,41
Витамин С, мкМ/л	23,20±1,06	26,58±1,28 ^{**}	27,14±3,32 [*]

Примечания: ^{*} – $p < 0,05$, ^{**} – $p < 0,01$ – к исходным.

Из показателей неферментативного звена системы АОЗ у коров второй и третьей групп содержание витамина А повысилось соответственно на 9,7% и 14,0%, витамина Е – на 12,7% и 16,6%, витамина С – на 17,2% ($p < 0,01$) и 21,7% ($p < 0,05$). В сравнении с контролем у них были выше показатели активности ГПО соответственно на 10,0% и 14,0%, каталазы – на 7,9% и 9,9%, витамина А – на 8,8% и 10,4%, витамина Е – на 12,5% и 15,7%, витамина С – на 14,6% и 17,0%.

Активизация у глубокостельных коров кроветворения, усиление естественной резистентности и стабилизация функционального состояния системы ПОЛ-АОЗ при применении α - и γ -

интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом способствовало повышению у полученных от них телят естественной резистентности и иммунного статуса (таблица 6).

У потомства 7-дневного возраста, полученного от коров с применением одних α - и γ -интерферонов и их в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, в сравнении с контролем содержание общего иммуноглобулина было выше соответственно на 12,6% и 28,3% ($p < 0,05$), значения БАСК – на 6,2% и 9,2% ($p < 0,05$), ЛАСК – на 49,4% ($p < 0,02$) и 51,7% ($p < 0,02$) при меньшей концентрации ЦИК на 18,3% и 23,2%. Наряду с усилением естественной резистентности у них больше содержалось иммунокомпетентных клеток: Т-лимфоцитов – на 28,1% ($p < 0,05$) и 42,6% ($p < 0,01$), В-лимфоцитов – на 19,4% и 34,1% ($p < 0,05$) и имела место более выраженная поглотительная способность лейкоцитов: выше ФАЛ на 7,9% и 8,8% ($p < 0,05$), ФИ – на 9,3% и 17,1%, ФЧ – на 10,9% и 15,1% ($p < 0,05$). В 14-дневном возрасте показатели естественной резистентности и иммунной защиты у телят опытных групп оставались на более высоком уровне, чем в контроле. Содержание общих иммуноглобулинов было выше соответственно на 15,7% ($p < 0,02$) и 29,1% ($p < 0,01$), БАСК – на 3,9% и 6,3%, ЛАСК – на 24,2% ($p < 0,01$) и 26,3% ($p < 0,05$) при меньших значениях ЦИК на 27,0% и 31,5%. Уровень Т-лимфоцитов у них превышал показатели контроля на 12,6% и 23,6% ($p < 0,05$), В-лимфоцитов – на 6,0% и 12,3%, ФАЛ – на 8,6% и 9,4%, ФИ – на 10,5% и 23,0%, ФЧ – на 11,8% и 19,5%.

Применение коровам α - и γ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом способствовало повышению устойчивости полученных от них телят к желудочно-кишечным и респираторным болезням. Заболеваемость желудочно-кишечными болезнями телят в контрольной группе составила 40,0%. В группе животных, полученных от коров с применением одних α - и γ -интерферонов, желудочно-кишечные болезни регистрировали в 10,0% случаев, а в группе телят, полученных от коров с применением α - и γ -интерферонов в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, данную патологию не регистрировали. При заболеваемости телят респираторными болезнями в контрольной группе, составившей 20,0%, в опытных группах ее регистрировали только среди животных, полученных от коров с применением одних α - и γ -интерферонов, которая проявилась у 10,0% телят.

Таблица 5 – Показатели гуморального и клеточного иммунитета телят

Показатели	Контроль	α - и γ -интерфероны	α - и γ -интерфероны + диметилдипиразолилселенид
Общие иммуноглобулины, г/л	13,80±0,11	15,54±0,63	17,71±1,23*
БАСК, %	72,18±1,57	76,63±1,01	78,80±1,65
ЛАСК, мкг/мл	0,87±0,084	1,30±0,068*	1,32±0,065*
ЦИК, г/л	0,082±0,012	0,067±0,009	0,063±0,006
Т-лимфоциты, %	22,26±1,54	28,52±1,24*	31,7±1,34**
В-лимфоциты, %	12,92±0,62	15,43±1,24	17,33±1,43*
ФАЛ, %	78,1±1,98	84,3±2,27	85,00±0,62*
ФИ, ед.	5,61±0,32	6,13±0,28	6,57±0,37
ФЧ, ед.	4,78±0,26	5,30±0,28*	5,50±0,35*
	в 14-дневном возрасте		
Общие иммуноглобулины, г/л	14,42±0,56	16,68±0,11*	18,62±0,58**
БАСК, %	68,56 ±0,87	71,20±1,13	72,85±1,08
ЛАСК, мкг/мл	0,95±0,048	1,18±0,012**	1,20±0,067*
ЦИК, г/л	0,089±0,009	0,065±0,008	0,061±0,009
Т-лимфоциты, %	20,29±1,55	22,86±1,54	25,08±0,62*
В-лимфоциты, %	13,80±0,87	14,63±0,94	15,50±0,93
ФАЛ, %	76,12±1,54	82,70±1,65	83,3±3,09
ФИ, ед.	4,96±0,22	5,48±0,21	6,10±0,49
ФЧ, ед.	4,31±0,25	4,82±0,32	5,15±0,34*

Примечания: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ – к контролю.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что применение глубоко-стельным коровам, находящимся в условиях экологического неблагополучия, α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных и сочетания их с диметилдипиразолилселенидом оказало корректирующее влияние на их иммуно-биохимический статус, что способствовало повышению естественной резистентности и иммунной защиты у полученного от них потомства, а также его устойчивости к желудочно-кишечным и респираторным болезням.

Литература. 1. Авдеенко, В. С. Состояние иммунитета в системе «мать-плацента-плод» при экстрагенитальной патологии беременных / В. С. Авдеенко // *Материалы международной научной конференции, посвященной 125-летию академии.* – Казань, 1998. – С. 6-7. 2. Елешев, Р. Е. Некоторые проблемы экологии почв в условиях антропогенного воздействия / Р. Е. Елешев, Р. Х. Рамазанов // *Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки : сб. науч. матер. междунар. науч.-практ. конф.* – Уральск, 2008. – С. 11-14. 3. Иванов, А. В. Эколого-иммунологические проблемы ветеринарной медицины и пути их решения / А. В. Иванов, Г. В. Коныхов, Н. Б. Тарасова // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири : матер. Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня основ. инстит. экспер. ветер. Сибири и Дальнего Востока.* – Краснообск, 2010. – С. 238-242. 4. Лоретц, О. Г. Здоровье и молочная продуктивность коров в условиях техногенеза / О. Г. Лоретц, И. М. Донник, Н. Х. Климова // *Аграрный вестник Урала.* – 2012. – № 4. – С. 17-19. 5. Миролубов, М. Г. Загрязнение среды и бесплодие животных / М. Г. Миролубов // *Сб. науч. тр. – Ставрополь : ГСХА, 1998.* – С. 10-108. 6. Родин, П. В. Оценка состояния плода и новорожденного при синдроме внутриутробной задержке развития плода / П. В. Родин, В. С. Авдеенко, А. С. Рыхлов, Д. Л. Абдессемед // *Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. проф. Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров.* – Воронеж : Истоки, 2012. – С. 410-413. 7. Таирова, А. Р. Физиологический статус организма продуктивных животных в условиях биопатогенной зоны и его фармакологическая коррекция / А. Р. Таирова, А. И. Кузнецов. – Троицк : Изд-во УГАВМ, 2002. – 180 с. 8. Шабунин, С. В. Нарушения обмена веществ у коров при разном физиологическом состоянии, вызванном действием экотоксикантов / С. В. Шабунин, Ю. А. Гаврилов // *Токсикозы животных и актуальные проблемы болезней молодняка : междунар. научн. конф.* – Казань, 2006. – С. 347-351. 9. Шахов, А. Г. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных / А. Г. Шахов // *Экологические проблемы патологии фармакологии и терапии животных : Матер. междунар. коорд. совещ.* – Воронеж, 1997. – С. 17-20.

Статья передана в печать 11.12.2019 г.

УДК 619:[612.015.31:612.1:616.36]:636.2.034

КОНЦЕНТРАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СОДЕРЖИМОМ РУБЦА И КРОВИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ

Шапошников И.Т., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье приведены результаты по изучению минерального обмена у высокопродуктивных коров в содержимом рубца и крови в зависимости от функционального состояния печени. Исследования выполнены в специализированном хозяйстве Воронежской области, где использовали 16 глубокостельных коров черно-пестрой голштинской породы, которые были разделены на 2 группы. Первая группа ($n=8$) представлена коровами с нормальной функциональной активностью печени, а вторая ($n=8$) – коровами с напряженным функциональным состоянием печени. Для оценки минерального обмена за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела от коров из каждой группы были взяты пробы содержимого рубца и крови для лабораторных исследований. Установлено, что за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела у высокопродуктивных коров контрольной группы показатели минерального обмена в содержимом рубца были в пределах физиологических величин. У коров с напряженным функциональным состоянием печени за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела метаболические процессы в рубце протекали на фоне повышенного содержания свинца, кадмия, ртути, мышьяка и пониженного количества меди, цинка, селена, марганца по сравнению с контрольными животными. У клинически здоровых коров на 5-10 день после отела показатели минерального обмена в крови были в пределах нормы. У животных второй группы в крови отмечались нарушения минерального обмена веществ, которые могли быть обусловлены высокой функциональной нагрузкой на печень. **Ключевые слова:** минеральный обмен, содержимое рубца, кровь, печень, коровы.

CONCENTRATION OF MINERAL SUBSTANCES IN THE CONTENT OF RUMEN AND BLOOD IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS DEPENDING ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE LIVER

Shaposhnikov I.T., Chusova G.G., Kotsarev V.N.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the results of the study of mineral metabolism in highly productive cows in the content of rumen and blood depending on the functional state of the liver. The research was carried out in a specialized farm of the Voronezh region, where 16 deep-bed cows of the black-and-white Holstein breed were used, which were divided into 2 groups. The first group (n=8) was represented by cows with normal functional activity of the liver, and the second (n=8) - cows with intense functional state of the liver. To assess the mineral metabolism 60 days before the expected calving and 5-10 days after calving from cows from each group were taken samples of the contents of the rumen and blood for laboratory studies. It was found that 60 days before the expected calving and 5-10 days after calving in high-dairy cows of the control group, the indicators of mineral metabolism in the content of the rumen were within physiological values. In cows with stressed liver function 60 days before the expected calving and 5-10 days after calving, metabolic processes in the rumen occurred against the background of increased lead, cadmium, mercury, arsenic and reduced amounts of copper, zinc, selenium, manganese compared to control animals. In clinically healthy cows on 5-10 day after calving indicators of mineral metabolism in the blood were within normal limits. In animals of the second group in the blood there were violations of mineral metabolism, which could be due to high functional load on the liver. **Keywords:** mineral metabolism, rumen content, blood, liver, cows.*

Введение. В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства возникла проблема поддержания нормального физиологического состояния высокопродуктивного крупного рогатого скота. Тенденция к максимальному повышению продуктивности животных и получению наибольшей прибыли за счет внедрения промышленных систем производства часто ведет к так называемой метаболической переориентации организма, а в результате – к клинически выраженным нарушениям обмена веществ [1, 2]. Особенностью пищеварения жвачных является способность переваривать со сравнительно высокой эффективностью и в больших объемах клетчатку растительных кормов. Продукты расщепления растительных белков, небелковых азотосодержащих веществ в рационе и поступающей из крови мочевины усваиваются в рубце бактериями и инфузориями. В результате образуется микробный белок, обеспечивающий 20-30% потребности животных в рационе. Нарушение рубцового пищеварения сопровождается снижением активности процессов деструктуризации компонентов рациона и нарушением микробиологической массы, что негативно отражается на эффективности кормления и уровне продуктивности животных [3–5]. В настоящее время молочное скотоводство достигло высоких показателей, которые сопряжены с высокой нагрузкой на организм высокопродуктивных животных и, как следствие, приводят к нарушению общего обмена веществ и минерального обмена в частности, снижению продуктивных качеств. Обеспечение продуктивных коров достаточным количеством макро- и микроэлементов способствует повышению их продуктивности и сохранению здоровья животных. Минеральные вещества необходимы для нормальной жизнедеятельности организма животных. В организме животных они представлены неорганическими солями и чаще всего находятся в связанном состоянии с белками в виде динамических биоконплексов, которые распадаются и образуются вновь в зависимости от физиологических процессов [6, 7]. Роль микроэлементов в обмене веществ объясняется их способностью взаимодействовать с белками, в частности с ферментами и гормонами, как специфическими активаторами метаболизма. В случае дефицита в организме микроэлементов активность регуляторов обмена веществ резко снижается. Микроэлементы являются неперенными участниками биологических процессов, стимулируют и нормализуют обмен веществ, участвуют в кроветворении, оказывают положительное влияние на иммунологическую активность организма и на продолжительность жизни животных [8, 9].

Целью настоящего исследования явилось изучение показателей минерального обмена веществ в содержимом рубца и сыворотке крови у высокопродуктивных коров в зависимости от функционального состояния печени.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в научных подразделениях ФГНБУ ВНИВИПФиТ и в условиях специализированного хозяйства Воронежской области. Объектом исследования служили высокопродуктивные коровы черно-пестрой голштинской породы. Для изучения состояния и динамики уровня минерального обмена в хозяйстве были сформированы опытные группы коров-аналогов, по 8 животных в каждой, с учетом возраста, породы, продуктивности, физиологического состояния, за которыми на протяжении проведения опыта вели наблюдение. Исследования крови проводили на биохимическом анализаторе «Hitachi-902». Результаты проведенных исследований были проанализированы и в зависимости от биохимических показателей крови, характеризующих функциональное состояние печени, животные были разделены на 2 группы. В первую группу (n=8) вошли коровы с нормальной функциональной активностью печени, а во вторую (n=8) – коровы с напряженным функциональным состоянием печени. За 60 дней до предполагаемого отела, через 5-10 дней после отела от опытных животных отбирали рубцовое содержимое и пробы крови для лабораторных исследований. Для оценки минерального обмена в сыворотке крови и рубцовом содержимом высокопродуктивных коров определяли количество общего кальция, магния, фосфора, натрия, калия, используя унифицированные методы [10]. Содержание меди, цинка, железа, марганца, селена, кобальта, кадмия, ртути и мышьяка определяли в крови на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Perkin-Elmer-703». Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности – по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. Из данных таблицы 1 видно, что у высокопродуктивных коров подопытных групп за 60 дней до предполагаемого отела в рубцовом содержимом отсутствует существенная разница в содержании общего кальция, неорганического фосфора и магния. Между группами коров имелись различия по содержанию ряда микроэлементов. Так, в жидкости рубцового содержимого коров второй группы было меньше меди на 60%, цинка – на 30%, селена – на 57% по сравнению с животными первой группы. При определении количества тяжелых металлов в рубцовом содержимом установлено, что у коров с напряженным функциональным состоянием печени было больше содержания ртути в 6 раз и мышьяка – в 2 раза по сравнению с клинически здоровыми животными первой группы. Кроме того, у коров второй группы в содержимом рубца наблюдалась тенденция к уменьшению содержания марганца на 15%, кобальта – на 40% и увеличению уровня свинца на 29%, кадмия – на 33% по сравнению с контрольными животными. Подобная картина наблюдалась у животных через 5-10 дней после отела. Таким образом, у высокопродуктивных коров с напряженной активностью печени за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела метаболические процессы в рубце протекают на фоне пониженного содержания меди, цинка, селена, марганца, кобальта и повышенного количества свинца, кадмия, ртути, мышьяка.

Одним из важных показателей минерального обмена является обеспеченность такими макроэлементами, как кальций и фосфор. Немаловажное значение в обмене этих элементов имеет их соотношение друг с другом. Достаточное количество этих макроэлементов в рационе при неправильном их соотношении приводит к нарушению фосфорно-кальциевого обмена, влияющего на многие биохимические процессы, происходящие в организме животного и, как следствие, общим нарушениям в обмене веществ.

Таблица 1 – Концентрация макро- и микроэлементов в рубцовом содержимом у коров в сухостойный период и через 5-10 дней после отела

Показатели	Единицы измерения	Высокопродуктивные коровы	
		группа 1 (n=8)	группа 2 (n=8)
Фосфор	мг/кг	1,97±0,12	1,95±0,11
		1,98±0,10	1,95±0,09
Кальций	мг/кг	2,00±0,86	1,97±0,18
		2,10±0,21	2,11±0,15
Магний	мг/кг	6,0±1,76	5,9±0,86
		6,2±1,02	6,1±0,92
Медь	мг/кг	0,25±0,02	0,20±0,02*
		0,26±0,03	0,19±0,01*
Цинк	мг/кг	1,56±0,12	1,20±0,09*
		1,54±0,10	1,21±0,08*
Марганец	мг/кг	1,50±0,40	1,30±0,31
		1,52±0,32	1,29±0,19
Железо	мг/кг	1,20±0,37	1,20±0,23
		1,22±0,35	1,21±0,29
Селен	мг/кг	0,11±0,01	0,07±0,01*
		0,12±0,01	0,07±0,02*
Кобальт	мг/кг	0,07±0,01	0,05±0,02
		0,08±0,02	0,06±0,01
Свинец	мг/кг	0,58±0,12	0,75±0,22
		0,56±0,11	0,81±0,19
Кадмий	мг/кг	0,003±0,0003	0,004±0,0002
		0,003±0,0002	0,004±0,0001
Ртуть	мг/кг	0,004±0,0003	0,024±0,0059*
		0,004±0,0001	0,025±0,0041*
Мышьяк	мг/кг	0,012±0,0006	0,029±0,0003*
		0,011±0,0005	0,028±0,0002*

Примечания: в числителе – данные в сухостойный период, в знаменателе – через 5-10 дней после отела; * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольными животными.

Из данных таблицы 2 видно, что у высокопродуктивных коров первой группы (с нормальной функциональной активностью печени) за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови соответствовало норме. У коров с напряженным функциональным состоянием печени за 60 дней до предполагаемого отела кальциево-фосфорный обмен (таблица 2) характеризовался низким содержанием в сыворотке крови общего кальция ($2,00 \pm 0,08$ мМ/л) при нормальном физиологическом параметре неорганического фосфора ($1,87 \pm 0,12$ мМ/л) и относительно низком показателе кальциево-фосфорного соотношения. Из других показателей минерального обмена у коров второй группы было в норме содержание магния, натрия и калия.

Таблица 2 – Концентрация макро- и микроэлементов в сыворотке крови у коров в сухостойный период и через 5-10 дней после отела

Показатели	Оптимальные величины	Высокопродуктивные коровы	
		группа 1 (n=8)	группа 2 (n=8)
Фосфор, мМ/л	1,5-2,3	$1,90 \pm 0,04$	$1,87 \pm 0,12$
		$1,90 \pm 0,05$	$1,95 \pm 0,09$
Кальций, мМ/л	2,5-3,1	$2,50 \pm 0,02$	$2,00 \pm 0,08^*$
		$2,65 \pm 0,05$	$2,20 \pm 0,03^*$
Магний, мМ/л	0,82-1,23	$0,85 \pm 0,02$	$0,80 \pm 0,01$
		$0,86 \pm 0,01$	$0,82 \pm 0,01$
Натрий, мМ/л	139-148	$140,2 \pm 1,05$	$148,2 \pm 1,52$
		$144,4 \pm 1,43$	$150,4 \pm 1,27$
Калий, мМ/л	4,10-4,86	$4,77 \pm 0,03$	$4,85 \pm 0,27$
		$4,79 \pm 0,02$	$5,18 \pm 0,50$
Медь, мкМ/л	14-19	$14,25 \pm 0,87$	$9,38 \pm 0,90^*$
		$15,18 \pm 0,75$	$10,55 \pm 0,50^*$
Цинк, мкМ/л	43-74	$43,1 \pm 1,79$	$25,5 \pm 1,52^*$
		$49,1 \pm 1,13$	$30,3 \pm 1,70^*$
Марганец, мкМ/л	2,7-3,6	$2,73 \pm 0,24$	$2,56 \pm 0,06$
		$2,86 \pm 0,22$	$2,75 \pm 0,25$
Железо, мМ/л	3,6-5,4	$4,03 \pm 0,07$	$4,01 \pm 0,08$
		$4,18 \pm 0,10$	$3,90 \pm 0,17$
Селен, мкМ/л	1,0-1,6	$1,27 \pm 0,13$	$1,28 \pm 0,15$
		$1,31 \pm 0,12$	$1,29 \pm 0,16$
Кобальт, мкМ/л	0,5-0,9	$0,59 \pm 0,06$	$0,49 \pm 0,11$
		$0,59 \pm 0,04$	$0,51 \pm 0,12$
Свинец, мкМ/л		$0,70 \pm 0,07$	$1,61 \pm 0,32^*$
		$0,52 \pm 0,11$	$1,38 \pm 0,24^*$
Кадмий, мкМ/л		$0,0017 \pm 0,0006$	$0,0020 \pm 0,0007^*$
		$0,0012 \pm 0,0003$	$0,0014 \pm 0,0004^*$

*Примечания: в числителе – данные в сухостойный период, в знаменателе – через 5-10 дней после отела; * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольными животными.*

При анализе данных, представленных в таблице 2, обращает на себя внимание уровень микроэлементов в сыворотке крови у высокопродуктивных коров с напряженной функциональной активностью печени. Так, в сыворотке крови у животных второй группы уровень меди был ниже на 33% от минимальной физиологической границы и составил $9,38 \pm 0,90$ мкМ/л, а содержание цинка соответствовало $25,5 \pm 1,52$ мкМ/л, что было меньше минимальной величины нормы на 41%. Оценка результатов анализа на содержание в крови железа показала, что у исследуемых животных данной группы этот показатель находился в пределах физиологических параметров. Из тяжелых металлов содержание кадмия у коров второй группы превышало аналогичный уровень животных первой группы на 17,6%, свинца – в 2 раза. Подобная картина относительно показателей минерального обмена наблюдалась в крови у этих же животных на 5-10 день после отела, только она была менее выраженной. У высокопродуктивных коров с пато-

логией печени, по сравнению со здоровыми животными, прослеживается взаимосвязь между нарушениями метаболических процессов в содержимом рубца и изменениями минерального обмена в крови, которые проявлялись в уменьшении содержания кальция, меди, цинка и увеличении количества свинца и кадмия.

Заключение. При анализе минерального обмена по биохимическим показателям в сыворотке крови и содержимом рубца у высокопродуктивных коров с патологией печени, в сравнении с клинически здоровыми животными, выявлены различия по ряду показателей гомеостаза, характеризующиеся меньшей интенсивностью течения минерального обмена, которые могли быть обусловлены высокой функциональной нагрузкой на печень.

Литература. 1. *Interactions between energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows* / G. Esposito, P. C. Irons, E. C. Webb, A. Chapwanya // *Anim.Reprod.Sci.* – 2014. – Vol. 144. – № (3-4). – P. 60–70. 2. Чепелев, Н. А. Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н. А. Чепелев, И. С. Харламов // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2013. – № 9. – С. 64–66. 3. Афанасьев, К. А. Несбалансированное кормление как причина нарушения минерального обмена у коров / К. А. Афанасьев // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2017. – № 4 (150). – С. 110–116. 4. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е. Л. Харитонов // *Боросек : Оптимапресс,* 2011. – 372 с. 5. *Occurrence of subclinical metabolic disorders in dairy cows from western Santa Catarina state, Brazil* / E. L. Fiorentin [et al.] // *Pesq. Vet. Bras.* – 2018. – № 38 (4). – P. 629–634. 6. Жаров, А. В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных / А. В. Жаров, Ю. П. Жарова // *Ветеринария.* – 2012. – № 9. – С. 46 – 50. 7. Тюренкова, Е. Н. Основные нарушения обмена веществ у высокопродуктивных молочных коров / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз, Е. А. Олексиевич. – СПб. : ООО «РЦ «ПЛИНОР», 2013. – 84 с. 8. *The dynamics of biochemical parameters in blood of clinically healthy holstein cows from day 5 before to day 60 after calving* / I. Celeska, A. Janevski, I. Dzadzovski, I. Ulchar, D. Kirovski // *Mac Vet Rev:* – 2015. – № 38 (2). – P. 189-193. 9. Allen, M. S. *Metabolic control of feed intake : implications for metabolic disease of fresh cows* / M. S. Allen, P. Piantoni // *Vet. Clin. N. Am., Food Anim. Pract.* – 2013. – № 29 (2). – P. 279–297. 10. *Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных* / М. И. Рецкий [и др.] // *Воронеж.* – 2005. – С. 44–94.

Статья передана в печать 11.12.2019 г.

УДК 619:[612.017.1:616.9]:636.4

СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА И ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ У ПОРОСЯТ ПРИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ

Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Адодина М.И., Тараканова К.В., Жейнес М.Ю.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения клеточного иммунитета и цитокинового профиля у поросят-сосунов при кишечных инфекциях.

Установлено, что у них при кишечных заболеваниях, вызванных энтеропатогенными эшерихиями в ассоциации со Str. suis и/или Ent. faecium, клеточный иммунитет и цитокиновый профиль существенно отличаются от таковых у клинически здоровых животных. Клеточный иммунитет у больных поросят характеризуется лейко- и лимфоцитозом, повышением абсолютного количества Т-лимфоцитов при снижении их относительного уровня, уменьшением абсолютного и относительного содержания Т-супрессоров и Т-хелперов при увеличении соотношения числа резистентных и чувствительных к теофиллину Т-лимфоцитов за счет более высокой доли Т-хелперов, повышением абсолютного и относительного уровня В-клеток, фагоцитарной активности нейтрофилов и их поглотительной способности, значений спонтанного и стимулированного НСТ-теста нейтрофильных лейкоцитов при снижении у них индекса стимуляции. Для цитокинового профиля у больных животных характерно повышение уровня провоспалительных – интерлейкина-1 β , фактора некроза опухоли-альфа и особенно интерферона-гамма, а также интерлейкинов 2 и 4, стимулирующих соответственно клеточный и гуморальный иммунитет. Ключевые слова: поросята, кишечные инфекции, лейкоциты, лимфоциты, Т- и В-клетки, фагоцитоз, НСТ-тест, цитокины.

CELLULAR IMMUNITY STATE AND CYTOKINE PROFILE IN PIGLETS WITH INTESTINAL INFECTIONS

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Adodina M.I., Tarakanova K.V., Zheines M.Yu.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

The article presents the results on studying cellular immunity and cytokine profile in suckling pigs with intestinal infections. It was found that in case of intestinal diseases caused by enteropathogenic Escherichia in association with Str. suis and/or Ent. faecium, cellular immunity and cytokine profile significantly differed from those in clinically healthy animals. Cellular immunity in sick piglets is characterized by leuko- and lymphocytosis, an

*increase in the absolute number of T-lymphocytes with a decrease in their relative level, and a decrease in the absolute and relative level of T-suppressors and T-helpers, with an increase in the ratio of T-lymphocytes resistant and sensitive to Theophylline due to a higher proportion of T-helpers, an increase of absolute and relative level of B-cells, phagocytic activity of neutrophils and their absorption capacity, the values of spontaneous and stimulated NBT-test of neutrophilic leukocytes, at a decrease of stimulation index. The cytokine profile in sick animals is characterized by an increase in the level of proinflammatory - interleukin-1 β , tumor necrosis factor-alpha and especially interferon-gamma, as well as interleukins 2 and 4, stimulating cellular and humoral immunity, respectively. **Keywords:** piglets, intestinal infections, leukocytes, lymphocytes, T- and B-cells, phagocytosis, NBT-test, cytokines.*

Введение. В промышленных свиноводческих хозяйствах широко распространены желудочно-кишечные болезни у поросят-сосунов, вызываемые энтеропатогенными эшерихиями в отдельности или, чаще всего, ассоциациями их с другими бактериальными патогенами [12, 14]. Возникновение и развитие кишечных инфекций у животных обусловлено с одной стороны низким уровнем естественной резистентности, с другой – высокой контаминацией среды их обитания потенциально патогенными микроорганизмами [4, 7, 11, 13].

Исследованиями [1, 8, 18, 19] показано, что в последние годы одной из актуальнейших проблем является рост иммунозависимой патологии, т.е. заболеваний, в патогенезе которых ведущую роль играют расстройства иммунной системы. Особенно это касается животных, выращиваемых в условиях крупных промышленных хозяйств со стрессогенной технологией.

Неблагоприятные факторы промышленной технологии влияют на приспособительно-адаптационные механизмы у животных, что приводит к снижению неспецифической резистентности и адаптивного иммунитета, повышая их восприимчивость к инфекционным патогенам.

Наиболее чувствительными к их действию являются новорожденные животные, у которых уровень формирования защитных реакций еще недостаточен, обусловленный относительной морфофизиологической незрелостью отдельных структур и элементов иммунной системы [2, 9, 15, 17, 20]. Особенно это свойственно поросятам [10].

Изучению иммунного статуса при бактериальных кишечных инфекциях поросят посвящено значительное количество работ, однако вопросы, касающиеся клеточного иммунитета и особенно цитокинового профиля, являющегося показателем функционирования иммунной системы, вызывают необходимость дальнейших исследований.

Цель исследований – изучить состояние клеточного иммунитета и цитокиновый профиль у поросят при кишечных инфекциях в условиях промышленного свиноводческого хозяйства.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в промышленном свиноводческом хозяйстве ООО «Вишневок» Верхне-Хавского района Воронежской области на больных (n=6) и клинически здоровых (n=6) поросятах в возрасте 7 дней.

Исследования крови от животных проводили на базе лаборатории иммунологии ФГБНУ «ВНИВИПФит». В крови определяли показатели клеточного иммунитета: лейкоциты, Т- и В-лимфоциты, Т-супрессоры (Тфч), Т-хелперы (Тфр), соотношение Т-хелперов и Т-супрессоров (Тфр/Тфч), фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ), спонтанный (СП) и стимулированный (СТ) НСТ-тест фагоцитарных нейтрофилов в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции иммунного статуса животных» [5].

Содержание интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β), интерлейкина-2 (ИЛ-2), интерлейкина-4 (ИЛ-4), интерлейкина-10 (ИЛ-10), фактора некроза опухоли- α (ФНО- α), γ -интерферона (ИФН- γ) в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) с последующим учетом результатов на спектрофотометре «Униплан-ТМ» в соответствии с утвержденными наставлениями к диагностическим наборам.

Этиологию кишечных инфекций устанавливали на основании результатов общепринятых бактериологических и молекулярно-генетических (ПЦР) исследований патологического материала от павших поросят.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. У больных кишечными инфекциями поросят регистрировали диарею, повышение температуры тела в начале заболевания, вялость, угнетение, отказ от сосания свиноматки, быстрое истощение.

При патологоанатомическом вскрытии устанавливали катарально-геморрагическое воспаление слизистой оболочки тонкого кишечника, покрытой слизью, увеличение и гиперемия брыжеечных лимфатических узлов, незначительное увеличение селезенки, анемию печени и почек.

При бактериологическом исследовании патологического материала (кровь из сердца, печень, селезенка, почки, брыжеечные лимфоузлы, тонкий отдел кишечника) от 10 павших от желудочно-кишечных болезней поросят в возрасте 4, 5 и 7 дней из 9 проб выделены энтеропатогенные *E. coli* (сероварианты O35 и O137), при этом в одной пробе установлена генерализованная моноинфекция, в остальных – генерализованная инфекция, вызванная энтеропатогенными

эшерихиями в ассоциации со *Str. suis* (в 7 пробах) и *Ent. faecium* в 1 пробе. Из патологического материала одного поросенка в возрасте 5 дней выделен *Str. suis* (генерализованная инфекция).

Исследованиями методом ПЦР в патматериале не обнаружены геномы возбудителей трансмиссивного гастроэнтерита и эпизоотической диареи свиней, ротавирусной инфекции, кампилобактериоза и криптоспоридиоза.

Клеточный иммунитет у больных поросят (таблица 1), по сравнению с таковым у клинически здоровых животных, характеризовался повышением содержания лейкоцитов на 13,5% за счет увеличения количества незрелых форм – палочкоядерных нейтрофилов на 26,3%, что связано с усилением генерации в костном мозгу и последующей миграции нейтрофильных лейкоцитов в систему циркуляции крови и затем в ткани слизистых оболочек, подвергшихся антигенному воздействию организма животных, для осуществления фагоцитарной функции. У них же были выше содержание лимфоцитов на 8,3% и абсолютное количество Т-лимфоцитов – на 52,9%. Однако у больных животных относительное количество моноцитов, являющихся предшественниками тканевых макрофагов и осуществляющих фагоцитарную, антигенпредставляющую и репаративную функции, было существенно – ниже в 2,2 раза также как и относительный уровень Т-лимфоцитов – на 53,2%, свидетельствующий о развитии Т-клеточного иммунодефицита.

Таблица 1 - Клеточный иммунитет поросят

Показатели	Поросята	
	Клинически здоровые	Больные
Лейкоциты, $10^9/л$	10,4±0,55	11,8±0,81 ^{***}
Нейтрофилы: Юные, %	-	-
Палочкоядерные, %	9,5±0,29	12,0±0,41 [*]
Сегментоядерные, %	40,7±0,88	41,8±0,48
Эозинофилы, %	-	-
Базофилы, %	-	-
Моноциты, %	2,7±0,33	1,2±0,49
Лимфоциты, %	46,3±0,56	45,5±0,63
абс., $10^9/л$	4,8±0,23	5,2±0,31
Т-лимфоцит, %	69,7±0,76	45,5±0,63 ^{***}
абс., $10^9/л$	3,4±0,15	5,2±0,37 ^{***}
Ттфч, %	20,0±0,37	16,8±1,05 ^{**}
абс., $10^9/л$	0,96±0,04	0,53±0,08 ^{***}
Ттфр, %	50,3±0,76	40,5±0,78 ^{***}
абс., $10^9/л$	1,7±0,09	1,2±0,11 ^{**}
Ттфр/тфч	2,13:1±0,03	2,43:1±0,21
В-лимфоциты, %	21,0±0,37	29,3±0,56 ^{***}
абс., $10^9/л$	1,0±0,06	1,5±0,11 ^{***}
ФАН, %	89,0±1,13	90,67±0,23
ФИ	6,8±0,19	7,3±0,09 [*]
ФЧ	6,2±0,20	6,8±0,10 ^{**}
НСТ-тест:		
СП, %	36,0±0,73	70,5±2,50 ^{***}
СТ, %	59,0±1,26	82,0±1,41 ^{***}
ПР	1,6±0,05	1,2±0,01 ^{***}

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,001$, *** - $p < 0,0001$.

Абсолютное и относительное содержание теофиллинчувствительных Т-лимфоцитов (Т-супрессоров), подавляющих иммунный ответ и отвечающих за иммуносупрессию, обусловленную микроорганизмами, и теофиллинрезистентных Т-клеток, обеспечивающих формирование гуморального (синтез антител), клеточного иммунитета и активацию макрофагов (Т-хелперов) у больных животных было ниже на 81,1 и 19,0% и 41,7 и 24,2% соответственно. У них соотношение числа резистентных и чувствительных к теофиллину Т-лимфоцитов было выше на 14,1%, вследствие увеличения доли Т-хелперов.

При развитии диарейного синдрома у поросят повышался относительный и абсолютный уровень В-лимфоцитов на 39,5% и в 1,5 раза соответственно, активация и дифференцировка которых в плазмциты является основой гуморального ответа на чужеродные антигены.

Изучение клеточного звена неспецифической резистентности показало, что у больных поросят, по сравнению со здоровыми, были незначительно выше (на 1,9%) фагоцитарная активность нейтрофилов и их поглотительная активность – фагоцитарный индекс – на 7,4% и фагоцитарное число – на 9,7%. Незначительное увеличение фагоцитарной активности нейтрофилов и более существенное повышение их поглотительной способности, по-видимому, связано с накапливающимися в их организме экзо- и эндотоксинами, играющими основную роль в стимуляции фагоцитоза, активации системы полинуклеарных нейтрофилов.

Существенные изменения произошли у больных поросят и в метаболической (функциональной) активности нейтрофилов. Об этом свидетельствует реакция восстановления нитросинотетразолия (НСТ-тест), которая является весьма информативным методом оценки функционального состояния лейкоцитов при различных патологиях бактериальной и токсической природы. У животных при развитии диарейного синдрома спонтанный НСТ-тест, свидетельствующий об усилении цитотоксичности фагоцитов, был на 95,83% выше, чем у клинически здоровых поросят. При инкубации нейтрофилов *in vitro* с пирогеналом дополнительный прирост значений стимулированного НСТ-теста составил 39,0% по сравнению с таковым у здоровых животных. Однако у них отмечено снижение индекса стимуляции на 33,3%, свидетельствующее о низком функциональном резерве кислородозависимого механизма биоцидности фагоцитов, что может привести к истощению клеточного звена неспецифической защиты, характерному для острого периода инфекционных болезней бактериальной этиологии [6].

Цитокиновый профиль – показатель функционирования иммунной системы также отличался у больных и клинически здоровых поросят (таблица 2).

Особенностью больных животных является повышенное содержание провоспалительных цитокинов: ИЛ-1 β – на 6,1%, ФНО- α – на 10,5% и особенно γ -интерферона – в 5,1 раза. Повышенное содержание провоспалительных цитокинов, секретируемых макрофагами, либо при их содействии (γ -ИФН) направлено в основном на активацию естественной цитотоксичности натуральных киллеров. Высокий уровень гамма-интерферона ингибирует антигензависимую пролиферацию Т- и В-лимфоцитов, активирует клетки-супрессоры и снижает выработку иммуноглобулинов [3].

Таблица 2 - Цитокиновый профиль у поросят

Показатели, пг/мл	Поросята	
	Клинически здоровые	Больные
ИЛ-1 β	11,4 \pm 0,42	12,1 \pm 0,41
ИЛ-2	11,5 \pm 0,39	36,8 \pm 3,34 ^{***}
ИЛ-10	20,5 \pm 0,22	20,2 \pm 0,12
ИЛ-4	3,6 \pm 0,41	12,7 \pm 1,17 ^{***}
ФНО- α	3,8 \pm 0,09	4,2 \pm 0,09 ^{**}
γ -ИФН	13,9 \pm 1,78	71,5 \pm 4,21 ^{***}

Примечания: ** - $p < 0,001$, *** - $p < 0,0001$.

Концентрация противовоспалительного цитокина ИЛ-10, обладающего мощным противовоспалительным и иммуномодулирующим эффектом у клинически здоровых и больных поросят была одинаковой, что указывает на отсутствие компенсаторной реакции при развитии патологии.

Напротив уровни цитокинов ИЛ-2, стимулирующего преимущественно клеточный иммунитет, и провоспалительного ИЛ-4, регулирующего гуморальный иммунитет, у больных поросят были достоверно выше в 3,1 ($p < 0,0001$) и 3,5 ($p < 0,0001$) раз соответственно. При этом высокий уровень у них цитокина ИЛ-4 сочетался с повышенным абсолютным и относительным содержанием В-клеток, предшественников продуцентов антител – плазмцитозов.

Заключение. Для клеточного иммунитета у больных кишечными инфекциями поросят характерны лейкоцитоз за счет увеличения количества незрелых форм – палочкоядерных нейтрофилов, повышение содержания лимфоцитов и абсолютного количества Т-лимфоцитов при снижении их относительного уровня, уменьшение абсолютного и относительного содержания Т-супрессоров и Т-хелперов при увеличении соотношения числа резистентных и чувствительных к теофиллину Т-лимфоцитов за счет более высокой доли Т-хелперов, повышение абсолютного и относительного уровня В-клеток, фагоцитарной активности нейтрофилов и их поглотительной способности, значений спонтанного и стимулированного НСТ-теста нейтрофильных лейкоцитов, при снижении у них индекса стимуляции.

Цитокиновый профиль у больных животных характеризовался повышенным содержанием в крови провоспалительных цитокинов – интерлейкина-1 β , фактора некроза опухоли-альфа, и особенно интерферона-гамма, а также интерлейкина-2 и интерлейкина-4, стимулирующих соответственно клеточный и гуморальный иммунитет. Количество противовоспалительного цитокина – интерлейкина-10 не отличалось от такового у клинически здоровых животных.

Выявленные особенности иммунологических показателей у больных животных имеют важное значение для прогноза возникновения и развития кишечных инфекций, оценки полноты выздоровления животных и эффективности применения лечебных препаратов.

Литература. 1. Иммунозависимые заболевания / А. М. Земсков [и др.] // *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья*. - 2018. - № 71. - С. 97-104. 2. Иммунный статус поросят в хозяйствах промышленного типа / Ю. Н. Федоров [и др.] // *Ветеринария*. - 2006. - № 6. - С. 18-21. 3. Йегер, Л. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Йегера Л. ; в 3-х томах. – Москва : Медицина, 1990. – Т.1. – 527 с. 4. Макаров, В. В. Факторные болезни / В. В. Макаров // *Российский ветеринарный журнал*. - 2017. - № 4. - С. 22-27. 5. Методические рекомендации по оценке и коррекции резистентности животных / А. Г. Шахов [и др.] - Воронеж, 2005. – 32 с. 6. Муртазина, Г. Х. Функционально-метаболическая активность нейтрофилов у больных острыми кишечными инфекциями и влияние на неё селмакцида / Г. Х. Муртазина, В. Х. Фазылов, А. В. Иванов // *Казанский медицинский журнал*. - 2014. - Т. 95. - № 6. - С. 929-934. 7. Общие подходы к лечению молодняка свиней при болезнях, протекающих с диарейным и респираторным синдромом / Б. Л. Белкин [и др.] // *Вестник аграрной науки*. - 2018. - № 3 (72). - С. 87-91. 8. Первичные иммунодефициты: современные подходы в диагностике и терапии / Д. М. Габдуллина [и др.] // *Clinical Medicine of Kazakhstan*. - № 1 (39). – 2016. – С. 12-15. 9. Петрянкин, Ф. П. Использование иммуностимуляторов для повышения физиологического статуса молодняка / Ф. П. Петрянкин, О. Ю. Петрова // *Ветеринарная патология*. - № 1. - 2008. - С. 70-73. 10. Подобед, Л. И. Оптимизация кормления и содержания поросят раннего возраста : монография / Л. И. Подобед. – Киев. - 2004. - 150 с. 11. Попов, В. С. Иммуномодулирующая терапия при бактериальных инфекциях у поросят / В. С. Попов, Н. В. Воробьева // *Ветеринарная патология*. - 2015. - № 4 (54). - С. 1-14. 12. Распространение эшерихиоза поросят и способ его специфической профилактики / А. С. Тищенко [и др.] // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. - 2018. - № 137. - С. 220-229. 13. Роль иммунного и метаболического статусов в возникновении желудочно-кишечных заболеваний поросят / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. - 2009. - № 4. - С. 65-67. 14. Течение и симптомы ассоциативных желудочно-кишечных и респираторных заболеваний свиней / Н. Н. Кружнов [и др.] // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. - 2018. - № 3. - С. 50-52. 15. Топурия, Л. Ю. Фармакокоррекция иммунодефицитных состояний у животных: монография / Л. Ю. Топурия, А. А. Стадников, Г. М. Топурия. – Оренбург : Издательский центр Оренбургского ГАУ, 2008. – С. 119-125. 16. Шульга, Н. Н. Некоторые аспекты формирования колострального иммунитета у новорожденных животных / Н. Н. Шульга, М. А. Петрухин, Д. А. Желябовская // *Вестник КрасГАУ*. - 2012. - №8. - С.136-139. 17. Expression of proinflammatory cytokine mRNA in the lymphatic organs of adult and neonatal pigs / O. Mikami [et al.] // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. – 2002. - № 90. – P. 203–207. 18. Notarangelo, L. D. Primary immunodeficiencies / L. D. Notarangelo // *J. Allergy Clin Immunol*. - 2010, Vol. 125. - No. 2. - P. 182-94. 19. Tuzakina, I. A. K voprosu diagnostiki immunopatologii (On the question of diagnostic immunopatology) / I. A. Tuzakina // *Medicinskaja immunologija*. – 2010. - Vol. 12. - No. 6. - P. 485-496. 20. The infuece of nonspecific immunostimulation of pregnant sows on the immunological value of colostrums / Leszek Krakowski [et al.] // *Veterinary Immunology and Immunopathology*. – 2002. – № 87. - P. 89-95.

Статья передана в печать 20.11.2019 г.

УДК 619:612.1:636.4

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛЕОТЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПОРОСЯТ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ

Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Владимирова Ю.Ю.

ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения влияния разных технологий послеотъемного содержания поросят на морфологические и биохимические показатели крови и неспецифическую резистентность. Установлено, что у поросят, оставленных после раннего отъема от свиноматок в свиноматке-маточнике, и у животных, переведенных после него для доращивания в другое помещение, стресс-реакция имела общие и отличительные признаки. Оба технологических приема проявлялись у животных повышением относительного количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, снижением относительного содержания лимфоцитов и отношения лимфоциты/нейтрофилы, количества общего белка, альбуминов, α -глобулинов, увеличением содержания β - и γ -глобулинов, спонтанного и стимулированного НСТ-теста. Для стресс-реакции у поросят, оставленных после отъема в свиноматке-маточнике, кроме того были характерны увеличение количества лимфоцитов и лейкоцитов, функционально-метаболической активности фагоцитов, снижение неспецифической гуморальной защиты.

*Более выраженная стресс-реакция у животных, переведенных после отъема в другое помещение, дополнительно характеризовалась снижением количества лимфоцитов и лейкоцитов на 3 день после стрессового воздействия, функционально-метаболической активности фагоцитов, повышением количества моноцитов, неспецифической гуморальной защиты. Большинство изученных показателей гемоморфологического, биохимического и иммунного статуса у поросят к исходу третьей недели после стрессового воздействия восстанавливаются до предотъемного уровня, что свидетельствует об угасании стресс-реакции и адаптации животных к новым условиям. **Ключевые слова:** поросята, ранний отъем, стресс-реакция, лимфоциты, лейкоциты, общий белок, альбумины, глобулины, неспецифическая клеточная и гуморальная защита.*

THE EFFECT OF VARIOUS POST-WEANING KEEPING TECHNOLOGIES OF PIGLETS ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICES AND NATURAL RESISTANCE

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Vladimirova Yu.Yu.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the results on studying the effect of various post-weaning keeping technologies of piglets on morphological and biochemical blood indices and non-specific resistance. It was stated that the stress-reaction in piglets after early weaning from sows in piggery and in animals, moved for nursery into another premises, had distinguishing and common features. Both technologies caused an increase in percentage of neutrophils and eosinophils, a decrease in percentage of lymphocytes and lymphocyte/neutrophil ratio, the amount of total protein, albumins, α -globulins, an increase in β - and γ -globulins, spontaneous and stimulated NBT-test in animals. Moreover, stress-reaction of piglets left after weaning in piggery was characterized by an increase in the number of lymphocytes and leucocytes, functional-metabolic activity of phagocytes, a decrease in non-specific humoral defense. A more evident stress-reaction of animals moved for nursery was additionally characterized by a decrease in the number of lymphocytes and leucocytes, functional-metabolic activity of phagocytes, by an increase in the number of monocytes and non-specific humoral defense on the third day after the stress. The most of studied haemo-morphological and biochemical indices and immune status in piglets are restored to the preweaning level by the end of the third week after the stress, which indicates the fading of stress-reaction and animals' adaptation to the new conditions. **Keywords:** piglets, early weaning, stress-reaction, lymphocytes, leucocytes, total protein, albumins, globulins, non-specific cellular and humoral defense.*

Введение. Промышленная технология в крупных свиноводческих хозяйствах предусматривает интенсивное использование свиноматок с ранним отъемом поросят, обеспечивающее получение 2,3-2,4 опоросов в год.

Наиболее распространенной является трехфазная технология содержания свиней, предусматривающая отъем поросят от свиноматок, перевод их в группу дорастивания, а затем в группу откорма [7]. При этой технологии на животных в период отъема действует несколько стресс-факторов: отлучение от свиноматок, перегруппировка, перевод в другое помещение, новый рацион и тип кормления [7, 11, 15].

Стрессовая ситуация у поросят, возникающая под влиянием указанных факторов, негативно отражается на функции иммунной системы и приводит к возникновению кишечных и респираторных заболеваний [1–4, 8, 9, 14–13].

Для снижения одновременного действия на животных вышеуказанных стресс-факторов разработана двухфазная технология, при которой поросята после отъема от свиноматок остаются в тех же станках свинарника-маточника до передачи их на откорм, при этом гнездо поросят не расформируется и не объединяется [2, 7].

Цель исследования - изучение влияния разных технологий послеотъемного содержания поросят на морфологические и биохимические показатели крови, гуморальное и клеточное звенья неспецифической защиты.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в апреле-мае 2019 года в специализированных свиноводческих хозяйствах АО «9-ая Пятилетка» Лискинского района (поросята после отъема в 26-28 дней остаются в тех же станках свинарника-маточника в течение 50 дней) и ООО «Вишневское» Верхне-Хавского района (поросята после отъема в 26- 28 дней переводят на дорастивание в другое помещение) Воронежской области на поросятах, полученных от свиноматок помесных пород (крупная белая+ландрас+дюрок) третьего опороса.

Животных содержали при оптимальных параметрах микроклимата с учетом их физиологического состояния. В период дорастивания поросят кормили комбикормом СК-3, сбалансированным, согласно данным производителя, по энергии, протеину, аминокислотам, витаминам, макро – макроэлементам.

Для опыта были подобраны 2 группы клинически здоровых поросят. Первая группа - поросята, оставленные после отъема в свинарнике-маточнике, вторая – переведенные в другое помещение. Лабораторные исследования крови поросят (n=6) за 3 дня до отъема, через 3, 10 и 20 дней после него выполняли на базе лабораторий ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Морфологические исследования крови, определение общего белка и белковых фракций проводили согласно утвержденным «Методическим рекомендациям по оценке и коррекции иммунного статуса жи-

вотных» [3]. Бактерицидную (БАСК), лизоцимную (ЛАСК) и комплементарную (КАСК) активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ) определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» [2]. Резервную функцию кислородзависимых бактерицидных систем фагоцитов (спонтанный и стимулированный тест с нитросиним тетразолием – спНСТ и стНСТ), показатель резерва (ПР) оценивали по цитохимической реакции с учетом внутриклеточных отложений диформаза, нерастворимой формы восстановленного тетразолия в соответствии с Методическими рекомендациями («Способ оценки функциональной активности нейтрофилов человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия». Казань, 1979) и описанием [10].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. При морфологическом исследовании крови (таблица 1) у поросят, оставленных после отъема для дорастивания в свиноматке-маточнике, регистрировали достоверное повышение на 3, 10 и 20 сутки после стрессового воздействия содержания лимфоцитов, являющихся главными клетками иммунной системы, на 60,0%, 50,0 и 30,0%, и лейкоцитов, играющих исключительно важную роль в антиинфекционной защите на 79,8%, 65,8 и 44,7%, что свидетельствовало о повышении клеточной сопротивляемости организма животных. Соотношение лимфоциты/нейтрофилы, оставшееся у них без изменений после отъема, также указывает на высокое состояние клеточной устойчивости организма.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови у поросят (числитель – 1, знаменатель – 2 группы)

Показатели	Сроки исследований (дни)			
	за 3 дня до отъема	после отъема		
		3	10	20
лимфоциты, 10 ⁹ /л	5,0±0,003	8,0±0,1***	7,6±0,03***	6,5±0,05***
	7,6±0,01	6,0±0,02	8,0±0,009***	11,4±0,03***
лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,6±0,3	13,6±2,28**	12,6±1,56***	11,0±0,2***
	11,1±0,64	9,3±0,98	17,6±0,95***	18,1±2,6**
нейтрофилы, % юные	-	-	-	-
	-	-	-	-
палочкоядерные	2,0±0,3	1,0±0,2**	3,0±0,91	3,25±0,4*
	1,7±0,60	2,0±0,28	4,3±0,18***	3,3±0,63*
сегментоядерные	34,0±2,1	36,3±2,6	32,5±1,87	34,8±1,75
	26,8±1,47	26,3±1,62	46,3±0,86***	32,0±1,68*
эозинофилы	1,00±0,2	2,0±0,33**	2,5±0,4**	2,0±0,4
	2,3±0,49	3,8±0,71	2,5±0,32	1,3±0,31
базофилы	-	-	-	-
	-	-	-	-
моноциты	2,3±0,3	2,00±0,37	1,5±0,28*	1,25±0,25
	0,5±0,08	3,3±0,49***	2,0±0,001***	0,75±0,09*
лимфоциты	65,3±1,2	58,8±2,5**	60,5±1,6*	58,8±2,14**
	68,3±1,71	64,3±1,78	45,7±0,96***	62,8±1,31*
лимфоциты/нейтрофилы	1,81±0,3	1,7±0,4	1,82±0,3	1,57±0,1
	2,4±0,19	2,3±0,18	0,9±0,05***	1,8±0,07**

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ относительно исходных данных.

У поросят после отъема и перевода на дорастивание в другое помещение на 3 сутки отмечали уменьшение количества лимфоцитов на 26,8 и лейкоцитов на 19,4%, что указывало на снижение клеточной защиты организма животных в период острой фазы стресс-реакции. Об этом свидетельствует и соотношение лимфоциты/нейтрофилы, которое было ниже на 66,7% предъотъемного показателя на 10 день после стрессового воздействия. Содержание лимфоцитов достигало (10 сутки) или превышало на 50,0% (20 сутки) предъотъемный уровень, количество лейкоцитов было выше на 10 и 20 сутки соответственно на 58,6 и 63,1%, а соотношение

лимфоциты/нейтрофилы на 20 сутки хотя и не достигало исходного показателя, но имело тенденцию к увеличению, что указывало на повышение эффективности клеточной защиты организма.

Изменения в лейкограмме характеризовались повышением, по сравнению с предотъемным показателем, относительного количества незрелых форм - палочкоядерных нейтрофилов у поросят первой группы на 10 и 20 сутки на 50,0 и 62,5%, а у животных второй – во все сроки исследований на 17,6%, в 2,5 и 1,9 раза, что связано с усилением генерации в костном мозгу и последующей миграцией нейтрофильных лейкоцитов в систему циркуляции крови для осуществления фагоцитарной функции.

Относительное количество сегментоядерных нейтрофилов у животных первой группы практически не отличалось от исходного показателя, а у поросят второй – было выше на 72,7 и 19,4% на 10 и 20 сутки, что обусловлено реакцией организма на неблагоприятное воздействие экстремальных факторов.

Относительное содержание эозинофилов у поросят первой группы было выше предотъемного показателя в 2,0-2,5 раза, а моноцитов - ниже на 13,0%, 47,8 и 43,4% во все сроки исследований. У животных второй группы количество эозинофилов было выше только на 3 сутки на 65,2% при достоверном снижении его к концу 3 недели, а моноцитов – увеличилось во все сроки исследований после стрессового воздействия в 6,6 раза, 5 раз и на 50,0%.

Относительное количество лимфоцитов у поросят обеих групп снизилось на 3, 10 и 20 дни после отъема на 10,7%; 7,3 и 107% и 5,9%; 33,1 и 8,1% соответственно.

Биохимическими исследованиями (таблица 2) у поросят обеих групп установлена тенденция к снижению содержания общего белка во все сроки исследований после стрессового воздействия на 5,2%; 10,9 и 17,4% и 13,6%; 17,4 и 7,3%, что свидетельствовало о снижении у животных белоксинтезирующей функции печени. Более существенное уменьшение этого показателя отмечено у поросят второй группы.

Таблица 2 - Биохимические показатели у поросят (числитель – 1, знаменатель - 2 группа)

Показатели	Сроки исследований (сутки)			
	за 3 дня до отъема	после отъема		
		3	10	20
Общий белок, г/л	59,1±4,7	56,0±0,64	52,6±2,06	48,8±1,44*
	63,3±1,77	54,7±1,56	52,3±0,68**	58,7±0,72
Альбумины, %	56,2±0,96	51,1±1,2**	48,6±0,59***	45,6±1,55***
	54,7±0,85	52,0±1,14	48,2±0,75***	43,2±0,97***
α- глобулины, %	15,7±1,24	14,8±0,95	17,38±0,79	17,7±1,49
	16,3±0,17	13,6±0,92***	15,2±0,73*	17,9±0,7*
β- глобулины, %	17,2±0,27	20,7±0,93**	23,6±0,68***	26,5±2,67**
	18,7±0,64	21,3±0,59*	23,0±0,60**	24,7±0,70***
γ- глобулины, %	10,8±1,8	13,4±0,88	10,4±0,78	12,7±1,23
	10,4±0,07	12,9±0,97**	13,6±0,69***	14,0±0,1***
Коэффициент АГ	1,28:1	1,04:1	0,95:1	0,80:1
	1,20:1	1,08:1	0,93:1	0,76:1

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ относительно исходных данных.

Изменения в протеинограмме поросят обеих групп характеризовались снижением количества альбуминов, поддерживающих коллоидно-осмотическое давление плазмы и объема циркулирующей крови и играющих значительную роль в детоксикации организма, на 3, 10 и 20 дни после стрессового воздействия на 9,1%; 13,5 и 18,9% и 4,9%; 11,9 и 21,0% соответственно.

Содержание α-глобулинов, выполняющих транспортную и регуляторную функции и участвующих в функционировании системы свертывания крови и системы комплемента, у поросят 1 группы имело тенденцию к повышению на 10 и 20 сутки после отъема, а у животных 2 группы достоверно снижалось на 3 сутки на 16,6% и восстанавливалось только на 20 сутки после стрессового воздействия.

В β-глобулиновой фракции, содержащей некоторые белки системы свертывания крови, большинство компонентов системы активации комплемента и часть иммуноглобулинов у поросят обеих групп под влиянием стрессового воздействия происходили однотипные изменения,

проявляющиеся ее увеличением на 3, 10 и 20 сутки на 20,3%; 37,2 и 54,1% и 13,9%; 22,9 и 32,1% соответственно. Наиболее существенное увеличение количества β -глобулинов отмечено у животных 1 группы.

Аналогичная положительная динамика у поросят обеих групп отмечена и в количестве γ -глобулинов, содержащих антитела, обеспечивающих гуморальную защиту организма от инфекции и чужеродных веществ. При этом у животных 1 группы содержание их было выше предотъемного показателя на 3 и 20 дни на 24,1 и 17,6%, а у поросят 2 группы во все сроки исследования - на 24,0%; 30,8 и 34,6% соответственно.

Коэффициент альбумины/глобулины, свидетельствующий об интенсивности процессов синтеза обновления белков в организме, у поросят обеих групп имел тенденцию к снижению после стрессового воздействия на 15,6%; 25,8 и 37,5% и 10,0%; 22,5 и 36,7% соответственно на 3, 10 и 20 сутки.

При изучении гуморального звена неспецифической защиты установлено (таблица 3), что ее интегральный показатель – бактерицидная активность сыворотки крови у поросят 1 группы после стрессового воздействия снижалась на 3, 10 и 20 сутки на 11,4%; 7,3 и 12,7%;, а у поросят 2 группы, наоборот, повышалась на 2,7%; 10,8 и 8,4%, это свидетельствует о высоком его напряжении у последних.

Таблица 3 - Показатели гуморальной защиты у поросят (числитель – 1, знаменатель - 2 группа)

Показатели	Сроки исследований (сутки)			
	За 3 дня до отъема	после отъема		
		3	10	20
БАСК, %	83,5 \pm 2,16	74,0 \pm 1,52**	77,4 \pm 1,31*	72,9 \pm 1,43***
	78,6 \pm 1,84	80,7 \pm 1,74	87,1 \pm 1,53**	85,2 \pm 1,52**
ЛАСК, мкг/мл	2,6 \pm 0,22	2,72 \pm 0,31	3,5 \pm 0,08**	3,09 \pm 0,22
	1,34 \pm 0,32	2,47 \pm 0,43*	3,09 \pm 0,20***	3,43 \pm 0,18***
КАСК, %	4,2 \pm 0,04	11,2 \pm 0,5***	4,6 \pm 0,21	5,9 \pm 0,42***
	6,23 \pm 0,63	7,43 \pm 0,77	6,25 \pm 0,19	7,63 \pm 0,17*

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ относительно исходных данных.

Лизоцимная и комплементарная активность сыворотки крови повышалась у поросят обеих групп по сравнению с предотъемными показателями. При этом ЛАСК была достоверно выше у животных первой группы на 10 и 20 сутки на 34,6 и 18,8%, второй – в 1,8 раза, 2,3 и 2,6 раза на 3, 10 и 20 сутки, а КАСК соответственно на 3 сутки в 2,7 раза и 20 суток - на 22,5%.

При изучении клеточного звена неспецифической защиты установлено (таблица 4), что фагоцитарная активность лейкоцитов у поросят первой группы после стрессового воздействия на 3, 10 и 20 сутки повысилась на 15,0%; 19,0 и 17,0%, а у животных второй - осталась на предотъемном уровне.

Таблица 4 - Показатели клеточной защиты у поросят (числитель – 1, знаменатель - 2 группа)

Показатели	Сроки исследований (сутки)			
	за 3 дня до отъема	после отъема		
		3	10	20
ФАН, %	76,5 \pm 0,96	88,0 \pm 0,95***	91,0 \pm 0,73***	89,5 \pm 1,11***
	88,0 \pm 0,82	86,5 \pm 1,11	88,5 \pm 1,51	89,0 \pm 1,72
ФИ	6,4 \pm 0,57	7,5 \pm 0,25	6,1 \pm 0,43	5,9 \pm 0,12
	6,3 \pm 0,27	6,0 \pm 0,29	7,4 \pm 0,28**	6,1 \pm 0,17
ФЧ	4,9 \pm 0,34	6,6 \pm 0,14***	5,6 \pm 0,4	5,3 \pm 0,18
	5,5 \pm 0,27	5,2 \pm 0,19	6,5 \pm 0,21*	5,4 \pm 0,24
сп НСТ -тест, %	43,0 \pm 0,82	45,5 \pm 0,91*	34,7 \pm 0,81***	48,0 \pm 0,70***
	32,0 \pm 0,82	47,0 \pm 2,12***	37,5 \pm 1,34**	42,5 \pm 2,31***

Продолжение таблицы 4

ст НС- тестТ, %	47,5±0,52	64±0,50 ^{***}	49,0±0,82	61,3±0,71 ^{***}
	52,0±1,94	67,0±2,33 ^{***}	52,5±1,54	64,0±2,32 ^{***}
ПР	1,08±0,05	1,33±0,06 ^{**}	1,43±0,03 ^{***}	1,3±0,05 ^{**}
	1,62±0,07	1,46±0,15	1,4±0,09 [*]	1,65±0,11

Примечание: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ относительно исходных данных.

Показатели поглотительной способности фагоцитов - фагоцитарный индекс и фагоцитарное число - у поросят первой группы имели тенденцию к повышению соответственно на 3 сутки на 17,2% и 3, 10 и 20 сутки - на 35,4%; 14,6 и 8,4%. Повышение фагоцитарной активности нейтрофилов и их поглотительной способности обусловлены повышением КАСК и содержанием β -глобулинов, входящих в группу острофазных белков.

У животных второй группы ФИ и ФЧ имели тенденцию к увеличению на 10-е сутки после отъема и перевода их на доращивание на 17,5 и 18,2%.

Стрессовое воздействие оказало влияние на метаболическую (функциональную) активность нейтрофилов у поросят обеих групп. Так, спонтанный НСТ-тест, позволяющий оценить состояние кислородзависимого механизма бактерицидности фагоцитов крови *in vitro* и характеризующий состояние и степень активации внутриклеточной НАДФ-Н оксидазной антибактериальной системы, у животных первой группы был выше предотъемного показателя на 3 и 20 сутки на 5,8 и 11,6% и ниже на 10 день на 23,9%, а у поросят второй – достоверно выше во все сроки исследований на 46,8%; 17,2 и 32,8%.

Значение стимулированного НСТ-теста, характеризующее активность фагоцитирующих клеток в присутствии антигенного раздражителя и рассматриваемого как критерий их готовности к завершению фагоцитозу, у животных обеих групп было значительно выше предотъемного показателя на 3 и 20 сутки соответственно на 34,7% и 29,1; 28,8 и 23,1%.

Функциональный резерв клеток, представляющий собой разницу между числом стимулированных диформазапозитивных фагоцитов и количеством спонтанных диформазапозитивных клеток, у поросят первой группы превышал предотъемный уровень во все сроки исследований на 23,1%; 32,4 и 20,3% соответственно, что свидетельствует о повышении метаболического резерва фагоцитов и их переваривающей функции после стрессового воздействия.

У животных второй группы функциональный резерв клеток имел тенденцию к снижению на 3 и 10 сутки на 9,9% и 13,6% после отъема и перевода их на доращивание и восстанавливался на 20 сутки.

Заключение. Таким образом, обе технологии послеотъемного содержания поросят сопровождаются развитием стресс-реакции, имеющей общие и отличительные признаки. Оба технологических приема проявлялись у животных повышением относительного количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, снижением относительного содержания лимфоцитов и отношения лимфоциты/нейтрофилы, количества общего белка, альбуминов, α -глобулинов, увеличением содержания β - и γ -глобулинов, спонтанного и стимулированного НСТ-теста.

Для стресс-реакции у поросят, оставленных после отъема в свинарнике-маточнике, кроме того были характерны увеличение количества лимфоцитов и лейкоцитов, функционально-метаболической активности фагоцитов, снижение неспецифической гуморальной защиты.

Более выраженная стресс-реакция у животных, переведенных после отъема в другое помещение, дополнительно характеризовалась снижением количества лимфоцитов и лейкоцитов на 3 день после стрессового воздействия, функционально-метаболической активности фагоцитов, повышением количества моноцитов, неспецифической гуморальной защиты.

Большинство изученных показателей гемоморфологического, биохимического и иммунного статуса у поросят к исходу третьей недели после стрессового воздействия восстанавливаются до предотъемного уровня, что свидетельствует об угасании стресс-реакции и адаптации животных к новым условиям.

Литература. 1. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакоррекция аминокислотами / Г. А. Востроилова [и др.] // *Ветеринарная патология*. - 2015. - №1. - С. 69-75. 2. Влияние технологического стресса на продуктивность и адаптацию поросят-отъемышей / Л. Н. Момот [и др.] // *Свиноферма*. - 2007. - № 3. - С. 58. 3. Гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета при раздражениях неантигенной природы. Сообщение II / В. Г. Овсянников [и др.] // *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. - 2015. - № 4. - С. 4-13. 4. Корректирующее влияние Гентабиферона-С на иммунный статус поросят отъемышей и его эффективность при профилактике кишечных инфекций / А. Г. Шахов [и др.] // *Российская сельскохозяйственная наука*. - 2018. - № 6. - С. 58-61. 5. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных / А. Г. Шахов [и др.] // *Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных»*. – Москва : РАСХН,

2007. - С. 174-215. 6. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов [и др.] // Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». – Москва : РАСХН, 2007. - С. 216-292. 7. Михайлов, Н. В. Свиноводство. Технология производства свинины / Н. В. Михайлов, А. И. Баранников, И. Ю. Свинарев. - Ростов-на-Дону : ООО «Издательство «Юг», 2009. - 420 с. 8. Огородник, Н. З. Особенности морфофункциональных показателей крови поросят при отъеме и действии липосомального препарата / Н. З. Огородник // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2014. - Т. 16. - № 2 (59). - Ч. 2. - С. 265-270. 9. Огородник, Н. З. Клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности поросят под влиянием препарата «Витармин» / Н. З. Огородник, О. И. Вищур, И. В. Кичур // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2015. - Т. 17. - № 1 (61). - Ч. 2. - С. 137-142. 10. Пахмутова, И. А. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных / И. А. Пахмутова, И. А. Ульянова // Ветеринария. - 1984. - № 3. - С. 68-69. 11. Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling pigs / Y. Li [et al.] // Animal Nutrition. - 2015. - V. 1. - P. 12-18. 12. Effect of time and dietary supplementation with processed yeasts (*Kluyveromyces fragilis*) on immunological parameters in weaned piglets / B. Keimer [et al.] // I. Animal Feed Science and Technology. - 2018. - V. 245. - P. 136-146. 13. Tao, X. Transient effects of weaning on the health of newly weaning piglets / Tao X., Xu Z., Men X. // Czech J. Anim. Sci. - 2016. - V. 61 (2). - P. 82-90. 14. The influence of different management systems and age on intestinal morphology, immune cell numbers and mucin production from goblet cells in post-weaning pigs / D. C. Brown [et al.] // Veterinary Immunology and Immunopathology. - 2006. - V. 111. - P. 187-198. 15. The biological stress of early weaned piglets / Campbell [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. - 2013. - V. 4. - P. 19-22.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 619:[612.017/1:612.664]636.4

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ У СВИНОМАТОК ДО ОПОРОСА И В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

*Шахов А.Г., *Сашнина Л.Ю., *Тараканова К.В., *Жейнес М.Ю., **Горохов Н.А.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

**СГЦ ООО «Вишневокское» Верхне-Хавского района Воронежской области, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения гематологического, биохимического, клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета у свиноматок до опороса и в период лактации в условиях промышленного свиноводческого комплекса. У животных до родов установлен «физиологический иммунодефицит», проявляющийся лейкоцитозом и лимфоцитопенией, низкой бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови и метаболической активностью нейтрофилов. У свиноматок в первую неделю после опороса установлен «физиологический стресс», связанный с родами и послеродовым периодом, для которого характерны снижение абсолютного и относительного содержания лимфоцитов, поглотительной способности нейтрофилов, общего белка и повышение содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, метаболического резерва фагоцитов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. У опоросившихся свиноматок в течение всего периода лактации неспецифический иммунитет характеризовался высоким содержанием лейкоцитов, абсолютного и относительного количества лимфоцитов (за исключением периода «физиологического стресса»), метаболической активностью нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови при снижении ее комплементарной активности и тенденции к уменьшению содержания общего белка. **Ключевые слова:** свиноматки, лейкоциты, лимфоциты, общий белок, альбумины, глобулины, гуморальный и клеточный иммунитет.*

NONSPECIFIC IMMUNITY IN SOWS BEFORE FARROWING AND DURING LACTATION

*Shakhov A.G., *Sashnina L.Yu., *Tarakanova K.V., *Zheyne M.Yu., **Gorokhov N.A.

*FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

**SHC «Vishnevskoye» Co Ltd, Verkhne-Khavskiy District, Voronezh Region, Russian Federation

The article presents the results of studying hematological, biochemical, cellular and humoral links of non-specific immunity in sows before farrowing and during lactation in conditions of an industrial pig-breeding complex. «Physiological immunodeficiency», which manifests itself as leukocyte- and lymphocytopenia, low serum bactericidal and lysozyme activity, and metabolic activity of neutrophils, was detected in animals before farrowing. «Physiological stress», associated with farrowing and postpartum period, which is characterized by a decrease in the absolute and relative content of lymphocytes, absorption capacity of neutrophils, total protein and an increase in the content of stab and segmented neutrophils, metabolic reserve of phagocytes, serum bactericidal and lysozyme activity, was detected in sows during the first week after farrowing. Non-specific immunity in farrowing sows throughout lactation was characterized by a high leukocyte count, absolute and relative number of lymphocytes (except for the period of «physiological stress»), metabolic activity of neutrophils, serum bactericidal and lyso-

zyme activity, with a decrease in its complementary activity and a tendency to a decrease in total protein content.
Keywords: sows, leukocytes, lymphocytes, total protein, albumins, globulins, humoral and cellular immunity.

Введение. Ветеринарное благополучие на свиноводческих комплексах во многом зависит от иммунного статуса животных и прежде всего свиноматок, от состояния которого зависит качество и сохранность приплода.

В промышленном свиноводстве воздействие многочисленных технологических стрессоров, возрастающее влияние антропогенных факторов отрицательно сказываются на физиологическом состоянии животных и приводят к стрессовому снижению резистентности, при этом создаются благоприятные условия для пассирования циркулирующих в среде их обитания потенциально патогенных микроорганизмов из-за плотности поголовья, неоднородности его иммунного статуса, что приводит к широкому распространению факторных инфекций [1, 3, 11, 14, 16].

В первоначальной защите животных от инфекционных патогенов ведущую роль играет естественная неспецифическая резистентность [6, 12, 18], которая не относится к иммунологическим реакциям, но является связующим звеном со специфическими иммунными механизмами [9].

Изучению роли иммунного статуса животных в защите их от инфекционных болезней посвящено значительное количество работ отечественных и зарубежных исследователей [4, 12, 17].

В некоторых работах [5, 13], касающихся изучения естественной резистентности, приводятся физиологические нормативы ее отдельных показателей.

Однако следует признать, что они весьма условны и в значительной степени зависят от физиологического состояния животных.

Актуальность изучения иммунного статуса у свиноматок обусловлена с их интенсивным использованием и содержанием в конце супоросности и в период лактации в фиксированном состоянии, высокими темпами развития промышленного свиноводства и необходимостью определения сроков возникновения вторичных иммунодефицитов и разработки средств по их профилактике и терапии.

Целью исследований явилось изучение в динамике показателей гематологического, биохимического, гуморального и клеточного звеньев иммунитета у свиноматок до опороса и в период лактации.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в феврале-марте 2019 года в промышленном свиноводческом хозяйстве ООО «Вишневокое» Верхне-Хавского района Воронежской области на свиноматках помесных пород (крупная белая+ландрас+дюрк) третьего опороса. На 108 день супоросности свиноматки после санитарной обработки были переведены в цех опороса в очищенный и продезинфицированный бокс и размещены в индивидуальные станки. Животных содержали при оптимальных параметрах микроклимата с учетом их физиологического состояния. Средняя температура в боксе составляла 20-22⁰С, относительная влажность воздуха - 65-70%. В период опыта свиноматок кормили комбикормом СК-2, сбалансированным, согласно данным производителя, по энергии, протеину, аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам.

За животными вели клинические наблюдения до опороса и после него в течение 26 суток до отъема поросят.

В первые, вторые и третьи сутки после опороса для профилактики послеродовых болезней (острый катарально-гнойный эндометрит, метрит-мастит-агалактия) свиноматкам внутримышечно применяли утеротон, на 7-й день животных иммунизировали против парвовирусной инфекции и рожи инактивированной вакциной «Парворувакс» («Merial», Франция) и на 14-й – против классической чумы свиней вирусвакциной «ЛК - ВНИИВВиМ» против классической чумы свиней культуральной сухой (ОАО «Покровский завод биопрепаратов». За 5 дней до родов, на 1, 7, 14, 22 и 26 сутки после опороса у 6 свиноматок была взята кровь для проведения лабораторных исследований, которые выполняли на базе НИЦ ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Морфологические исследования крови, определение общего белка и белковых фракций проводили согласно «Методическим рекомендациям по оценке и коррекции иммунного статуса животных» [8]. Бактерицидную (БАСК), лизоцимную (ЛАСК) и комплементарную (КАСК) активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ) определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» [7]. Оценку резервной функции кислородзависимых бактерицидных систем фагоцитов (спонтанный и стимулированный тест с нитросиним тетразолием – спНСТ и стНСТ), показателя резерва (ПР) проводили по цитохимической реакции с учетом внутриклеточных отложений диформаза, нерастворимой формы восстановленного тетразолия [2, 10].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. В период проведения исследований у всех свиноматок показатели клинического статуса были в пределах нормы.

При изучении морфологических показателей крови (таблица 1) у свиноматок до опороса отмечали относительно низкое ($9,8 \pm 0,73 \times 10^9/\text{л}$) количество лейкоцитов, выполняющих защитную функцию организма, а после родов регистрировали повышение в 1 сутки на 5,1%, 7 – на 24,5; 14 – 44,9; 22 – 42,6 и 26 сутки - на 36,7%.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови у свиноматок

Показатели	За 5 дней до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$9,8 \pm 0,73$	$10,3 \pm 0,95$	$12,2 \pm 1,26$	$14,2 \pm 0,69^{***}$	$14,0 \pm 0,77^{***}$	$13,4 \pm 0,77^{**}$
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$3,6 \pm 0,34$	$3,4 \pm 0,49$	$4,2 \pm 0,83$	$5,1 \pm 0,66^*$	$7,4 \pm 0,75^{***}$	$6,2 \pm 0,08^{***}$
Нейтрофилы %: юные	-	-	-	-	-	-
Юные, %	-	-	-	-	-	-
Палочкоядерные	$2,8 \pm 0,60$	$3,0 \pm 0,58$	$3,0 \pm 0,58$	$2,5 \pm 0,29$	$1,5 \pm 0,48$	$2,3 \pm 0,73$
Сегментоядерные	$53,7 \pm 3,56$	$56,1 \pm 1,1$	$54,6 \pm 1,97$	$48,8 \pm 1,63$	$32,8 \pm 1,57^{***}$	$46,0 \pm 1,23^*$
Эозинофилы	$2,0 \pm 0,84$	$3,5 \pm 0,89$	$3,3 \pm 0,91$	$3,7 \pm 0,42^*$	$3,0 \pm 0,27$	$1,3 \pm 0,42$
Базофилы	-	-	-	-	-	-
Моноциты	$2,8 \pm 0,49$	$3,5 \pm 0,29$	$3,0 \pm 0,71$	$3,6 \pm 0,28$	$3,5 \pm 0,42$	$1,7 \pm 0,76$
Лимфоциты	$38,6 \pm 0,34$	$33,3 \pm 1,10$	$36,0 \pm 2,73$	$41,3 \pm 2,60$	$59,3 \pm 2,15^{***}$	$48,7 \pm 1,36^{***}$

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

Аналогичная положительная динамика у животных, за исключением первых суток после опороса, отмечена и в абсолютном содержании лимфоцитов, являющихся главными клетками иммунной системы, отвечая за все иммунологические реакции. До родов у свиноматок оно было невысоким ($3,6 \pm 0,34 \times 10^9/\text{л}$), а после опороса отмечали увеличение его на 7 сутки на 16,7%, 14 – на 41,7%, 22-е - в 2,1 раза и 26-е сутки - на 72,2%.

Увеличение содержания лейкоцитов и лимфоцитов к свиноматок после родов свидетельствует о повышении у них клеточной защиты.

Изменения в лейкограмме характеризовались незначительным увеличением (на 7,1%) относительного содержания палочкоядерных нейтрофилов на 1 и 7 сутки по сравнению с таковым у животных до родов, а в последующем на 14, 22 и 26 сутки снижалось на 10,7%, 46,4 и 17,8% соответственно. Аналогичную динамику изменений отмечали и в относительном количестве сегментоядерных нейтрофилов. На 1 и 7 сутки регистрировали тенденцию к увеличению на 4,5 и 1,7%, а на 14, 22 и 26 сутки - снижение их количества на 9,2%, 38,9 и 14,3%.

Относительное содержание эозинофилов и моноцитов у свиноматок до и после опороса было в пределах физиологических показателей.

Относительное количество лимфоцитов, играющих важную роль в формировании иммунитета, у свиноматок в период лактации на 1 и 7 сутки уменьшилось на 13,7 и 9,3%, а на 14, 22 и 26 сутки - увеличилось на 7,0%; 53,6 и 26,2% по сравнению с таковым у животных до опороса.

Выявленные в лейкограмме изменения, характеризующиеся в течение первых 7 суток повышением относительного содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов и снижением относительного количества лимфоцитов, обусловлены стресс-реакцией, связанной с опоросом и послеродовым периодом. Последующее за этим увеличение относительного количества лимфоцитов при снижении содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов после 7 дня опороса свидетельствует о завершении «физиологического стресса». Существенное увеличение у свиноматок абсолютного содержания лимфоцитов и их относительного количества на 14 сутки и в последующие дни после опороса связано с иммунным ответом организма животных на проведенные вакцинации против парвовирусной инфекции, рожи и классической чумы свиней.

Проведенными биохимическими исследованиями у свиноматок установлена тенденция снижения содержания общего белка в 1, 7, 14, 22 и 26 сутки после опороса на 6,2%; 1,5; 4,0; 4,9 и 1,9%, что, по-видимому, связано с поступлением белков крови в молочную железу.

Количество альбуминов, α - β - и γ - глобулинов у животных до и после опороса практически не отличалось, как и соотношение альбумины/глобулины (таблица 2).

Таблица 2 - Биохимические показатели сыворотки крови у свиноматок

Показатели	За 5 суток до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
Белок, г/л	88,1±1,94	82,7±1,69*	86,8±1,67	84,9±1,52	83,8±1,35*	86,5±1,32
Альбумины, %	36,1±1,16	38,0±0,92	37,9±1,12	33,2±1,01*	35,6±0,17	39,5±0,98*
α-глобулины, %	13,4±0,88	13,6±0,99	12,7±0,59	13,7±0,67	12,5±0,86	13,6±0,82
β-глобулины, %	27,2±0,53	25,9±0,72	26,2±0,78	26,3±0,39	26,3±0,86	25,2±0,68
γ-глобулины, %	23,3±0,71	22,4±1,02	23,3±1,02	26,9±1,03**	25,7±0,64*	21,8±0,59
Коэффициент А/Г	0,56:1	0,61:1	0,61:1	0,51:1	0,55:1	0,65:1

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

При изучении гуморального звена неспецифической резистентности у свиноматок после опороса установлено (таблица 3) достоверное повышение его интегрального показателя - бактерицидной активности сыворотки крови во все сроки исследований на 25,4%; 22,1; 34,8; 27,8; 16,1%. Уровень лизоцима в сыворотке крови у них был также выше на 1, 7, 22 и 26 сутки на 33,3%; 9,5%; 19,0% и 14,3% соответственно, что характеризует более высокую пролиферативную активность синтезирующих его клеток по сравнению с таковой у животных перед родами.

Таблица 3 - Показатели неспецифического гуморального и клеточного иммунитета у свиноматок

Показатели	За 5 дней до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
БАСК, %	62,9±1,79	78,9±2,24***	76,8±2,77***	84,4±1,49***	80,4±2,34***	73,0±3,38**
ЛАСК, мкг/мл	2,1±0,1	2,8±0,27*	2,3±0,09	1,9±0,19	2,5±0,29	2,4±0,23
КАСК, % гем.	20,5±0,95	18,4±1,89	11,0±0,46***	10,6±1,3***	8,3±0,40***	8,6±0,99***
ФАН, %	93,0±1,12	82,5±2,22***	89,0±0,58**	83,0±2,38**	90,5±0,5*	91,0±1,0***
ФИ	10,6±0,5	7,6±0,55***	5,9±0,25***	7,9±0,91***	7,1±0,13***	7,7±0,25***
ФЧ	9,8±0,51	6,3±0,56***	5,3±0,24***	6,5±0,54***	6,4±0,09***	6,1±0,23***
Сп -НСТ, %	21,5±1,89	33,8±1,65***	29,8±2,59***	43,5±0,96***	51,0±1,29***	44,0±3,46***
Ст-НСТ, %	28,7±1,61	65,3±4,03***	48,0±6,98**	62,5±2,36***	62,5±4,35***	57±1,73***
ПР	1,5±0,16	1,9±0,12*	1,6±0,17	1,4±0,09	1,2±0,09	1,3±0,13

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

Комплементарная активность сыворотки крови, наоборот, у свиноматок до опороса была высокой (20,5±0,95% гем.), что обусловлено влиянием плацентарных стероидов, обеспечивающих повышенный синтез комплемента в печени [15].

После опороса у животных выявлено снижение комплементарной активности сыворотки крови в 1, 7, 14, 22 и 26 сутки на 10,2%; 46,3; 48,2%; в 2,5 и 2,4 раза соответственно, что связано с поступлением комплемента в молозиво (молоко), а также расходом его белков на повышение метаболической активности фагоцитов и образование специфических антител после проведенных вакцинаций.

При изучении клеточного звена неспецифической защиты установлено, что у животных после опороса на 1, 7 и 14 сутки уменьшилась фагоцитарная активность нейтрофилов на 11,2%; 4,3 и 10,8%, а их поглотительная способность – ФИ и ФЧ снизилась на 1 и 7 сутки на 28,3 и 44,3% и в 1,6 и 1,8 раза соответственно, что обусловлено «физиологическим стрессом», связанным с родами и послеродовым периодом.

В последующие сроки исследований указанные показатели имели тенденцию к повышению, но не достигали уровня таковых у животных до опороса.

Изменения метаболической (функциональной) активности нейтрофилов имели иной характер. Спонтанный НСТ-тест, позволяющий оценить степень активации внутриклеточных ан-

тибактериальных систем, у животных после опороса повысился во все сроки исследований в 1,6; 1,4; 2,0; 2,4 и 2,0 раза, что свидетельствует об усилении цитотоксичности нейтрофилов, а стимулированный НСТ-тест, характеризующий функциональный резерв кислородзависимого механизма бактерицидности фагоцитов, - в 2,3; 1,7; 2,2 и 2,0 раза по сравнению с аналогичными показателями у свиноматок до родов. Показатель резерва нейтрофилов (ПР) превышал только в 1 и 7 сутки на 26,7 и 6,7% соответственно, а на 14, 22 и 26 сутки он снижался на 6,7; 20,0 и 13,3%.

Полученные результаты свидетельствуют о повышении у животных после опороса перерабатывающей функции фагоцитов и усилении их цитотоксичности при снижении метаболического резерва клеток в конце подсосного периода.

Заключение. Таким образом, регистрируемый у свиноматок в конце супоросности «физиологический иммунодефицит», характеризующийся лейкоцито- и лимфоцитопенией, низкой бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови и метаболической активностью нейтрофилов, способствует обеспечению иммунологической толерантности в системе «мать-плод», необходимой для нормального завершения беременности и развития приплода.

Для «физиологического стресса» у свиноматок, связанного с опоросом и послеродовым периодом в течение 7 дней, характерны снижение абсолютного содержания лимфоцитов и их относительного количества, поглотительной способности нейтрофилов, общего белка и повышение содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, метаболической активности фагоцитов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

У опоросившихся свиноматок в течение всего периода лактации неспецифический иммунитет характеризовался высоким содержанием лейкоцитов, абсолютного и относительного количества лимфоцитов (за исключением периода «физиологического стресса»), метаболической активности нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, тенденцией к уменьшению содержания белка, связанного с поступлением белков крови в молочную железу, снижением комплементарной активности сыворотки крови, обусловленным с поступлением белков системы комплемента в молозиво (молоко), а также расходом их на повышение метаболической активности фагоцитов и образование специфических антител к антигенам, введенным животным в составе вакцин против парвовирусной инфекции, рожи и классической чумы свиней.

Литература. 1. Бригадиров, Ю. Н. К вопросу болезней свиней факторно-инфекционной природы / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т. Шапошников // *Ветеринарный врач*. - 2017. - №4. - С. 15-18. 2. Висман, М. Е. Способ оценки функциональной активности человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия / М. Е. Висман, А. Н. Маянский // *Методические рекомендации*. - Казань. - 1979. - 14 с. 3. Иммуностимулирующий эффект биферона-с на фоне медикаментозной профилактики болезней свиноматок и поросят в промышленном свиноводстве / С. В. Шабунин [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. - Т. 53. - № 4. - 2018. - С. 851-859. 4. Иммунный статус телят при диарейном синдроме инфекционной этиологии / А. Г. Шахов [и др.] // *Ветеринарная патология*. - 2010. - № 1 (32). - С. 35-39. 5. Индивидуальная реактивность гранулоцитарной системы новорожденных телят и ее роль в патогенезе воспалительных заболеваний респираторного и желудочно-кишечного тракта / В. И. Сидельникова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. - 2015. - Т. 50. - № 4. - С. 486-494. 6. Литвицкий, П. Ф., Врожденный иммунитет: механизмы реализации и патологические синдромы / П. Ф. Литвицкий, Т. Г. Синельникова // *Вопросы современной педиатрии*. - 2009. - Т. 8. - № 1. - С. 52-59. 7. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных // А. Г. Шахов [и др.] // *Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины*. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». - Москва: РАСХН, 2007. - С. 174-215. 8. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов [и др.] // *Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины*. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». - Москва: РАСХН, 2007. - С. 216-292. 9. Неспецифические и специфические механизмы антиинфекционного иммунитета / А. М. Земсков [и др.] // *Прикладные информационные аспекты медицины*. - 2018. - Т. 21. - № 1. - С. 176-183. 10. Пахмутова, И. А. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных / И. А. Пахмутова, И. А. Ульянова // *Ветеринария*. - 1984. - № 3. - С. 68-69. 11. Попов, В. С. Этиологические особенности иммунодефицитов у свиней в условиях промышленной технологии / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, А. А. Зорикова // *Животноводство*. - 2016. - С. 63-67. 12. Роль иммунного и метаболического статуса в возникновении желудочно-кишечных заболеваний поросят / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. - 2009. - № 4. - С. 65-67. 13. Терехов, В. И. Динамика изменений иммунно-гематологических показателей у новорожденных поросят / В. И. Терехов, А. В. Скориков, В. Н. Псиола // *Ветеринарная патология*. - 2007. - № 2 (21). - С. 63-66. 14. Топурия, Г. М. Стимуляция иммунных реакций у свиноматок и их приплода / Г. М. Топурия, С. В. Семенов // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. - 2013. - № 4 (42). - С. 100-102. 15. Чистякова, Г. Н. Иммунологические аспекты взаимоотношений организмов матери и плода при физиологически и патологически протекающей беременности / Г. Н. Чистякова // *Вестник медицинской академической науки*. - 2009. - № 4. - С. 59-62. 16. Шахов, А. Г. Факторные инфекции свиней / А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, П. А. Ануфриев // *Животноводство России*. - 2005. - № 11. - С. 34-38. 17. Improved performans and heightened neurophil response during the neonatal and weaning periods among outdoor group-housed Holstein calves / С. J Coob [and al] // *J. Dairy Sci.* - 2014. - Vol. 97 (2). - P. 930-939. 18. Placental morphology: from molecule to mother / В. М. Huppertz, G. Burton, J. C. Cross, J. C. Kingdom // *Placenta*. - 2006. - V. 27, No 8. - P. 570-577.

Статья передана в печать 28.11.2019 г.

УДК 619:[578.245:615.36:618]:636.4

ПОКАЗАТЕЛИ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ СВИНОМАТОК И ИХ ПОТОМСТВА ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ α - И γ - ИНТЕРФЕРОНОВ С АМИНОСЕЛЕТОНОМ**Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Востроилова Г.А., Ермолова Т.Г., Лобанов А.Э.**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Изучено влияние отдельного и сочетанного применения α - и γ - интерферонов свиных рекомбинантных и тканевого препарата «Аминоселетон» на оксидантно-антиоксидантный статус, уровень оксида азота и репродуктивную систему свиноматок. Установлено, что назначение свиноматкам препаратов способствовало снижению образования в организме малонового диальдегида и проявления эндогенной интоксикации, активизации системы антиоксидантной защиты, оптимизации синтеза NO^x , что способствовало увеличению массы поросят при отъеме и повышению их сохранности, сокращению времени наступления стадии возбуждения полового цикла, снижению воспалительных процессов в половых органах, повышению оплодотворяемости. Наибольший эффект получен при сочетанном введении свиноматкам α - и γ - интерферонов с аминоселетоном. **Ключевые слова:** свиноматки, α - и γ - интерфероны, аминоселетон, система ПОЛ-АОЗ, оксид азота, репродуктивные показатели, поросята, сохранность, развитие.*

REPRODUCTIVE HEALTH INDICES OF SOWS AND THEIR POSTERITY UNDER A COMBINED USE OF INTERFERONS α - AND γ - AND AMINOSELETON**Brigadirov Yu.N., Kotsarev V.N., Vostroilova G.A., Ermolova T.G., Lobanov A.E.**

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

*The effect of single and combined use of recombinant pig interferons α - and γ - and tissue preparation Aminoseleton on oxidant-antioxidant status, nitrogen oxide level and reproductive system of sows was studied. It was stated that the prescription of preparations to sows contributed to a decrease in the formation of malondialdehyde in the organism and the manifestation of endogenous intoxication, activation of the antioxidant defense system, and optimization of nitrogen oxide synthesis that promoted an increase of piglets' weight at weaning, and a rise of their safety, time reduction of the excitement stage onset in the sexual cycle, a reduction of inflammation in the genital system, conception rate elevation. The maximum effect was obtained with a combined administration of interferons α - and γ - with Aminoseleton to sows. **Keywords:** sows, interferons α - and γ -, Aminoseleton, LPO-AOS system, nitrogen oxide, reproductive indices, piglets, safety, development.*

Введение. Воспалительные процессы в репродуктивных органах свиноматок наносят ощутимый ущерб свиноводческим предприятиям при воспроизводстве поголовья животных. Опасность их проявления у свиноматок заключается в нарушении лактации, приводящей к заболеваемости и гибели поросят, задержке течения инволюционных процессов в матке, расстройстве половых циклов, снижении оплодотворяемости, малоплодии и бесплодии [11, 16].

Непосредственной причиной проявления воспалительных процессов в половой системе свиноматок является контаминация родовых путей условно-патогенными и патогенными микроорганизмами [3]. Способствующим фактором в возникновении воспалительных процессов в репродуктивных органах свиноматок является низкий уровень естественной резистентности организма, обусловленный нарушением обмена веществ и стрессовыми воздействиями [19].

Развитие воспалительного процесса в половых органах свиноматок сопровождается значительными изменениями в течение свободно-радикального окисления, проявляющегося в активизации процесса перекисного окисления липидов при функциональной недостаточности системы антиоксидантной защиты, накоплением токсичных продуктов перекисного окисления липидов, повреждением клеточных мембран и нарастанием эндогенной интоксикации [12].

В последние годы исследованию синдрома эндогенной интоксикации отводится важная роль. Показано, что эндотоксемия развивается при всех патологических состояниях, связанных с повышенным катаболизмом или блокадой детоксикационных систем организма [1]. Практически при любой патологии и любом неблагоприятном (стрессовом) воздействии на организм активируются процессы свободнорадикального окисления, приводящие к накоплению токсических веществ, относящихся к эндотоксинам. Повышение в сыворотке крови содержания продуктов перекисного окисления липидов, а также увеличение активности ферментов детоксикации активных форм кислорода являются неспецифическими тестами эндотоксикоза. Кислородные радикалы, образующиеся в ходе воспаления, обладая высокой реакционной способностью, ускоряют процесс перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот [9]. Продукты распада

липидов (альдегиды, диальдегиды, эпоксиды) оказывают повреждающее действие на различные структуры клетки, белки, нуклеиновые кислоты и являются эндопатогенами. Концентрация малонового диальдегида в сыворотке крови отражает активность процессов перекисного окисления липидов в организме и служит маркером степени эндогенной интоксикации [10].

Избыточные концентрации продуктов перекисного окисления липидов в крови оказывают негативное влияние на иммунокомпетентные клетки, снижая их способность к пролиферации, изменяя соотношение регуляторных субпопуляций, нарушая синтез ДНК и белков в лимфоцитах, что сопровождается подавлением иммунных реакций [18]. Продукты ПОЛ также влияют на многие клеточные сигнальные пути, в том числе на белковые каскады взаимодействий, ведущие к синтезу цитокинов, которые участвуют в формировании и регуляции защитных реакций организма при внедрении патогенов [17].

В механизмах оксидативного стресса и антиоксидантной защиты организма активное участие принимает оксид азота [6]. Он тормозит образование потенциальных инициаторов липидной перекисидации. Его защитные эффекты связаны со способностью увеличивать активность антиоксидантных ферментов и экспрессию кодирующих их генов и замедлять свободнорадикальное окисление липидов [7].

Наряду с процессами свободнорадикальной модификации белков и нуклеиновых кислот активными формами кислорода оксид азота может быть вовлечен и в механизмы повреждения [15]. Избыточный или недостаточный синтез NO^x в организме является одним из факторов патогенеза различных заболеваний [5]. Его действие направлено на нормализацию микроциркуляции, улучшение гемодинамики и тканевого обмена, нервной трофики, ускорение процессов регенерации [14]. NO^x -эргическая система, как и антиоксидантная система, играет важную роль в стрессорных и адаптивных ответах организма, являясь универсальным регулятором физиологических процессов [4].

Учитывая роль микробного фактора как непосредственную причину развития воспаления в репродуктивных органах, свиноматкам с целью профилактики назначают антимикробные препараты [13]. Наряду с воздействием на возбудителя и воспалительный процесс первостепенное место в терапии и профилактике воспалительных процессов в репродуктивных органах должно отводиться идентификации структурных и функциональных нарушений в иммунной системе и коррекции этих нарушений. В связи с этим большие надежды возлагаются на препараты интерферонов, являющихся неспецифическими средствами защиты организма от болезней различной этиологии [8]. Поэтому необходимым является дальнейшая разработка показаний к применению интерферонов, методов и схем их назначения, в том числе в комплексе с другими биологически активными препаратами [2].

Целью исследований явилось изучение эффективности сочетанного применения α - γ -интерферонов с аминокселетоном для коррекции оксидантно-антиоксидантного статуса свиноматок с целью улучшения их репродуктивных показателей и здоровья их потомства.

Материалы и методы исследований. Опыты проведены на 56 помесных свиноматках пород крупной белой и ландрас по второму-пятому опоросам с массой тела 180-230 кг, принадлежащих свиноводческому предприятию Воронежской области. Для этого были подобраны по принципу аналогов четыре группы свиноматок, имевших 103-105-дневную супоросность. Свиноматки первой группы ($n=14$) без применения препаратов служили контролем. Животным второй группы ($n=13$) парентерально вводили α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные по 10 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов. Маткам третьей группы ($n=14$) инъекцировали аминокселетон в дозе 10 мл на животное с интервалом 48 часов. Животным четвертой группы ($n=15$) назначали α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные в сочетании с аминокселетоном в вышеуказанных дозах.

В начале опыта (до применения препаратов) и на третий-четвертый день после опороса от пяти свиноматок из каждой группы получали пробы крови для определения показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и эндогенной интоксикации (ЭИ): малоновый диальдегид (МДА), средние молекулярные пептиды (СМП), молекулы средней массы (МСМ), индекс эндогенной интоксикации (ИЭИ), системы антиоксидантной защиты (АОЗ): глутатионпероксидаза (ГПО), каталаза, витамины А и Е, стабильных метаболитов оксида азота (NO^x). Исследования крови и ее сыворотки проведены в соответствии с «Методическими положениями по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма» (Воронеж, 2010) [18].

При проведении исследований у свиноматок были учтены время наступления опороса, характер течения родов и послеродового периода, многоплодие, степень развития поросят и их сохранность, наличие признаков хронических скрыто протекающих воспалительных процессов в половых органах (по мазкам-отпечаткам со слизистой оболочки влагалища), показатели оплодотворяемости.

Результаты исследований. Исследованиями крови свиноматок, полученной во время супоросности, в большинстве показателей не выявлено существенных различий (таблица 1). При повторном исследовании крови, полученной у них на 3-4 день лактации, при отсутствии

значительных изменений у животных первой группы в концентрации МДА (меньше на 3,3%) у свиноматок второй, третьей и четвертой групп его количество снизилось соответственно на 10,6%, 12,0% и 16,3%. Значения СМП, являющихся индикатором эндогенной интоксикации, стали меньше на 13,9%, 14,3%, 16,9% против 10,6% в контроле. Содержание МСМ при применении свиноматкам α - и γ -интерферонов и аминокселетона отдельно и в их сочетании снизилось при λ_{238} соответственно на 9,2%, 9,8% и 15,8%, а при λ_{254} – на 11,4%, 11,8% и 12,0%, в то время как у животных контрольной группы их величины повысились при указанных длинах волн соответственно на 19,7% и 25,4% ($p < 0,01$). Показатель ИЭИ у свиноматок опытных групп стал ниже на 6,5%, 7,5% и 11,2% против его уменьшения в контроле на 3,1%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у свиноматок опытных групп в сравнении с контролем количество МДА было меньше соответственно на 5,9%, 11,2% и 15,8%, СМП – на 4,6%, 6,9% и 8,2%, МСМ при λ_{238} – на 22,8% ($p < 0,05$), 26,5% ($p < 0,05$) и 59,1% ($p < 0,001$), при λ_{254} – на 35,2% ($p < 0,001$), 37,6% ($p < 0,01$) и 38,8% ($p < 0,01$), ИЭИ – на 3,6%, 5,7% и 9,4%.

Снижение интенсивности течения процесса перекисного окисления липидов и проявления эндогенной интоксикации у свиноматок опытных групп сопровождалось повышением активности ферментативного и неферментативного звеньев системы АОЗ (таблица 2). В сравнении с фоновыми показателями к 3-4 дню лактационного периода у них были выше: активность ГПО – на 5,7%, 6,5% и 12,5%, каталазы – на 9,8%, 9,7% и 16,0% ($p < 0,05$), витамина А – на 6,8%, 9,3% и 17,9%, витамина Е – на 10,4%, 14,6 и 18,7%.

Таблица 1 – Концентрация малонового диальдегида и показатели эндогенной интоксикации у свиноматок

Показатели	Группы животных			
	первая	вторая	третья	четвертая
	до применения препаратов			
МДА, мкМ/л	1,83±0,23	1,89±0,34	1,89±0,26	1,78±0,42
СМП, у.е.	0,781±0,048	0,774±0,065	0,762±0,071	0,771±0,043
МСМ при λ_{238} , у.е.	0,483±0,043	0,491±0,022	0,471±0,029	0,461±0,036
МСМ при λ_{254} , у.е.	0,422±0,027	0,387±0,022	0,374±0,030	0,368±0,019
ИЭИ, ед.	7,67±0,43	7,83±0,39	7,74±0,41	7,58±0,36
	после применения препаратов			
МДА, мкМ/л	1,79±0,28	1,69±0,27	1,61±0,17	1,49±0,19
СМП, у.е.	0,698±0,044	0,667±0,071	0,653±0,050	0,641±0,044
МСМ при λ_{238} , у.е.	0,578±0,061	0,446±0,023*	0,425±0,021*	0,388±0,026***
МСМ при λ_{254} , у.е.	0,529±0,025	0,343±0,043***	0,330±0,065**	0,324±0,051**
ИЭИ, ед.	7,59±0,33	7,32±0,51	7,16±0,48	6,73±0,61

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ по отношению к контролю.

По отношению к контролю у свиноматок, которым применяли α - и γ -интерфероны и аминокселетон отдельно и в их сочетании значения активности ГПО были больше соответственно на 4,0%, 5,8% и 9,0%, каталазы – на 3,0%, 4,0% и 11,0%, содержание витамина А – на 5,9%, 9,3% и 11,9%, витамина Е – на 12,6%, 13,9% и 15,3%.

Таблица 2 - Показатели системы антиоксидантной защиты и оксида азота у свиноматок

Показатели	Группы животных			
	первая	вторая	третья	четвертая
	до применения препаратов			
ГПО, мкМGSH/л·мин·10 ³	14,45±0,84	14,71±0,89	14,85±0,78	14,49±0,73
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л·мин·10 ³	56,82±4,65	55,30±4,03	55,87±3,81	56,40±3,29

Продолжение таблицы 2

Витамин А, мкМ/л	1,13±0,14	1,17±0,13	1,18±0,17	1,12±0,13
Витамин Е, мкМ/л	12,53±1,23	13,24±1,18	12,90±1,26	12,41±1,10
NO ^x , мкМ/л	215,34±17,43	216,83±19,80	198,86±18,62	216,83±29,8
после применения препаратов				
ГПО, мкМGSH/л·мин·10 ³	14,95±0,97	15,55±1,31	15,82±1,21	16,30±1,13
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л·мин·10 ³	58,93±3,42	60,72±2,16	61,28±2,74	65,43±3,28
Витамин А, мкМ/л	1,18±0,09	1,25±0,11	1,29±0,08	1,32±0,09
Витамин Е, мкМ/л	12,98±1,17	14,62±0,94	14,78±1,08	14,73±1,04
NO ^x , мкМ/л	44,23±4,78	29,56±4,82 [*]	28,32±4,23 [*]	26,42±3,92 [*]

Примечание. * – $p < 0,05$ по отношению к контролю.

В отношении метаболитов NO^x было отмечено, что их уровень у свиноматок всех групп во время лактации по отношению к супоросному периоду был значительно ниже. У животных контроля их содержание стало меньше в 4,9 раза ($p < 0,001$), второй группы – в 7,3 раза ($p < 0,001$), третьей – в 7,0 раз ($p < 0,001$) и четвертой – в 8,2 раза ($p < 0,001$). У свиноматок с назначением препаратов уровень метаболитов NO^x по сравнению с контролем был меньше соответственно в 1,5 раза ($p < 0,05$), 1,6 раза ($p < 0,05$) и 1,7 раза ($p < 0,05$).

Учетом сроков осеменения и опороса установлено, что продолжительность супоросности у подопытных свиноматок существенно не различалась и составила в пределах 113,2±0,34-113,8±0,42 дней. При многоплодии, составившем 11,6±0,34-12,2±0,47 поросят на одно гнездо у свиноматок опытных групп по отношению к контролю (0,36±0,005 гол.), было меньше получено мертвых поросят соответственно на 13,9%, 19,4% и 25,0%. Масса одного поросенка была на 3,3%, 2,6% и 2,0% выше, чем в контроле (1,53±0,021 кг). В контрольной группе свиноматок послеродовые осложнения установлены в 42,9% случаев, в том числе острый послеродовой гнойно-катаральный эндометрит – в 28,6% и метрит-мастит-агалактия – в 14,3% случаев. Среди свиноматок, которым применяли интерфероны и аминокселетон отдельно и в сочетании, их регистрировали реже соответственно в 1,4; 1,5 и 3,2 раза, в том числе острый гнойно-катаральный эндометрит – в 1,2; 1,3 и 2,2 раза. Заболеваемость маток метрит-мастит-агалактией у маток второй и третьей групп была меньше соответственно в 1,9 и 2,0 раза без проявления данной патологии среди свиноматок четвертой группы.

К завершению подсосного периода количество поросят на 1 свиноматку в группах животных с применением препаратов было соответственно на 4,3%, 7,4% и 17,0% ($p < 0,01$) больше, чем в контроле (9,4±0,41 гол.). При массе одного поросенка в контроле, составившей 7,94±0,21 кг), и сохранности в 81,9% эти показатели в опытных группах животных были выше в первом случае на 4,2%, 5,0% и 7,9% ($p < 0,01$), во втором – на 4,5%, 5,7% и 10,3%.

Стадия возбуждения полового цикла после отъема поросят у свиноматок, которым применяли интерфероны и аминокселетон отдельно и в их сочетании наступила соответственно на 0,5; 0,6 и 1,3 дней раньше, чем в контроле (4,8±0,31 дней). Скрытый эндометрит выявлен в 15,4%, 14,3% и 7,1% случаев, что было в 1,4; 1,5 и 3,2 раза меньше, чем в группе сравнения (21,4%). Из числа подвергнутых осеменению свиноматок оплодотворяемость животных опытных групп на 9,1%, 9,9% и 11,1% превышала показатели контрольной группы (81,8%).

Заключение. Применение свиноматкам α - и γ - интерферонов свинных рекомбинантных и аминокселетона отдельно и в их сочетании оказало сдерживающее влияние на накопление в организме малонового диальдегида, проявление эндогенной интоксикации, способствовало активизации системы антиоксидантной защиты и оптимизации синтеза стабильных метаболитов оксида азота, что проявилось в снижении воспалительных процессов в половых органах, повышении степени развития и сохранности поросят к отъемному периоду, сокращении времени наступления полового цикла после отъема поросят и увеличении оплодотворяемости. Наибольший эффект получен при сочетанном применении интерферонов с аминокселетоном.

Литература. 1. Лабораторная диагностика синдрома эндогенной интоксикации / В. М. Аксенова, В. Ф. Кузнецов, Ю. Н. Маслов, В. В. Щекотов, А. П. Щекотова : методические рекомендации / Под ред. И. П. Корюкиной. - Пермь, 2005. 2. Бояринцев, А. Е. Разработка и применение препаратов интерферона и биологически активных добавок в ветеринарии: автореф. дис. ... док. вет. наук / А. Е. Бояринцев. - Воронеж, 2003. – 44 с. 3. Роль микробного фактора в возникновении и развитии скрытых воспалительных процессов в половых органах свиноматок / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2015. – № 4. – С. 14-17. 4. Гудков, Л. Л. Антиоксидантное прооксидантное действие доноров и метаболитов оксида азота / Л. Л. Гудков, К. Б. Шумаев, Е. И. Каленикова // Биофизика. – 2007. –

Т.52, № 3. – С. 503-509. 5. Зенков, В. З. Индуцированная H2O2 биохемиллюминесценция сыворотки крови / В. З. Зенков, Е. Б. Меньщикова // Лаб. дело. - 1991. - № 8. - С. 30. 6. Зенков, Н. К. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты / Н. К. Зенков, В. З. Ланкин, Е. Б. Меньщикова. – Москва : МАИК «Наука / Периодика», 2001. – 343 с. 7. Gromadzinska, J. A. Selenoenzyme, glutathione peroxidase from human placenta : purification and some properties / J. Gromadzinska, B. Zachara // ActaUd. Jolia Biochim. Et Biophys. – 1992. - № 9. - P. 101-108. 8. Интерфероны в ветеринарии: обзорная информация / сост. К. Н. Груздев. - ВНИИУТЭИ агропрома, 1989. – 51 с. 9. Казимирко, В. К. Функция ненасыщенных жирных кислот в организме // Здоровье Украины. - 2004. - № 95. 10. Кишкун, А. А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А. А. Кишкун. – Москва : ГОЭТАР-Медиа, 2009. 11. Коцарев, В. Н. Современный взгляд на проблему родовых и послеродовых осложнений у свиноматок / В. Н. Коцарев, А. Г. Нежданов // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. проф. Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров. – Воронеж : Истоки, 2012. - С. 290-298. 12. Продукты перекисного окисления липидов и послеродовые болезни у свиноматок / В. Н. Коцарев, М. И. Рецкий, Л. В. Смирнова, А. В. Сотников // Теоретические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях : материалы междунар. конфер., посвящ. 30-летию Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института патологии, фармакологии и терапии. - Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки, 2000. – Т.1. – С.175–177. 13. Коцарев, В. Н. Терапия и профилактика послеродовых болезней у свиноматок с использованием антимикробного препарата норордин / В. Н. Коцарев, В. Ю. Боев // Свиноводство. – 2011. - № 4. – С. 57-59. 14. Кузнецова, А. В. Оксид азота : Свойства, биологическая роль, механизмы действия / А. В. Кузнецова, А. Г. Соловьева // Современные проблемы науки и образования. – 2005. - № 4. – С. 24-29. 15. Prooxidant and antioxidant functions of nitric oxide in liver toxicity / J. D. Laskin [et al.] // Antioxid. Redox. Signal. - 2001. – V. 3, № 2. – P. 261-271. 16. Немеча, В. И. Система мер по борьбе с бесплодием свиноматок на промышленных фермах / В. И. Немеча, Л. А. Митягина // Здоровье, питание – биологические ресурсы. – Киров, 2002. – Т.2 – С. 417-425. 17. Островский, М. В. Ронколейкин : методические рекомендации / М. В. Островский, А. Н. Моисеев, Е. Д. Сахарова. – Санкт-Петербург : ООО «Биотех», 2009. – 28 с. 18. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма / М. И. Рецкий [и др.]. - Воронеж : ГНУ ВНИВИПФУТ, 2010. – 70 с. 19. Федоров, Ю. Н. Иммунодефициты крупного рогатого скота / Ю. Н. Федоров // Ветеринария. - 2006. - N 1. - С. 3-6.

Статья передана в печать 14.11.2019 г.

УДК 577.188:599.323.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕКТИНА

Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В., Мерзлова Г.В., Головаха В.И., Слюсаренко А.А.

Белоцерковский национальный аграрный университет,
г. Белая Церковь, Украина

В НИИ пищевых технологий и технологий переработки продукции животноводства Белоцерковского НАУ экспериментальным методом был получен модифицированный пектин с целью использования его в качестве матрицы для стабилизации клеток микроорганизмов и энзимов заквасок для изготовления кисломолочных продуктов.

Целью работы является установление вредного (раздражающего) действия пищевой добавки (модифицированный пектин) на слизистую оболочку глаза у кроликов. Из модифицированного пектина изготавливали суспензию, которую в количестве двух капель вносили в конъюнктивальный мешок левого глаза кролика, сразу после этой манипуляции пальцем прижимали слезно-носовый канал и держали 1,5 минуты.

*При исследовании через 24, 36, 72 часа и до 14 суток наблюдения у кроликов не отмечали выделений, отечности и гиперемии слизистой оболочки глаз. Таким образом, исследуемая пищевая добавка - модифицированный пектин не вызывает вредного (раздражающего) действия в условиях нанесения ее на слизистую оболочку глаз кроликов. На то, что модифицированный пектин не вызывает вредного действия на организм кроликов, указывают и значения биохимических показателей крови. В частности, у животных были в пределах физиологических значений показатели гемоглобина, общего протеина, мочевины, глюкозы, молочной и пировиноградной кислот, а также активность аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ). **Ключевые слова:** раздражающее действие, клинические признаки, кролики, показатели белкового обмена, сыворотка крови, модифицированный пектин.*

THE DETERMINATION OF THE IRRITANT ACTION OF THE MODIFIED PECTIN

Vovkohon A.G., Merzlov S.V., Merzlova H.V., Holovakha V.I., Sliusarenko A.A.

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

At the Research Institute of food technologies and technologies of animal product processing of Bila Tserkva National Agrarian University, a modified pectin was experimentally obtained for its application as matrix for microorganism's cells and ferment enzymes stabilization in sour milk production.

The aim of this work was to determine the harmful (irritant) impact of food additive (modified pectin) on the conjunctive of a rabbit eye. A suspension was produced out of modified pectin and introduced (by two drops) into conjunctive sack of rabbit link eye. After this manipulation, the nasolacrimal duct was pressed by finger during 1,5 minutes.

In the study after 24, 36, 72 hours and up to 14 days of observation in rabbits, no discharge, swelling and hyperemia of the mucous membrane of the eyes were noted. Thus, the studied nutritional supplement - modified pectin does not cause harmful (irritating) effects when applied to the mucous membrane of the eyes of rabbits. The fact that modified pectin does not cause a harmful effect on the rabbit organism is also shown by the values of biochemical blood parameters. In particular, the animals showed, within physiological values, hemoglobin, total protein, urea, glucose, lactic and pyruvic acids, as well as the activity of aminotransferases (AsAT and AIAT).
Keywords: irritant action, clinical signs, rabbits, indexes of protein metabolism, blood serum, modified pectin.

Введение. В последнее время в пищевой промышленности очень широко используют пищевые добавки, которые содержат полисахарид – пектин. Он обладает адсорбирующими и гелеобразовательными свойствами [1]. Последние являются основанием для носителей и защиты энзимных (ферментных) систем для кисломолочных продуктов. Существует несколько технологий синтеза пектина. В основу их положено измельчение сырья, гидролиз, экстракция, осаждение и концентрирование пектиновой массы. Сырьем пектина являются отходы цитрусовых (апельсины, мандарины, лимоны) [2–7], бананов [8] и яблок [9–10]. Однако эти пектины не всегда имеют нужные сорбционные свойства для иммобилизации энзимов и клеток микроорганизмов, что нуждается в проведении модификации.

Требования безопасности и качества пищевых продуктов и сырья пищевых добавок сосредоточены на установленном спектре токсического действия новых пищевых добавок, полученных при различных нано- и биотехнологиях. Исследование токсичности (безопасности) в живых биообъектах регламентируется рядом международных организаций [11].

Эксперименты по безопасности пищевых добавок регламентируются также требованиями HASSP (Hazard Analysis and Critical Control Points) в целях обеспечения здоровья и работоспособности населения. Начальный токсикологический анализ включает в себя установление общего токсического действия пищевых добавок с оценкой предполагаемого вредного (раздражающего действия) на слизистых оболочках глаз животных [12]. Условия применения новых или модифицированных пищевых добавок требуют выполнения ряда исследований, связанных с их безвредностью и токсичностью.

Поэтому целью нашей работы было изучить вредные (раздражающие) действия модифицированного пектина, разработанного в НИИ пищевых технологий и технологий переработки продукции животноводства Белоцерковского НАУ, на организм лабораторных животных – кроликов.

Материалы и методы исследований. Опыты по определению раздражающего действия модифицированного пектина выполняли в условиях вивария Белоцерковского НАУ. Из модифицированного пектина изготавливали суспензию, которую в количестве двух капель вносили в конъюнктивальный мешок левого глаза кролика. Затем пальцем вжимали слезно-носовой канал и держали 1,5 минуты. Во время эксперимента использовали кроликов трехмесячного возраста живой массой тела 2,5 кг.

Для сравнения (контроль) служил правый глаз, в который не вносили исследуемую пищевую добавку. Клинический осмотр глаз и наблюдение за общим состоянием кроликов через 1 час, 24, 36, 72 часа после введения суспензии модифицированного пектина, а затем через каждые 24 часа в течение двух недель.

Раздражающее (вредное) действие пищевой добавки на слизистую оболочку глаза кроликов определяли наличием гиперемии, выделений и отечности. По каждому признаку присуждены баллы [3] (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии оценки раздражающего действия модифицированного пектина на слизистую оболочку глаз у опытных животных

Клинические признаки	Присуждение баллов
А. Гиперемия конъюнктивы и роговицы глаза	
Гиперемизированные сосуды	1
Ряд сосудов плохо заметен	2
Глубокое диффузное покраснение	3
Б. Отек век	
Едва заметный отек	1
Выраженный отек век с его частичным выворачиванием	2
За счет отека глаз приоткрыт наполовину	3
За счет отека глаз закрыт больше половины	4

Продолжение таблицы 1

В. Характеристика выделений	
Незначительные в углу глаза	1
Выделения, увлажняющие веки	2
Выделения, увлажняющие веки и кожу возле глаз	3

На 14 сутки эксперимента у кроликов отбирали кровь для проведения биохимических исследований. При проведении последних, показатели крови сравнивали с группой кроликов, которым не применяли суспензию модифицированного пектина.

В стабилизированной крови определяли количество гемоглобина (гемиглобинцианидный метод); в сыворотке крови: содержание общего протеина (белка) – биуретовым методом; содержание мочевины – диацетилмонооксидным методом; активность аспарагиновой (АсАТ) и аланиновой (АлАТ) аминотрансфераз (метод Рейтмана и Френкеля); уровень глюкозы (глюкозооксидазный метод) [13, 14]; концентрацию молочной и пировиноградной кислот [15].

Результаты исследований. Общее состояние кроликов на протяжении опыта было удовлетворительным. Температура тела независимо от времени исследования была в пределах физиологических значений (рисунок 1).

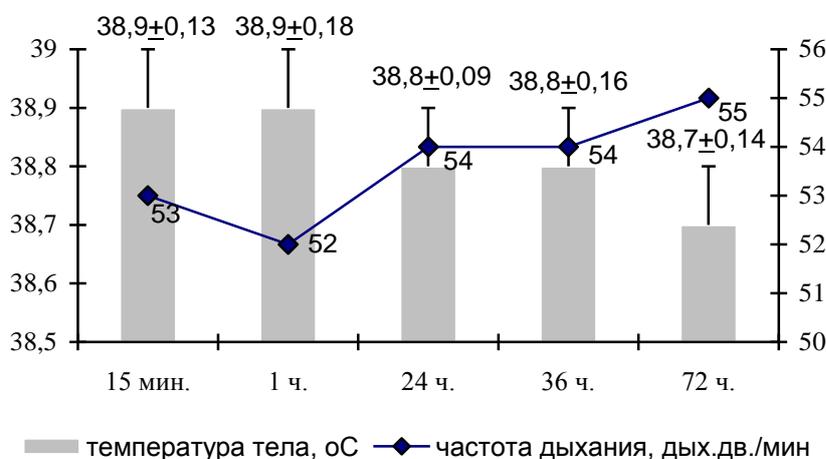


Рисунок 1 – Показатели температуры тела и дыхания у кроликов

Дальнейшая термометрия (в динамике) также была без изменений и на 14-й день составляла $38,6\pm 0,16^{\circ}\text{C}$.

Количество дыхательных движений у кроликов было в пределах нормы (50–60; рисунок 1).

После внесения суспензии через час были осмотрены глаза кроликов. Правые глаза не имели гиперемии и любых выделений. Отмечено, что у всех четырех животных в углу левого глаза наблюдались незначительные слезные выделения. Кроме того, у третьего кролика отмечался незначительный отек век (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ вредного воздействия модифицированного пектина на слизистую оболочку глаза животных, (n=4)

Вредное воздействие	Время проверки					
	Через 1 час	Через 24 часа	Через 36 часов	Через 48 часов	Через 72 часа	Через 14 дней
Показатели раздражающего действия на слизистой глаза I кролика						
Выделение	1	0	0	0	0	0
Отек	0	0	0	0	0	0
Гиперемия	0	0	0	0	0	0
Показатели раздражающего действия на слизистой глаза II кролика						
Выделение	1	0	0	0	0	0
Отек	0	0	0	0	0	0
Гиперемия	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2

Показатели раздражающего действия на слизистую глаза III кролика						
Выделение	1	0	0	0	0	0
Отек	1	0	0	0	0	0
Гиперемия	0	0	0	0	0	0
Показатели раздражающего действия на слизистую глаза IV кролика						
Выделение	1	0	0	0	0	0
Отек	0	0	0	0	0	0
Гиперемия	0	0	0	0	0	0

Исследование левых глаз через 24 часа показало, что у кроликов не выявляли выделений, гиперемии и отечности конъюнктивы и роговицы. При тщательном осмотре глаз III кролика установили, что незначительный отек, который был обнаружен через час после введения суспензии модифицированного пектина через 24 часа, исчез.

Следующие исследования: через 36 и 72 часа и до 14 суток показали, что у всех кроликов выделений, конъюнктивита, отечности и гиперемии глаз не было обнаружено.

Таким образом, исследуемая пищевая добавка - модифицированный пектин не вызывает (вредного) раздражающего действия в условиях нанесения ее на слизистую оболочку глаз кроликов. Незначительное слезотечение в течение первого часа обусловлено наличием инородного вещества, физиологически вызывает дополнительное выделение слез.

В конце опыта нами было решено проверить влияние модифицированного пектина через слизистую оболочку кроликов на биохимические показатели крови (таблица 3).

Давать оценку физиологического состояния организма кроликов невозможно без общего клинического исследования крови, которое очень тонко указывает реакцию кроветворных органов на действие различных факторов. Ключевым показателем, который обеспечивает клетки кислородом (кислородом), является дыхательный фермент крови – гемоглобин. При исследовании этого показателя гемопозза установлено, что у кроликов опытной группы содержание пигмента эритроцитов (гемоглобина) составляло $124,3 \pm 5,26$ г/л и не отличалось от значений у кроликов, которым не вводили модифицированный пектин ($p < 0,5$; рисунок 2).

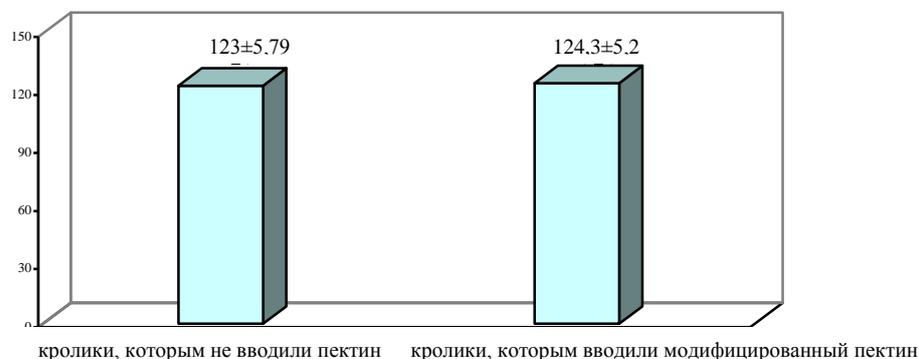


Рисунок 2 – Показатели гемоглобина у кроликов (г/л)

Одним из интегральных показателей оценки неспецифической резистентности организма и функционального состояния печени является уровень общего протеина (белка) в сыворотке крови. Его количество у кроликов опытной группы в среднем составляло $71,8 \pm 3,34$ г/л и отличалось от показателей животных, которым не вводили модифицированный пектин ($p < 0,5$; таблица 3).

Таблица 3 – Показатели общего протеина и мочевины сыворотки крови кроликов

Группы животных	Общий протеин, г/л	Мочевина, ммоль/л
Кролики, которым не вводили суспензию пектина	$71,4 \pm 1,14$	$4,3 \pm 0,41$
Кролики, которым вводили суспензию пектина	$71,8 \pm 3,34$	$3,3 \pm 0,43$
$p <$	0,5	0,5

Печень выполняет очень важную функцию по нейтрализации целого ряда токсических продуктов клеточного метаболизма, в частности аминокислотного обмена – фенола, крезола,

индола и, особенно, аммиака [16, 17]. Детоксикация его осуществляется путем синтеза мочевины из нитрогена, аммиака и аминокислот (аргинина и орнитина). По содержанию в сыворотке крови мочевины, которая составляет около 50 процентов остаточного нитрогена (остаточного азота), можно вести речь как о мочеобразовательной функции гепатоцитов, так и о способности почек экскретировать этот токсический продукт из организма. Содержание мочевины у кроликов опытной группы в среднем составляло $3,3 \pm 0,43$ ммоль/л, что не отличается от показателей у животных, которым не вводили суспензию пектина ($p < 0,5$; таблица 3).

Следует отметить, что все показатели мочевины у кроликов обеих групп были в пределах $3,01 - 5,02$ ммоль/л.

Все метаболические процессы в печени осуществляются при наличии в гепатоцитах энзимов, синтез которых является одной из главных ее функций. Определение активности энзимов в сыворотке крови имеет большое значение в лабораторной диагностике патологии печени. Энзимы синтезируются гепатоцитами и клетками эпителия желчных ходов. При патологических процессах в гепатобилиарной системе их активность увеличивается. Диагностическая информация осуществляется путем степени повышения индикаторных ферментов и их локализации в гепатоцитах. Наиболее часто в практике используют определение аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) – энзимов, которые являются стойкими во внешней среде, не подвергаются долгое время изменениям во времени и не очень сложны в определении [18, 19]. Нами установлено, что активность АсАТ у кроликов в среднем по группе составляла $0,46 \pm 0,032$ ммоль/л и не отличалась от показателей животных, которым не применяли суспензию пектина ($p < 0,5$; таблица 4).

Таблица 4 – Показатели аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) у кроликов (ммоль/л)

Показатели	Кролики, которым не вводили суспензию пектина	Кролики, которым вводили суспензию пектина	p<
АсАТ	$0,44 \pm 0,033$	$0,46 \pm 0,032$	0,5
АлАТ	$0,30 \pm 0,027$	$0,32 \pm 0,012$	0,5
Козф. де Ритиса	$1,48 \pm 0,17$	$1,46 \pm 0,22$	0,5

Активность АлАТ у опытных кроликов также не отличалась от показателей животных, которым не вводили суспензию пектина ($p < 0,5$; таблица 4).

Кoeffициент де Ритиса (показывает соотношение активности АсАТ к АлАТ) у кроликов, которым вводили пектин (опытная группа), в среднем составлял $1,46 \pm 1,22$ и не отличался от значений у животных, которым не вводили добавку.

Одним из важнейших компонентов крови является глюкоза. Ее уровень указывает на состояние углеводного обмена у животных. Глюкоза может функционировать только внутри клеток, где исполняет роль энергетического источника. Уровень глюкозы у кроликов опытной группы составлял $3,8 \pm 0,18$ ммоль/л и не отличался от показателей животных, которым не применяли модифицированный пектин (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели углеводного обмена у кроликов (ммоль/л)

Группы животных	Глюкоза	Кислота	
		молочная	пировиноградная
Кролики, которым не вводили пектин	$3,8 \pm 0,16$	$1,46 \pm 0,132$	$0,073 \pm 0,0067$
Опытная группа	$3,8 \pm 0,18$	$1,68 \pm 0,078$	$0,083 \pm 0,0032$
p<	–	0,5	0,5

Дефицит кислорода в тканях приводит к тому, что глюкоза окисляется в процессе гликолиза с образованием молочной кислоты. Накопление лактата (молочной кислоты) в крови указывает на наличие метаболического ацидоза и степень ишемии тканей. Содержание лактата у кроликов опытной группы в среднем составляло $1,68 \pm 0,078$ ммоль/л и не отличалось от показателей животных, которым не вводили суспензию пектина ($p < 0,5$; таблица 5).

Один из центральных метаболитов углеводного обмена – пировиноградная кислота (пируват). Этот метаболит образуется в процессе распада глюкозы и гликогена в тканях, при окислении лактата и в результате превращений различных аминокислот. Повышение пирувата в крови обычно указывает на токсикозы, патологию печени. Следует отметить, что этиологические факторы, которые приводят к повышению в крови молочной кислоты, обуславливают и увеличение уровня пировиноградной кислоты. Ее содержание у кроликов, которым применяли

суспензию модифицированного пектина, в среднем составляло $0,083 \pm 0,0032$ ммоль/л и не отличалось от показателей животных, которым не вводили пектин ($p < 0,5$; таблица 5).

Заключение. Таким образом, введение в слезно-носовой канал суспензии модифицированного пектина, разработанного в НИИ пищевых технологий и технологий переработки продукции животноводства Белоцерковского НАУ, не вызывает раздражающего действия на конъюнктиву и роговицу глаза у кроликов. Модифицированный пектин не влияет отрицательно на организм кроликов, на что указывают показатели сыворотки крови (гемоглобин, общий протеин, мочевины, аминотрансферазы, глюкоза, молочная и пировиноградная кислоты). Полученные результаты этих показателей не отличаются от значений у кроликов, которым не применяли суспензию модифицированного пектина.

Литература. 1. *Біотехнологія* / В. Г. Герасименко [та ін.] ; за ред. В. Г. Герасименка. – К. : ІНКОС, 2006. – 647 с. 2. *Production of Pectin-Cellulose Biofilms: A New Approach for Citrus Waste Recycling* / V. Batori [et al.] // *International Journal of Polymer Science*. – 2017. – P. 456–465. 3. *Extraction of Pectin from Lemon and Orange Fruits Peels and its Utilization in Jam Making* / Abdel Moneim E., Sulieman, Kawther, M. Y. Khodari, Zakaria A. Salih. // *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*. – 2013. - № 3 (5): - P. 81-84. 4. *Srivastava, P. Extraction, characterization and evaluation of orange peel waste derived pectin as a pharmaceutical excipient* / P. Srivastava, R. Malviya // *J. Natural Products*. – 2011. – Vol. 1. – № 1. – P. 65–70. 5. *Extraction and Characterization of pectin from citric* / Waste Brigida Maria V. da Gamaa, Carlos Eduardo de F. Silvab, Livia Manuela O. da Silvab, Ana Karla de S. Abudc // *Chemical engineering transactions*. – 2015. - Vol. 44. – P. 259-264. 6. *Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels* / N. L. Chin [et al.] // *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. – 2014. -№ 2. - P. 231–236. 7. *Extraction and Characterization of Pectin from Orange Peels* / Alok Kumar Tiwari [et al.] // *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*. – 2017. – Vol. 13, Number 1. - P. 39-47. 8. *Optimization of pectin extraction from banana peels with citric acid by using response surface methodology* / T. Í. S. Oliveira [et al.] // *Food Chemistry*. – 2016. – Vol. 198. – P. 113–118. 9. *Extraction of Pectin From Apple / Pomace Maria Helene Canteri-Schemin [et al.]* // *Brazilian archives of biology and technology*. – 2005. – Vol. 48, n. 2. – P. 259-266. 10. *Miceli-Garcia, Lucia G. Pectin from apple pomace: extraction, characterization, and utilization in encapsulating alpha-tocopherol acetate* / Miceli-Garcia, Lucia G. - 2014. - P. 49-63. 11. *Оцінка безпечності кормових добавок, загальні підходи : методичні рекомендації* / І. Я. Коцюмбас, Г. П. Ривак, С. О. Шаповалов, О. М. Брезвин. - 2011. – С. 3–21. 12. *Токсикологическая оценка медико-биологической безопасности сырья для производства нового вида продукции – быстро растворимого чайно-молочного напитка* / Е. Н. Гинатуллина [и др.] // *Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы*. – 2016. – № 1. – С. 43-47. 13. *Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник* / В. В. Влізла [та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОН, 2012. – 764 с. 14. *Лабораторне дослідження крові тварин та інтерпретація його результатів : методичний посібник* / В. І. Левченко [та ін.] ; за ред. В. І. Левченка і В. М. Безуха. – Біла Церква, 2015. – 136 с. 15. *Практикум по биохимии сельскохозяйственных животных* / А. В. Четкин [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1980. – 303 с. 16. *Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин* / В. І. Левченко [та ін.]. – Київ : Урожай, 2010. – 408 с. 17. *Левченко, В. І. Ветеринарна клінічна біохімія: біохімія і патобіохімія системи крові* / В. І. Левченко, В. І. Головаха, В. В. Сахнюк. – Біла Церква, 2004. – 19 с. 18. *Состояние эритроцитопозза, печени и почек у козematок* / В. И. Головаха [и др.] // *Ученые записки УО ВГАВМ*. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1., ч. 2. 19. *Левченко, В. І. Діагностика патології печінки у коней : методичні рекомендації* / В. І. Левченко, В. І. Головаха, О. Є. Галатюк. – Київ, 2003. – 27 с.

Статья передана в печать 20.11.2019 г.

УДК 636.4.082.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИМПОРТНЫХ ХРЯЧКОВ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА

Капшевич Е.А., Шейко И.П.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Свиноводство Республики Беларусь является важной и перспективной отраслью животноводства. Успех ее функционирования и конкурентоспособности основывается как на современных и четко отработанных технологиях содержания и кормления животных, так и на базе точной и прогрессивной селекционной работы, направленной на поддержание и усовершенствование зарубежных и отечественных пород свиней. Основой создания генетически усовершенствованных селекционных стад является детальный отбор высокопродуктивных родительских особей для получения высококачественного потомства, а именно свинок и хрячков, характеризующихся селекционируемыми признаками, а также возможность применения вводного скрещивания для повышения качества исходной породы. В данной статье представлены результаты оценки и сравнительного анализа племенных достоинств свиней белорусской мясной породы чистопородного разведения, а также помесных хрячков 50% кровности по ландрасу по собственной продуктивности. **Ключевые слова:** белорусская мясная порода, свиньи, репродуктивные и откормочные качества, селекционные стада.

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE IMPORTED BOARS LANDRAS BREED ON THE GROWING AND DEVELOPING OF THE YOUNG GROWTH

Kapshevich E.A., Sheiko I.P.

RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding», Zhodino, Republic of Belarus

*Pig breeding of the Republic of Belarus is an important and promising livestock industry. The success of its functioning and competitiveness is based on modern and well-developed technologies for keeping and feeding animals and on the basis of accurate and progressive breeding work aimed at maintaining and improving foreign and domestic pig breeds. The basis for the creation of genetically improved breeding herds is the detailed selection of highly productive parents to produce high-quality offspring, namely pigs and boars characterized by breeding traits, as well as the possibility of using introductory crosses to improve the quality of the original breed. This article presents the results of an assessment and comparative analysis of the pedigree of pigs of the Belarusian meat breed of purebred breeding and cross-boar 50% blood boars by landrace according to their own productivity. **Keywords:** Belarusian meat breed, pigs, reproductive and fattening qualities, breeding herds.*

Введение. Свиноводство – высокоразвитая отрасль животноводства Республики Беларусь, обеспечивающая продовольственную безопасность государства и экспорт части продукции в страны ближнего зарубежья [10].

На сегодняшний день основные задачи отрасли главным образом сводятся к увеличению объема производства в целях обеспечения потребностей населения страны в свинине высокого качества и роста экспорта [6].

Для поддержания своей конкурентоспособности свиноводство республики должно находиться в постоянном усовершенствовании. В непрерывной модернизации нуждаются такие аспекты отрасли, как условия содержания и кормления животных, а также селекционная работа, направленная на выведение и улучшение отечественных пород свиней (белорусская мясная и крупная белая), а также формирование чистопородных стад импортных пород свиней (дюрок, ландрас, йоркшир) [7].

Под понятием «порода» следует понимать группу животных одного вида, созданную в результате работы селекционеров в определенных социально-экономических условиях, характеризующуюся присущими только ей признаками продуктивности и типом сложения, передаваемыми потомкам из поколения в поколение [3].

Потребность в постоянном поддержании структуры породы путем тщательного отбора и подбора особей для ее сохранения и улучшения делает один из часто используемых методов разведения – чистопородное – весьма затруднительным. Причиной этого является ограниченный объем наследственной неоднородности животных в пределах породы. Именно наследственное разнородие служит благоприятным аспектом для отбора и подбора животных, повышая породную значимость и эффективность разведения [9].

Частым приемом по достижению необходимого уровня разнородности особей в пределах одной породы является вводное или, по-другому говоря, облагораживающее скрещивание. Оно применимо в тех случаях, когда порода, характеризующаяся высокими ценными показателями, нуждается в интенсификации главных характеристик либо же в каких-либо корректировках, достижение которых в условиях чистопородного разведения является весьма длительным процессом [1].

Одним из главных условий данного метода является максимальная консервация основных характеристик, присущих улучшаемой породе. В качестве усовершенствующей используют породу, близкую к улучшаемой по типу телосложения и характеру продуктивности. Отличие улучшающей породы от улучшаемой заключается в присутствии у первой выраженных признаков, недостаточно развитых у второй [9].

Отличительной особенностью свиней белорусской мясной породы (БМ) необходимо считать их высокую интенсивность роста, тонкий шпик, большую площадь «мышечного глазка», низкий расход корма на 1 кг прироста, высокий выход мяса в туше [10].

Также к достоинствам белорусской мясной породы свиней относят: высокую плодовитость самок; конкурентоспособность особей по откормочным сальным и мясным качествам; стабильную стрессоустойчивость животных; продуктивную сочетаемость свиней с представителями других пород (крупной белой, ландрас, дюрок, белорусской черно-пестрой); высокоценные вкусовые показатели мяса [4].

В качестве улучшающей была выбрана порода свиней ландрас, животные которой характеризуются крепким телосложением и хорошими мясными формами. Помимо этого, причиной выбора данной породы стала способность свиней накапливать сравнительно небольшое количество жира, а также способствующий быстрому росту молодняка ускоренный синтез белка [2].

Исходя из этого, целью исследования является изучение влияния импортных хряков породы ландрас на рост и развитие помесного молодняка.

Материалы и методы исследований. Для точной оценки племенных достоинств животных по собственной продуктивности в СГЦ «Заднепровский» было отобрано и поставлено на элеватор 239 голов помесных хрячков 50% кровности по ландрасу и на племферму – 933 головы помесных свинок.

Оценка хрячков по собственной продуктивности проводилась согласно «Методическим указаниям по оценке хрячков в условиях элеватора на племзаводах и селекционно-гибридных центрах» [8], отбор и оценка ремонтных свинок по собственной продуктивности – согласно ОСТ 102-86 [5].

Результаты исследований. В результате исследования было установлено, что наиболее высокой энергией роста (546-556 г) отличались помесные хрячки 5 линий: Зубра 1389, Зенита 269, Забоя 63, Залета 1690 и Зевса 686 (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных хрячков на элеваторе

Порода, линия	n	Оценка в 100 кг живой массы			Среднесут. прирост от рождения до 100 кг, г	Селекц. индекс
		возраст, суток	длина туловища, см	толщина шпика, мм		
		M±m	M±m	M±m	M±m	
БМ	292	176,7±0,7	126,7±0,1	25,4±0,05	564±3	129
Заслон 1996	27	190,2±3,0*	124,5±0,3	24,9±0,1	524±8*	126
Звон 944	22	188,3±3,5	126,5±0,3	25,2±0,2	530±10	131
Забой 63	38	180,9±1,7	126,2±0,2	25,1±0,1	549±5	128
Зубр 1389	68	178,9±1,6*	126,4±0,2	24,9±0,1	556±5*	129
Зенит 269	11	180,6±3,9	125,4±0,7	25,5±0,4	551±12	133
Залет 1690	17	182,1±3,4	126,5±0,3	25,1±0,2	547±10	127
Зонт 572	29	185,6±2,7	125,0±0,3	25,1±0,2	537±8	128
Зевс 686	27	181,9±1,9	125,0±0,2***	24,9±0,2	546±6	129
<i>Среднее</i>	<i>239</i>	<i>182,8±0,9</i>	<i>126,1±0,1</i>	<i>25,0±0,1</i>	<i>544±3</i>	<i>128</i>

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Показатель прижизненно измеренной толщины шпика у них составлял 24,9-25,1 мм, за исключением хрячков линии Зенита 269 (25,5 мм). По возрасту достижения живой массы 100 кг потомки линий Заслона 1996, Звона 944 и Зонта 572 уступали хрячкам остальных линий в среднем на 6,7-11,3 суток, среднесуточный прирост у них также оказался ниже в среднем на 19-32 г. У помесных хрячков линии Заслона 1996 различия в этих показателях были достоверны ($P \leq 0,05$). По длине туловища и толщине шпика достоверных различий у хрячков на линейном уровне не выявлено. Лучшими показателями по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту, длине туловища и толщине шпика отличались хрячки линии Зубра 1389, которые превосходили средние показатели признаков животных всех линий на 3,9 суток, или 2,1% ($P \leq 0,05$), 12 г, или 2,2% ($P \leq 0,05$), 0,3 см, или 0,2%, и 0,1 мм, или 0,4% соответственно. По величине селекционного индекса лучшими оказались хрячки линий Зенита 269 – 133, Звона 944 – 131.

После оценки на элеваторе лучшие по фенотипу хрячки были отобраны и переданы на станцию искусственного осеменения. При отборе племенных хрячков для саморемонта решающее значение придавали величинам показателей трех признаков: энергии роста, толщины шпика и длины туловища. Из 239 оцененных на элеваторе по собственной продуктивности помесных хрячков на станцию искусственного осеменения для использования в селекционных целях отобрано 39 голов, или 16,3%.

Установлено, что среди отобранных для воспроизводства 39 хрячков по большинству признаков лучшими оказались животные линий Зубра 1389 и Залета 1690, у которых возраст достижения живой массы 100 кг составил 164,9 и 169,0 суток, среднесуточный прирост от рождения до достижения живой массы 100 кг – 606-587 г, от 30 кг до 100 кг – 1267-1132 г, длина туловища 126,4-126,8 см и толщина шпика – 24,7-24,6 мм (таблица 2). Среди всех линий наиболее длинными оказались хрячки линии Звона 944 – 127,2 см и Зонта 572 – 126,9 см. Самым тонким шпиком характеризовались хрячки линии Заслона 1996 – 24,3 мм. В целом следует отметить большую выравненность отобранных для воспроизводства хрячков по длине туловища и толщине шпика.

Таблица 2 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных хрячков, отобранных для воспроизводства

Порода, Линия	n	Оценка в 100 кг живой массы			Среднесут. прирост от рождения до 100 кг, г
		возраст, суток	длина туловища, см	толщина шпика, мм	
		M±m	M±m	M±m	M±m
БМ	26	167,2±2,0	126,7±0,2	25,1±0,2	594±7
Заслон 1996	4	178,5±5,1	125,4±0,9	24,3±0,3	556±16
Звон 944	5	177,6±9,2	127,2±0,4	24,9±0,2	564±30
Забой 63	7	175,9±2,6	126,3±0,4	25,0±0,3	564±8
Зубр 1389	7	164,9±6,5	126,4±0,8	24,7±0,6	606±22
Зенит 269	2	179,5±2,5	126,5±0,5	24,6±0,5	552±8
Залет 1690	5	169,0±4,2	126,8±0,5	24,6±0,5	587±15
Зонт 572	7	175,7±4,6	126,9±0,3	24,6±0,2	566±14
Зевс 686	2	174,5±2,5	126,4±2,0	24,5±1,5	567±8
Среднее	39	173,6±2,1 ^{***}	126,5±0,2	24,4±0,2 ^{**}	573±7 ^{***}

Примечания: ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Хрячки, предназначенные для воспроизводства, превосходили средние показатели всех оцененных на элевере сверстников по возрасту достижения живой массы 100 кг на 9,2 суток, или 5,0% ($P \leq 0,001$), по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг – на 29 г, или 5,3% ($P \leq 0,001$), от 30 кг до 100 кг – на 129 г, или 13,7% ($P \leq 0,001$), по длине туловища – на 0,4 см, или 0,3%, толщине шпика – на 0,3 мм, или 1,2%, величина селекционного индекса в среднем у всего оцененного поголовья составила 128, у отобранных хрячков для воспроизводства – 140.

Установлено, что чистопородные хрячки белорусской мясной породы, отобранные для саморемонта, отличаются высоким уровнем показателей оценки по собственной продуктивности и превосходят во всех случаях аналогичные показатели помесных сверстников, за исключением толщины шпика, показатель которой у помесных хрячков оказался ниже на 0,4 мм.

Различия в показателях признаков между всем оцененным на элевере поголовьем помесных хрячков и отобранным на станцию искусственного осеменения представлены в таблице 3. Одновременно нами проведен анализ показателей оценки по собственной продуктивности помесных свинок 50% кровности по ландрасу с учетом линейной принадлежности.

Таблица 3 – Эффективность отбора ремонтных хрячков по показателям оценки по собственной продуктивности

Порода, линия	Возраст достижения живой массы 100 кг		Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг		Среднесуточный прирост от 30 кг до 100 кг		Длина туловища		Толщина шпика	
	суток	%	г	%	г	%	см	%	мм	%
Контроль БМ	-9,5 ^{***}	5,4	+30 ^{***}	5,3	+132	12,9	-	-	-0,3	1,2
Опыт (БМхЛ)	-9,2 ^{***}	5,0	+29 ^{***}	5,3	+129 ^{***}	13,7	+0,4	0,3	-0,3	1,2
в том числе по линиям										
Забой 63	-5,0	2,8	+15	2,7	+59	6,2	+0,1	0,08	-0,1	0,4
Залет 1690	-13,1 [*]	7,2	+40 [*]	7,3	+183 [*]	19,3	+0,3	0,2	-0,5	2,0
Заслон 1996	-11,7	6,2	+32	6,1	+99	11,6	+0,9	0,7	-0,6	2,4
Звон 944	-7,4 [*]	4,1	+21 [*]	3,8	+85	9,1	+1,4	1,1	-0,4	1,6
Зевс 686	-1,1	0,6	+1	0,2	+12	1,3	+1,1	0,9	-0,9	3,5
Зенит 269	-10,7	5,7	+34	6,4	+160	18,0	+0,7	0,6	-0,3	1,2
Зонт 572	-9,9	5,3	+29	5,3	+109	12	+1,9 ^{***}	1,5	-0,5	2,0
Зубр 1389	-14,0 [*]	7,8	+50 [*]	9,0	+270 [*]	27,1	-	-	-0,2	0,8

Примечания: * – $P \leq 0,05$; *** – $P \leq 0,001$.

Выявлено, что у помесных свинок 50% кровности по ландрасу в среднем показатели возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг, длины туловища и толщины шпика оказались достаточно высокими и составили соответственно: 200,1 суток, 498 г, 125,6 см и 24,7 мм.

Помесные свинки, принадлежащие к линиям Зенита 269, Забой 63, Зубра 1389, Звона 944 и Залета 1690, оказались лучшими по возрасту достижения живой массы 100 кг и, следовательно, по среднесуточному приросту; параметры этих признаков находились в пределах от 191,8 до 201,4 суток и 494-520 г. У животных линии Зенита 269 значения этих показателей были достоверны ($P \leq 0,001$).

По длине туловища и толщине шпика достоверных различий у свинок на линейном уровне не установлено, наиболее длинными оказались свинки в линиях Заслона 1996 – 125,9 см, Залета 1690 – 125,8 см, Зонта 572 и Звона 944 – 125,7 см, свинки линии Зубра 1389 оказались самыми короткими – 125,3 см. Прижизненно измеренный показатель толщины шпика самым низким оказался у свинок линии Зенита 269 и Зонта 572 и составил 24,3-24,4 мм, самым высоким у свинок линии Зевса 686 – 25,1 мм, у животных остальных линий параметры этого признака находились в пределах 24,6-24,7 мм.

После оценки по собственной продуктивности для селекционных целей было отобрано 300 свинок кровностью 50% по ландрасу, наиболее соответствующих по типу телосложения и продуктивности поставленным задачам (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных свинок 50% кровности по ландрасу

Порода, линия	n	Продуктивность в 100 кг			Среднесут. прирост от рождения до 100 кг, г	Селекц. индекс
		возраст, суток	длина туловища, см	толщина шпика, мм		
		M±m	M±m	M±m		
БМ	47	194,3±2,5	124,9±0,3	24,2±0,2	513±7	129
Заслон 1996	108	205,2±1,6**	125,9±0,2	24,6±0,2	485±4**	122
Звон 944	149	200,4±1,4	125,7±0,2	24,7±0,1	498±4	121
Забой 63	116	197,2±1,5	125,5±0,2	24,7±0,1	506±4	123
Зубр 1389	238	198,4±1,1	125,3±0,5	24,7±0,1	503±3	125
Зенит 269	61	191,8±2,1***	125,7±0,3	24,3±0,2	520±6***	128
Залет 1690	68	201,4±1,6	125,8±0,2	24,6±0,2	494±4	123
Зонт 572	108	202,6±1,4	125,7±0,2	24,4±0,2	491±3*	123
Зевс 686	85	203,9±1,7*	125,8±0,2	25,1±0,1	488±4*	122
Среднее	933	200,1±0,5	125,6±0,1	24,7±0,1	498±1	124

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Анализ показателей роста и развития ремонтных свинок свидетельствует о значительных различиях в величинах изучаемых признаков между всем оцененным поголовьем свинок и отобранным для воспроизводства (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели оценки по собственной продуктивности чистопородных и помесных свинок, отобранных для воспроизводства

Порода, линия	n	Продуктивность в 100 кг			
		возраст, суток	длина туловища, см	толщина шпика, мм	среднесут. прирост от рожд. до 100 кг
		M±m	M±m	M±m	M±m
БМ	1476	199,6±3,0	125,8±0,4	24,6±0,4	501±9
Забой 63	34	190,1±2,7	126,1±0,3	24,4±0,2	524±8
Залет 1690	19	200,5±2,1	125,8±0,4	24,3±0,4	495±5

Продолжение таблицы 5

Заслон 1996	30	196,4±2,8	126,9±0,2	24,6±0,1	507±8
Звон 944	56	188,5±2,1	126,6±0,2	24,4±0,2	529±6
Зевс 686	25	194,8±2,5	126,8±0,3	24,8±0,2	510±7
Зенит 269	21	182,9±2,4	125,8±0,4	23,8±0,3	543±8
Зонт 572	36	191,6±2,2	125,9±0,3	24,4±0,3	519±6
Зубр 1389	79	190,5±1,6	126,2±0,2	24,5±0,1	523±4
Среднее	300	191,3±0,8	126,3±0,1	24,4±0,1	521±2

Установлено, что по большинству оцениваемых признаков у отобранных для воспроизводства свинок лучшими оказались животные, относящиеся к 5 линиям: Зенита 269, Звона 944, Забоя 63, Зубра 1389 и Зонта 572, у которых возраст достижения живой массы 100 кг находился в пределах от 182,9-191,6 суток, среднесуточный прирост от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг – от 519 до 543 г и от 816 до 911 г соответственно, толщина шпика – от 23,8 до 24,5 мм и длина туловища – от 125,8 до 126,6 см.

Показатели среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг и от 30 кг до 100 кг у помесных свинок линий Зенита 269, Зубра 1389, Звона 944 и Забоя 63 оказались выше средних по всему оцененному поголовью соответственно на 22 г, или 4,2% ($P \leq 0,01$) и 70 г, или 8,3% ($P \leq 0,01$), 2 г, или 0,4% и 24 г, или 2,9%, 8 г, или 1,5% и 22 г, или 2,6%, 3 г, или 0,6% и 17 г, или 2,0%.

Помесные свинки, относящиеся к линиям Забоя 63, Звона 944, Зенита 269, Зонта 572 и Зубра 1389, по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг превосходили чистопородных свинок на 9,5 суток, или 4,8% ($P \leq 0,05$), 23 г, или 4,6% и 60 г, или 7,5% ($P \leq 0,05$), 11,1 суток, или 5,6% ($P \leq 0,01$), 28 г, или 5,6% ($P \leq 0,01$) и 65 г, или 8,1% ($P \leq 0,01$), 16,7 суток, или 8,4% ($P \leq 0,001$), 42 г, или 8,4% ($P \leq 0,001$) и 113 г, или 14,2% ($P \leq 0,001$), 8 суток, или 4% ($P \leq 0,05$), 18 г, или 3,6% и 18 г, или 2,3%, 9,1 суток, или 4,6% ($P \leq 0,01$), 21 г, или 4,2% ($P \leq 0,05$) и 67 г, или 8,4% ($P \leq 0,01$) соответственно. По длине туловища помесные свинки всех линий, за исключением линий Залета 1690 и Зенита 269, превосходили животных контрольной группы на 0,1-1,1 см, в линиях Заслона 1996 и Зевса 686 это превосходство было достоверным ($P \leq 0,05$).

Установлено, что чистопородные свинки белорусской мясной породы, отобранные для воспроизводства, по возрасту достижения живой массы 100 кг уступают помесным на 8,3 суток ($P \leq 0,01$), по длине туловища – на 0,5 см, по толщине шпика – на 0,2 мм, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг – на 20 г ($P \leq 0,05$) и от 30 кг до 100 кг – на 43 г ($P \leq 0,001$).

Различия в показателях признаков между оцененными на линейном уровне животными и отобранными для воспроизводства представлены в таблице 6.

При сравнении средних показателей оценки по собственной продуктивности всех оцененных и отобранных для воспроизводства свинок установлены достоверные различия по превосходству последних по возрасту достижения живой массы 100 кг на 8,8 суток, или 4,4% ($P \leq 0,001$), среднесуточному приросту от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг – на 23 г, или 4,6% ($P \leq 0,001$) и 73 г, или 9,5% ($P \leq 0,001$), длине туловища – на 0,7 см, или 0,6% ($P \leq 0,001$), и толщине шпика – на 0,3 мм, или 1,2% ($P \leq 0,05$).

Таблица 6 – Эффективность отбора ремонтных свинок по показателям оценки по собственной продуктивности

Порода, линия	Возраст достижения живой массы 100 кг		Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг		Среднесуточный прирост от 30 кг до 100 кг		Длина туловища		Толщина шпика	
	суток	%	г	%	Г	%	см	%	мм	%
Контроль БМ	-0,7	0,3	+2	0,4	+20**	2,5	+0,1	0,08	-0,1	0,4
Опыт (БМ*Л)	-8,8***	4,4	+23***	4,6	+73***	9,5	+0,7***	0,6	-0,3*	1,2
в том числе по линиям										
Забой 63	-7,1*	3,6	+18*	3,6	+62	7,8	+0,6	0,5	-0,3	1,2
Залет 1690	-0,9	0,4	+1	0,2	+32	4,3	-	-	-0,3	1,2

Продолжение таблицы 6

Заслон 1996	-8,8**	4,3	+22*	4,5	+74*	10,2	+1,0***	0,8	-	-
Звон 944	-11,9***	5,9	+31***	6,2	+95***	12,4	+0,9**	0,7	-0,3	1,2
Зевс 686	-9,1**	4,5	+22**	4,5	+61*	8,3	+1,0**	0,8	-0,3	1,2
Зенит 269	-8,9**	4,6	+23*	4,4	+65*	7,7	+0,1	0,08	-0,5	2,1
Зонт 572	-11***	5,4	+28***	5,7	+74***	10,0	+0,2	0,2	-	-
Зубр 1389	-7,9***	4,0	+20***	3,9	+80**	10,2	+0,9	0,7	-0,2	0,8

Примечания: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Наиболее значительные и достоверные различия на линейном уровне между оцененными и отобранными для воспроизводства свинками по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточным приростам, длине туловища и толщине шпика выявлены у животных линий Звона 944, где улучшение этих признаков составило 5,9% ($P \leq 0,001$), 6,2% ($P \leq 0,001$) и 12,4% ($P \leq 0,001$), 0,7% ($P \leq 0,01$) и 1,2% соответственно, Зонта 572 – 5,4% ($P \leq 0,001$), 5,7% ($P \leq 0,001$) и 10,0% ($P \leq 0,01$), и 0,2%, Зенита 269 – 4,6% ($P \leq 0,01$), 4,4% ($P \leq 0,05$) и 7,7% ($P \leq 0,05$), 0,08% и 2,1%, Зевса 686 – 4,5% ($P \leq 0,01$), 4,5% ($P \leq 0,01$) и 8,3% ($P \leq 0,05$), 0,8% ($P \leq 0,01$) и 1,2%; Заслона 1996 – 4,3% ($P \leq 0,01$), 4,5% ($P \leq 0,05$) и 10,2% ($P \leq 0,05$) и 0,8% ($P \leq 0,001$). В линиях Забоя 63 и Зубра 1389 также выявлено превосходство отобранных для воспроизводства свинок по всем признакам над оцененными, но оно оказалось значительно ниже остальных линий.

Закключение. Таким образом, скрещивание чистокровных свиней белорусской мясной породы с хряками породы ландрас приводит к увеличению ряда показателей оценочных критериев и по ряду показателей оказывает благоприятный эффект на породу в целом. Так, сравнение чистопородных свинок белорусской мясной породы, отобранных для воспроизводства, с помесными животными 50% кровности по ландрасу, установило превосходство последних по возрасту достижения живой массы 100 кг на 8,3 суток ($P \leq 0,01$), по длине туловища – на 0,5 см, по толщине шпика – на 0,2 мм, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг – на 20 г ($P \leq 0,05$) и от 30 кг до 100 кг – на 43 г ($P \leq 0,001$).

Литература. 1. Дарьин, А. И. Свиноводство : учеб. пособие / А. И. Дарьин, В. А. Кокорев. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 137 с. 2. Кабанов, В. Д. Свиноводство / В. Д. Кабанов. – Москва : Колос, 2001. – 109 с. 3. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных : учебник / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе. – 3-е изд. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 38 с. 3. Шейко, И. П. Модификационная и наследственная изменчивость популяций белорусской мясной породы свиней / И. П. Шейко, Т. И. Епишко, О. П. Курак // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Т. 37. – С. 65-71. 4. ОСТ 102-86. Свины. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности. Отраслевой стандарт. – Введ. 1988.-01.-01. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 6 с. 5. Попков, Н. А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2008. – Т. 43, ч. 1. – С. 3-7. 6. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней : монография / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Минск : Хата, 2001. – 214 с. 7. Методические указания по оценке хряков в условиях элевара на племязаводах и селекционно-гибридных центрах / И. П. Шейко [и др.]. – Минск : БелНИИЖ, 1998. – 13 с. 8. Шейко, И. П. Свиноводство / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 176 с. 9. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12-15.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 636.2.054.087.72

ВЛИЯНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И РЕАЛИЗАЦИЮ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Шаура Т.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье проанализировано и установлено, что физико-химические показатели молока-сырья при различных способах его первичной очистки меняются незначительно и в меньшей степени, чем содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность влияют на структуру его реализации. В частности, плотность молока была выше (на 0,1°А) в группе № 1, где применялся рукавный фильтр грубой очистки, кислотность ниже (на 0,2°Т) по сравнению с аналогичными показателями, полученными при доении ко-

ров в группе № 2, где использовался фильтр тонкой очистки. Массовая доля жира и белка в молоке была выше в группе № 1 соответственно на 0,15 и 0,01 п.п. в сравнении с группой № 2, где дополнительно устанавливался фильтр тонкой очистки. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, содержание жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.

INFLUENCE OF PRIMARY PROCESSING OF RAW MILK ON ITS PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND REALIZATION

Karpenya A.M., Podrez V.N., Karpenya S.L., Shamich J.V., Shaura T.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article analyzes and establishes that the physical and chemical parameters of raw milk in different ways of its primary purification, change slightly and to a lesser extent than the content of somatic cells and bacterial contamination affect the structure of its implementation. In particular, the density of milk was higher (0.1°A) in group No. 1, where a bag filter of coarse cleaning was used, the acidity was lower (0.2°T) compared to similar indicators obtained when milking cows in group No. 2, where a fine filter was used. The mass fraction of fat and protein in milk was higher in group No. 1, respectively, by 0.15 and 0.01 PP compared to group No. 2, where an additional fine filter was installed. **Keywords:** milk, yield, milk quality, fat content in milk, density, acidity, purity.*

Введение. Основными факторами, определяющими эффективность производства животноводческой продукции, являются: породные качества животных; уровень и полноценность рационов кормления, обеспечивающие реализацию наследственного потенциала; технология содержания, в значительной степени определяющая издержки на производство, а, следовательно, и рентабельность ведения отрасли. При этом максимальная отдача может быть получена только в том случае, если все вышеназванные технологические процессы работают слаженно, ритмично и бесперебойно. Любое нарушение хотя бы одной из составляющих немедленно приводит к потере запланированной продукции.

Важнейшим средством интенсификации животноводства являются корма, которые на 70 процентов формируют продуктивность скота. Их качество, сохранность и усвояемость в решающей степени влияют на рост производства молока, мяса и снижение себестоимости продукции [1, 2]. Перспективная модель производства молока к 2025 году должна соответствовать следующей структуре: специализированный молочный тип должен составлять 650-700 тыс. голов. При удое 8000-10000 кг молока от коровы в год будет производиться до 70 процентов от производства молока в общественном секторе. 250-300 тыс. коров будет составлять молочно-мясной тип скота (белорусская черно-пестрая порода). Производство молока при удое 5500-6000 в год составит около 21% [3]. Таким образом, наиболее полная реализация генетического потенциала высокоценных животных должна происходить путем использования искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов, прижизненной аспирации ооцитов и получения эмбрионов в системе экстракорпорального оплодотворения после убоя животного. Заслуживает внимания более широкое внедрение в практику использования сексированной спермы с целью получения приплода определенного пола.

К 2025 году производство молока необходимо сосредоточить в 700-800 специализированных сельскохозяйственных организациях на крупных фермах (1000 и более коров), в которых будет производиться не менее 70 процентов общего объема молока. Опыт передовых хозяйств подтверждает целесообразность дальнейшего продолжения строительства и реконструкции молочно-товарных ферм с интенсивной технологией производства [4]. Это позволит иметь около 1000 ферм с поголовьем 1000 голов и 1000-1200 реконструированных ферм со средним размером 400-600 голов. При этом число ферм в стране сократится в два раза, а их размер увеличится.

Стабильно высокую молочную продуктивность [5] может обеспечить не только соответствующий генетический материал, но и современная технология кормления и содержания. Технология должна объединять в единый производственный процесс биотехнические методы стимулирования развития функциональных возможностей и повышения адаптивных способностей животных с зоотехническими приемами, обеспечивающими комфортные условия и сохранение сложившегося стереотипа содержания в течение всего технологического цикла, что позволяет исключить необоснованные потери продуктивности и способствует более полному проявлению генетического потенциала [6, 7]. Цель работы – определить влияние первичной обработки молока-сырья на его физико-химические свойства и структуру реализации.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы проведена в 2017 году в СПК «Доропеевичи» Малоритского района. На ферме содержатся коровы белорусской черно-пестрой породы. Содержание животных круглогодичное беспривязно-боксовое, доение осуществляется в доильных залах на установках типа «параллель». В работе исследовали качество молока, полученного на молочно-товарном комплексе с беспривязным содержанием дойного стада и доением в доильном зале № 1 и доильном зале № 2. В доильном зале № 1 использовался стандартный молокоохладитель марки «Промтехника» (г. Брест) и одна ступень очистки: рукавный

фильтр грубой очистки. В доильном зале № 2 использовался новейший танк-охладитель с прямым охлаждением REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия) и две ступени очистки: рукавный фильтр грубой очистки и фильтр тонкой очистки. В целом за год был исследован количественный и качественный состав молока, его сортность, степень охлаждения, плотность.

Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами: содержание жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; содержание белка – по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка»; титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; степень чистоты – по ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты». Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Анализируя физико-химические показатели молока (таблица 1), можно отметить, что по всем месяцам года температура молока и группа чистоты существенных различий не имела, так как в доильной установке для группы № 1 использовался охладитель молока фирмы «Промтехника» и применялся рукавный молочный фильтр грубой очистки из лавсана.

Таблица 1 – Физико-химические показатели и чистота сборного молока, полученного от коров 1 группы

Месяцы	Температура, °С	Группа чистоты	Плотность, кг/м ³	Титруемая кислотность, °Т	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Январь	4,2	1	1029	17,4	4,16	3,17
Февраль	4,2	1	1029	17,3	4,13	3,16
Март	4,2	1	1029	17,2	4,13	3,16
Апрель	4,1	1	1029	17,3	4,07	3,15
Май	4,1	1	1028	17,2	3,93	3,13
Июнь	4,2	1	1028	18,0	3,89	3,13
Июль	4,0	1	1027	18,0	3,84	3,13
Август	4,1	1	1027	17,8	3,87	3,13
Сентябрь	4,3	1	1028	17,3	4,03	3,14
Октябрь	4,0	1	1029	17,3	4,18	3,17
Ноябрь	4,0	1	1029	17,3	4,17	3,16
Декабрь	4,0	1	1029	17,3	4,10	3,18
В среднем за год	4,1	1	1028,4	17,5	4,04	3,15

Плотность молока – это важнейший физико-химический показатель, который отражает массу вещества при +20°С, заключенную в единице объема. Этот показатель зависит от температуры молока и содержания в нем составных частей. Чем больше в молоке содержится белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность. Титруемая кислотность молока – это биохимический показатель, определение которого основано на нейтрализации кислот, содержащихся в молоке, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина [4].

В исследованиях по плотности молока отмечается незначительное снижение на 1°А в летние месяцы. Кислотность молока находилась в пределах нормативных требований для сорта «Экстра» и значительных различий не имела, лишь в летние месяцы просматривалось незначительное увеличение этого показателя на 0,2–0,7°Т. Следует отметить достаточно высокое содержание жира в молоке коров. Наибольшая массовая доля жира отмечалась в зимние месяцы (4,10–4,16%), а наименьшая – в летние месяцы (3,84–3,87%). На наш взгляд, это связано с тем, что в летний период в рационе коров использовались зеленые корма с более низким содержанием сухого вещества и клетчатки. Содержание белка в молоке также находилось на достаточно высоком уровне и соответствовало стандарту породы и требованиям сорта «экстра». Существенных различий по этому показателю в течение года не отмечалось.

При анализе таблицы 2 можно отметить, что по всем месяцам года температура и группа чистоты не различались, так как использовался один и тот же охладитель REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия), и применялся одинаковый фильтр тонкой очистки (закрытый синтетический молочный фильтр).

Таблица 2 – Физико-химические показатели и чистота сборного молока, полученного от коров 2 группы

Месяцы	Температура, °С	Группа чистоты	Плотность, кг/м ³	Титруемая кислотность, °Т	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Январь	4,0	1	1031	17,5	4,04	3,12
Февраль	4,0	1	1030	17,5	4,10	3,13
Март	4,0	1	1029	17,5	3,93	3,12
Апрель	4,1	1	1029	17,5	3,94	3,13
Май	4,1	1	1028	17,5	3,91	3,14
Июнь	4,2	1	1028	17,1	3,89	3,13
Июль	4,2	1	1028	17,4	3,90	3,14
Август	4,1	1	1028	17,0	3,98	3,15
Сентябрь	4,1	1	1028	17,0	3,88	3,16
Октябрь	4,1	1	1030	17,0	4,20	3,11
Ноябрь	4,0	1	1030	17,0	4,01	3,19
Декабрь	4,0	1	1031	17,0	4,05	3,20
В среднем за год	4,1	1	1029,2	17,3	3,99	3,14

Кислотность молока также находилась в пределах нормативных требований для сорта «экстра» и значительно не различалась, только в летний период просматривалось небольшое увеличение кислотности на 0,3–0,7°Т. Наибольшая массовая доля жира наблюдалась в зимние месяцы (4,04–4,05%), а наименьшая – в летние месяцы (3,89–3,90%). Содержание белка в молоке находилось на достаточно высоком уровне и соответствует стандарту породы и требованиям сорта «экстра». Существенных различий по этому показателю на протяжении года также не отмечалось.

Сравнивая физико-химические показатели молока, полученного как при первом, так и при втором способе первичной обработки, охлажденного до 4°С, установлено, что плотность молока была немного выше (на 0,1°А) в группе № 1, кислотность – ниже (на 0,2°Т) по сравнению с аналогичными показателями, полученными при доении коров в группе № 2. Массовая доля жира и белка в молоке была выше в группе № 1, где молоко очищалось только рукавным фильтром грубой очистки, соответственно на 0,15 и 0,01 п.п. в сравнении с группой № 2, где дополнительно устанавливался фильтр тонкой очистки. По-видимому, это связано с незначительными потерями жира и белка во время прохождения его через повторную систему фильтрования.

В первой группе физическая масса реализованного молока была меньше на 596,4 т, или на 12,7% по сравнению со второй группой, что связано с большим поголовьем коров (таблица 3). По месяцам года структура реализации молока от коров первой и второй групп практически не отличалась. Такая же закономерность просматривалась по зачетной массе реализованного молока. Так, с учетом жирности молока и его физической массы, зачетная масса во второй группе была больше на 12,6% по сравнению с первой группой. Структура реализации молока в зачетной массе по месяцам года также существенных различий не имела.

Таблица 3 – Количество реализованного молока от групп коров

Месяцы	Физическая масса				Зачетная масса			
	1 группа		2 группа		1 группа		2 группа	
	т	%	т	%	т	%	т	%
Январь	324,8	7,9	348,3	7,4	375,3	8,1	390,9	7,5
Февраль	287,8	7,0	348,3	7,4	330,2	7,2	396,7	7,6
Март	328,9	8,0	418,9	8,9	377,3	8,2	457,3	8,8
Апрель	332,9	8,1	362,5	7,7	376,4	8,2	396,7	7,6
Май	279,5	6,8	371,9	7,9	305,1	6,6	403,9	7,7

Продолжение таблицы 3

Июнь	320,6	7,8	362,5	7,7	346,4	7,5	391,7	7,5
Июль	378,2	9,2	466,0	9,9	403,4	8,7	504,8	9,7
Август	394,6	9,6	433,0	9,2	424,2	9,2	478,7	9,2
Сентябрь	402,9	9,8	390,7	8,3	451,0	9,8	421,1	8,1
Октябрь	337,1	8,2	400,1	8,5	391,4	8,5	466,8	8,9
Ноябрь	394,6	9,6	395,4	8,4	457,1	9,9	440,4	8,4
Декабрь	328,9	8,0	409,5	8,7	374,6	8,1	460,7	8,8
Всего за год	4110,8	100	4707,2	100	4613,2	100	5217,1	100

Заключение. 1. Установлено, что физико-химические показатели молока, полученного как при первом, так и при втором способе первичной обработки, изменялись незначительно. Однако, необходимо отметить, что плотность молока была немного выше (на $0,1^{\circ}\text{A}$) в группе № 1, кислотность – ниже (на $0,2^{\circ}\text{T}$) по сравнению с аналогичными показателями, полученными при доении коров в группе № 2. Массовая доля жира и белка в молоке была выше в группе № 1, где молоко очищалось только рукавным фильтром грубой очистки, соответственно на 0,15 и 0,01 п.п. в сравнении с группой № 2, где дополнительно устанавливался фильтр тонкой очистки. На наш взгляд, это связано с незначительными потерями жира и белка во время прохождения его через повторную систему фильтрования.

2. Анализ физической и зачетной массы молока, реализованного государству, показал, что в первой группе физическая масса реализованного молока была меньше на 596,4 т, или на 12,7% по сравнению со второй группой, что связано с большим поголовьем коров. По месяцам года структура реализации молока от коров первой и второй групп практически не отличалась. Такая же закономерность просматривалась по зачетной массе реализованного молока. Так, с учетом жирности молока и его физической массы, зачетная масса во второй группе была больше на 12,6% по сравнению с первой группой. Структура реализации молока в зачетной массе по месяцам года также существенных различий не имела.

Литература. 1. Экономическая оценка современного состояния и развития молочного скотоводства Республики Беларусь / А. В. Гобатовский [и др.] // *Аграрная экономика*. – 2015, № 1 – С. 42-50. 2. Новиков, В. Б. *Сегодня и завтра по цепочке «поле-завод-магазин»* / В. Б. Новиков // *Молочная река*. – 2011. – № 4 (44). – С. 10–12. 3. *Методические рекомендации и меры по повышению эффективности и конкурентоспособности производства и переработки молока (молокопродуктового подкомплекса)* / А. П. Шпак [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. 4. *Рейтинг сельхозорганизаций и районов по молочной продуктивности за 2017 год* // *Журнал «Белорусское сельское хозяйство»*, 2018. – №2 (190). УДК 303.725.34. 5. Карпеня, М. М. *Молочное дело : учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 6. ГОСТ 26809–86 *Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу*. – Введен 01.01.87. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 7. Дубина, И. Н. *Методические указания по лабораторному исследованию молока* / И. И. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 8. Шингарева, Т. И. *Санитария и гигиена молока и молочных продуктов : учебное пособие для студентов вузов* / Т. И. Шингарева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 330 с.

Статья передана в печать 01.10.2019 г.

УДК 636.2.054.087.72

СОДЕРЖАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Шамич Ю.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье рассматривается значение показателей содержания соматических клеток и бактериальной обсемененности молока и их влияние на качество получаемого молока. Установлено, что первичная обработка молока при одинаковых технологиях доения коров оказала определенное влияние на качество получаемого продукта а, следовательно, и сортность при реализации. А именно, при использовании фильтра тонкой очистки и современного танка-охладителя REM/DX было получено

83,4% молока сортом «экстра», что на 30,1% больше, чем в группе, где очистку производили с помощью лавсанового рукавного фильтра грубой очистки, а охлаждение осуществлялось с использованием отечественного охладителя молока «Промтехника». **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки, молочные продукты.

SOMATIC CELL CONTENT AND BACTERIAL CONTAMINATION RAW MILK WHEN USED IN THE PRIMARY PROCESSING SYSTEM ADDITIONAL FILTER

Karpenya M.M., Karpenya A.M., Podrez V.N., Shamich J.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article discusses the importance of indicators of somatic cells and bacterial contamination of milk and their impact on the quality of milk. It is established that the primary processing of milk with the same technologies of milking cows had a certain impact on the quality of the product and, consequently, the grade in the implementation. Namely, when using a fine filter and a modern REM/DX cooling tank, 83.4% of milk of the «Extra» variety was obtained, which is 30.1% more than in the group where cleaning was carried out using a Dacron bag filter of coarse cleaning, and cooling was carried out using a domestic milk cooler «Promtekhnik». **Keywords:** milk, yield, the quality of the milk, bacterial contamination, somatic cells, milk products.*

Введение. Молочные продукты высокого качества можно выработать только из доброкачественного молока. Оно характеризуется нормальным химическим составом, оптимальными физико-химическими показателями, определяющими его пригодность к переработке. Изменение свойств и особенно микробиологических показателей сырого молока в значительной степени обусловлено жизнедеятельностью микроорганизмов, которые попадают в молоко при несоблюдении санитарно-гигиенических правил дойки, содержания животных, мойки оборудования для дойки, хранения и транспортирования молока. Чтобы предотвратить бактериальное загрязнение молока, необходимо не только соблюдать санитарные и ветеринарные правила получения молока, но и подвергать его первичной обработке. Цель первичной обработки – обеспечить стойкость молока при его транспортировании и хранении [1].

В результате реализации государственных и отраслевых программ по развитию молочно-го скотоводства за последние годы в сельскохозяйственных организациях проделана значительная работа по модернизации молочной отрасли и переводу ее на инновационный путь развития. Это позволило обеспечить более 60% производства молока на промышленной основе и повысить его качество на перерабатывающие предприятия республики реализовать молока сортом «экстра» – 50%, высшим сортом – 42% [2].

Несмотря на достигнутые результаты в сельхозорганизациях республики имеются и значительные резервы повышения экономической эффективности молочного скотоводства. Исходя из названных проблем, основными факторами повышения экономической эффективности развития молочной отрасли являются: совершенствование белорусской породы молочного скота путем выведения животных, которые на каждые 100 кг живой массы будут давать не менее 1500 кг молока при затратах корма 0,7-0,8 к.ед. на килограмм продукции; повышение продуктивности дойного стада; повышение качества реализуемого молока [3]; строгое соблюдение технологических регламентов на всех стадиях заготовки и использования кормов, соответствующих физиологии животных [3-6]; создание комфортных условий для содержания животных; разработка механизмов заинтересованности всех участников технологической цепи: производитель – переработчик – торговля; подготовка и переподготовка кадров, способных работать с отраслевыми технологическими регламентами, обеспечивающими нормативную окупаемость затрат на производство молока [7-9]. Цель работы – установить влияние первичной обработки с использованием фильтра тонкой очистки на содержание соматических клеток в молоке-сырье и его бактериальную обсемененность.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы проведена в 2017 году в СПК «Доропеевичи» Малоритского района. Содержание животных круглогодичное стойловое беспривязно-боксовое, доение осуществляется в доильных залах на установках типа «параллель». Исследовали качество молока, полученного на молочно-товарном комплексе с беспривязным содержанием дойного стада и доением в доильном зале №1 (1-я группа) и доильном зале №2 (2-я группа). В доильном зале №1 молоко фильтруется через рукавный молочный фильтр из синтетического нетканого материала (лавсан), установленный непосредственно в молокопроводе. Сбор, охлаждение и хранение молока осуществлялось с использованием отечественного охладителя молока «Промтехника» (г. Брест). В доильном зале №2 использовался новейший танк-охладитель с прямым охлаждением REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия), а для очистки молока применялся закрытый синтетический молочный фильтр тонкой очистки фирмы «MILKFOR», установленный в молочном блоке доильного зала. Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами: бактериальную обсемененность – по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»; количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток». Цифровой материал, полученный по результатам

исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Соматические клетки – это клетки различных органов и тканей. В частности, из них состоят ткани молочных проходов и альвеол, участвующих в секреции молока. Старые клетки отмирают и отторгаются, поэтому соматические клетки постоянно присутствуют в молоке. Высокая концентрация соматических клеток является признаком нарушения секреции молока или заболевания. Наиболее качественное молоко по содержанию соматических клеток было получено во второй группе коров, в которой для первичной обработки применяли фильтр тонкой очистки и охладитель REM/DX фирмы «РАСКО» (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание соматических клеток в молоке, тыс./см³

Месяцы	Группы	
	1	2
	M±m	M±m
Январь	405±30,7	270±19,8
Февраль	326±28,6	321±24,8
Март	280±34,2	310±21,0
Апрель	285±27,2	259±18,9
Май	308±31,6	221±22,8
Июнь	321±35,1	218±19,7
Июль	320±30,8	219±22,4
Август	324±26,3	224±20,1
Сентябрь	327±24,9	216±17,6
Октябрь	326±34,7	222±24,1
Ноябрь	424±32,8	221±19,1
Декабрь	413±27,5	235±21,6
В среднем за год	338,3±29,4	244,7±20,1**

Примечание. ** – $P \leq 0,01$.

Так, содержание соматических клеток в молоке второй группы было ниже на 93,6 тыс./см³, или на 27,7% (при $P < 0,05$) по сравнению с первой группой и соответствовало требованиям сорта «экстра». Анализируя содержание соматических клеток по месяцам года, можно отметить, что в зимние месяцы этот показатель был выше и обусловлен большей заболеваемостью коров субклиническими маститами. На наш взгляд, более низкое содержание соматических клеток в молоке коров, полученное в доильном зале №2, связано с тем, что в технологической цепочке первичной обработки дополнительно установлен фильтр тонкой очистки.

Повышенная бактериальная обсемененность – результат несоблюдения правил гигиены при производстве молока и его хранении. Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения.

Анализируя бактериальную обсемененность молока, полученного при разных способах первичной обработки можно отметить, что при доении коров в доильном зале №2 этот показатель был ниже на 23,4 тыс. КОЕ/см³, или на 20,0% ($P < 0,05$), по сравнению с доением в доильном зале №1, и соответствовало требованиям сорта «экстра» (таблица 2).

Таблица 2 – Бактериальная обсемененность молока, тыс. КОЕ/см³

Месяцы	Группы	
	1	2
	M±m	M±m
Январь	99±21,8	79±15,4
Февраль	97±18,2	83±14,9
Март	89±17,9	88±12,6
Апрель	153±26,1	93±13,5
Май	165±17,9	93±12,7
Июнь	139±21,6	98±16,8
Июль	147±18,3	112±11,7

Продолжение таблицы 2

Август	120±17,4	116±11,2
Сентябрь	98±18,5	99±14,6
Октябрь	98±21,2	97±18,1
Ноябрь	99±19,7	89±19,9
Декабрь	98±18,9	74±24,3
В среднем за год	116,8±16,8	93,4±12,5

Анализ динамики бактериальной обсемененности по месяцам года позволяет отметить, что как в первой, так и во второй группе этот показатель был наименьшим в зимние месяцы, а наибольшим в летние месяцы года. Следует отметить, что сезонная динамика бактериальной обсемененности незначительна и на сортность молока влияет в малой степени. Большее влияние на показатель бактериальной обсемененности оказывает несвоевременное технологическое обслуживание, перебои в работе и поломки технологического оборудования первичной обработки, в частности холодильной установки.

Анализируя количество реализованного молока в зависимости от содержания соматических клеток (таблица 3), можно сказать, что во второй группе, где в технологии первичной обработки дополнительно использовался фильтр тонкой очистки, было получено 89,8% молока сортом «экстра» по данному показателю, в первой группе это количество составило 67,4%, что на 22,4% меньше. Следует отметить, что применение современного доильного оборудования и в первой, и второй группах позволило получать молоко сортом не ниже высшего. А введение лишь одного технологического перехода (фильтра тонкой очистки) и использование современного танка-охладителя, как показывает качество молока во второй группе, позволило получать молоко сортом «экстра» практически 90%.

Таблица 3 – Количество реализованного молока в зависимости от содержания соматических клеток

Показатели	Группы			
	1		2	
	т	%	т	%
До 300 тыс./см ³ (сорт «экстра»)	2770,7	67,4	4227,1	89,8
До 400 тыс./см ³ (сорт высший)	1340,1	32,6	480,1	10,2
До 500 тыс./см ³ (сорт первый)	-	-	-	-
Итого	4110,8	100	4707,2	100

При анализе количества реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности (таблица 4) можно сказать, что во второй группе было получено 83,4% молока сортом «экстра», а в первой группе – 58,3%. Высшим сортом было реализовано 41,7% молока в первой группе, а во второй группе – 16,6%. В двух группах не получали молока первого сорта.

Таблица 4 – Количество реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности

Показатели	Группы			
	1		2	
	т	%	т	%
До 100 тыс./см ³ (сорт «экстра»)	2396,6	58,3	3925,8	83,4
До 300 тыс./см ³ (сорт высший)	1714,2	41,7	781,4	16,6
До 500 тыс./см ³ (сорт первый)	-	-	-	-
Итого	4110,8	100	4707,2	100

Первичная обработка молока при одинаковых технологиях доения коров оказала определенное влияние на качество получаемого продукта, а, следовательно, сортность при реализации (таблица 5). А именно, при доении коров в доильном зале при использовании фильтра тонкой очистки и современного танка-охладителя REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия) было получено 83,4% молока сортом «экстра», что на 30,1% больше, чем в первой группе. В первой группе почти 41,7% молока реализовано высшим сортом, во второй группе - всего 16,6%. Как в первой, так и во второй группах первого сорта не получено.

Таблица 5 – Сортность реализованного молока

Сорт	Группы			
	1		2	
	т	%	т	%
«Экстра»	2396,6	58,3	3925,8	83,4
Высший	1714,2	41,7	781,4	16,6
Первый	-	-	-	-
Итого	4110,8	100	4707,2	100

Заключение. 1. Установлено, что наиболее качественное молоко по содержанию соматических клеток было получено во второй группе коров, в которой для первичной обработки применяли фильтр тонкой очистки и охладитель REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия). Так, содержание соматических клеток в молоке второй группы было ниже на 93,6 тыс./см³, или на 27,7%, (при P<0,05) по сравнению с первой группой и соответствовало требованиям сорта «экстра».

2. Анализируя бактериальную обсемененность молока, полученного при разных способах первичной обработки, можно отметить, что при доении коров в доильном зале №2 этот показатель был ниже на 23,4 тыс. КОЕ/см³, или на 20,0% (P<0,05), по сравнению с доением в доильном зале №1, и соответствовало требованиям сорта «экстра». Анализ динамики бактериальной обсемененности по месяцам года позволяет отметить, что как в первой, так и во второй группе этот показатель был наименьшим в зимние месяцы, а наибольшим в летние месяцы года. Следует отметить, что сезонная динамика бактериальной обсемененности незначительна и на сортность молока влияет в малой степени. Больше влияние на показатель бактериальной обсемененности оказывает несвоевременное технологическое обслуживание, перебои в работе и поломки технологического оборудования первичной обработки, в частности холодильной установки.

3. Первичная обработка молока при одинаковых технологиях доения коров оказала определенное влияние на качество получаемого продукта, а, следовательно, сортность при реализации. При доении коров в доильном зале при использовании фильтра тонкой очистки и современного танка-охладителя REM/DX фирмы «РАСКО» (Бельгия) было получено 83,4% молока сортом «экстра», что на 30,1% больше, чем в первой группе. В первой группе почти 41,7% молока реализовано высшим сортом, во второй группе - всего 16,6%.

Литература. 1. *Технология молока и молочных продуктов* / Г. Н. Крусь [и др.]. – Москва : КолосС, 2004. – 455 с. 2. *Беларусь в цифрах: стат. справ. / Нац. Стат. комитет Республика Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева (пред. редкол.) [и др.].* – МинскАк, 2017. – 72 с. 3. Карпеня, М. М. *Молочное дело : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния»* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 4. Карпеня, М. М. *Молочное дело : учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 5. ГОСТ 26809–86 *Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.* – Введен 01.01.87. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 6. Дубина, И. Н. *Методические указания по лабораторному исследованию молока* / И. И. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 7. *Экономическая оценка современного состояния и развития молочного скотоводства Республики Беларусь* / А. В. Гобатовский [и др.] // *Аграрная экономика.* – 2015, № 1 – С. 42-50. 8. *Методические рекомендации и меры по повышению эффективности и конкурентоспособности производства и переработки молока (молокопродуктового подкомплекса)* / А. П. Шпак [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014 4 *Рейтинг сельхозорганизаций и районов по молочной продуктивности за 2017 год* // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2018. - № 2 (190). 9. Шальгина, А. М. *Общая технология молока и молочных продуктов : учебник для вузов* / А. М. Шальгина, Л. В. Калинина. – Москва : Колос, 2004. – 199 с.

Статья передана в печать 27.09.2019 г.

УДК 591.146:636.2

СОСТАВ МОЛОЗИВА И МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДА

Лермонтов А.Ю.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Снижение продолжительности сухостойного периода коров отрицательно повлияло на содержание имуноглобулинов в молозиве. В молозиве коров второй группы их общее количество было не-

достоверно меньше, а у животных третьей группы общее количество иммуноглобулинов в молозиве оказалось в 1,12 раза меньше, чем у коров первой группы ($p < 0,05$) и было в 1,18 раза меньше, чем у коров четвертой группы ($p < 0,05$). Молоко коров четвертой опытной группы в конце первого периода лактации содержало жира, белка и лактозы в 1,11, в 1,02 и в 1,08 раза меньше, чем у коров контрольной группы. **Ключевые слова:** корова, молозиво, молоко, кров, сухостойный период.

COMPOSITION OF THE COLOSTRUM AND COW MILK DEPENDING ON THE DURATION OF THE DRY PERIOD

Lermontov A.Yu.

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

*Reduction in the duration of the dry period of cows adversely affected the content of immunoglobulins in the colostrum. In the colostrum of the second group of cows, their total number was significantly less, and in the animals of the third group the total number of immunoglobulins in the colostrum was 1,12 times less than in the cows of the first group ($p < 0,05$) and was 1,18 times less, than in cows of the fourth group ($p < 0,05$). Milk of the cows of the fourth test group at the end of the first lactation period contained fat, protein and lactose in 1,11, in 1,02 and 1,08 times less than in the control group of cows. **Keywords:** cow, colostrum, milk, shelter, dry period.*

Введение. Основное задание социального развития стран - это обеспечение населения полноценными продуктами питания животного происхождения, среди которых важное место занимает молоко.

Однако роль молока не ограничивается его значимостью как продукта питания. Именно от состава молозива, а в последующем и молока, зависит жизнеспособность новорожденных животных. Только молозиво способно обеспечивать в первые часы и дни после рождения животных соответствующим уровнем защитных механизмов, поступлением в организм иммуноглобулинов.

Все это свидетельствует о значимости всех факторов, которые влияют на организм самок в период вынашивания плода и обеспечивают его высокую выживаемость в первое время после рождения. Среди этих факторов особое внимание, по нашему мнению, надо уделять продолжительности сухостойного периода. Именно в это время происходит активное поступление потоков питательных веществ для максимального роста и развития плода, депонирование энергии организмом самок и подготовка тканей молочной железы к интенсивному синтезу полноценного секрета после родов. Все это свидетельствует об актуальности исследований, проведенных в этом направлении.

Жизнедеятельность и продуктивность животных зависит от способности организма объединиться в саморегулирующиеся функциональные системы, обеспечивающие своей деятельностью полезные для организма приспособительные результаты [1, 2]. К моменту рождения опережающе формируются рецепторы, направленные на восприятие различных раздражителей внешней и внутренней среды с целью достижения приспособительных результатов в процессе взаимодействия с внешней средой и направленных на удовлетворение ведущих биологических потребностей организма [3].

За данными ряда исследователей новорожденные животные определенное время после рождения сохраняют особенности позднего плодового периода и большее количество промежуточных структур плода исчезает практически в короткие сроки после рождения.

Значительные изменения в организме новорожденных животных наблюдаются в течение первых 12-14 дней жизни. Указывают [1, 2] на то, что общая характеристика организма новорожденных животных свидетельствует о неполной его структурной организации. В результате влияния отрицательных факторов на организм отелных коров изменяется формирование плаценты [4, 5]. Этот полноценный барьер определяет рост и развитие иммунокомпетентных структур и их способность проявлять свойства «стартового» антигена после рождения [3]. Считают, что такими «стартовыми» антигенами являются иммуноглобулины молозива, которые стимулируют и активируют функцию иммунокомпетентных органов новорожденных животных [4]. Об этом свидетельствует резкое изменение состава крови новорожденных животных после приема первой порции молозива. Прием молозива также влияет на заселение лимфоцитами лимфатических узлов, лимфоидных тканей, слизистых оболочек, включаются приспособительные механизмы к внешним факторам среды, трансформация пренатальных структур организма в новые в соответствии с условиями содержания [1].

Позднее кормление новорожденных телят молозивом или его исключения из рациона вызывает задержание формирования иммунокомпетентных органов на 20-30 дней, вызывает нарушение функций организма, сначала процессов пищеварения, а потом и дыхания. До конца молочного периода кормления иммунная система телят полностью проходит процесс морфофункционального формирования, который сопровождается трансформацией пренатальных структур организма [1, 2]. Молочный период кормления у телят, как правило, продолжается около четырех месяцев. В этот период происходят последовательные структурно-

функциональные изменения и, в первую очередь, в системе органов пищеварения. Результаты исследований [1] свидетельствуют о том, что молозиво и молоко являются жизненно важными составными роста и развития организма новорожденных животных [1, 2].

Витаминно-минеральный, белковый и липидный состав секрета молочной железы зависит от статуса организма коров. Некоторые исследователи [1, 2] указывают на то, что перед отелом у коров повышается реализация генетических возможностей к содержанию необходимых веществ в составе молозива, и оно формируется в последние дни стельности.

Содержание гамма-глобулинов в составе молозива необходимо для новорожденных телят, так как изменения белковой, липидной и липопротеидной картины крови у телят происходят в первые 12-18 часов их жизни в непосредственной связи с приемом молозива. Это обеспечивает поступление через стенку кишечника в кровяное русло гамма-глобулинов, введенных с молозивом коров-матерей.

В условиях промышленного производства практиками не учитывается то, что в первые часы после рождения не в полной мере разрываются связи функциональных систем продуктивности коров и жизнеспособности приплода, не учитываются физиологические особенности поступления в организм новорожденных телят гамма-глобулинов, что влияет на последующую жизнеспособность телят.

Продукция полноценного молозива зависит от состава плазмы крови, которая содержит предшественники для синтеза составных частей секрета молочной железы. В какой-то степени они синтезируются тканями самой молочной железы [5]. Одним из доказательств нарушения процесса секретобразования в молочной железе является неполноценное их кормление. По результатам наших исследований [1, 2], нарушение протеинового кормления коров сопровождается снижением адсорбции тканями молочной железы предшественников из притекающей крови, выделением в оттекающую кровь компонентов плазмы крови [3].

Некоторые авторы [1, 2] указывают и на то, что состав молозива, его энергетическая ценность зависят от условий содержания и продолжительности сухостойного периода. Химический состав молозива под влиянием факторов кормления и содержания исследован достаточно, в то время как влияние продолжительности сухостойного периода на секретобразующую функцию тканей молочной железы не в полной мере раскрыто, что и является задачей наших исследований.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях государственного научно-исследовательского хозяйства «Сад», кафедры анатомии, нормальной и патологической физиологии Сумского национального аграрного университета.

С целью исследования особенностей секретобразующего процесса тканями молочной железы коров в зависимости от продолжительности сухостойного периода нами были сформированы 4 группы коров-аналогов по 10 животных в каждой. К первой (контрольной) группе отнесены животные, сухостойный период которых составлял не менее 55 дней. У коров второй (опытной) группы продолжительность сухостойного периода составляла от 50 до 55 дней. В третью (опытную) группу отнесены животные, у которых продолжительность сухостойного периода составляла от 45 до 49 дней. В четвертую (опытную) группу отнесли коров, у которых продолжительность сухостойного периода была меньше 45 дней.

Обеспечение питательными веществами животных опытных групп проводили за счет скармливания силоса кукурузного, сена люцерны, сена разнотравья, дерти ячменной, жмыха соевого, кормовой свеклы, соломы пшеничной в осенне-зимний и зимне-весенний период года, согласно нормам.

Отбор животных для контрольной группы проводили с учетом времени последнего осеменения коров. За 21 день до начала сухостойного периода последовательно снижали выдаивание молока таким образом, чтобы сухостойный период у животных составлял не менее 55 дней, а коров, у которых сухостойный период составляет от 50-55 дней, отнесли ко второй опытной группе. В третьей и четвертой опытных группах запуск коров проходил физиологическим способом.

По мере формирования опытных групп животных в течение периода завершения лактации, сухостой и новотельный период, мы исследовали использование предшественников для синтеза составляющих компонентов молока тканями молочной железы. Для этого проводили отбор проб крови из хвостовой артерии и молочной вены от пяти коров каждой группы с интервалом в 3 часа в течение суток, восьмидесятидневно.

В образцах крови определяли: содержание ЛЖК методом отгонки в аппарате Маркгама с последующим титрованием, уксусной кислоты - микродиффузным методом в чашках Конвея с последующим титрованием (Волгин У.И., Жебровский Л.С., 1974 г.), В-оксимасляной кислоты - по Энгфельду в модификации Лейшеса С.М., и Одиновой А.И. (Аншонов У.Я., Блинов П.Н., 1991г.); глюкозы - методом (Хиваринена А.М., 1994) - Никилла (Горячкова А.М., 1994), общего белка - рефрактометрическим и биуретовым методом (Волгин У.И., Жебровский Л.С., 1974 г.), НЕЖК - по Думкомбе (1968 г.) суммарной фракции фосфолипидов, триацилглицеридов путем масс-спектрального анализа в отделе №20 Института прикладной физики НАН Украины.

При проведении экспериментальных исследований придерживались международных требований «Европейской конвенции защиты позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях» (Страсбург, 1986 г.) и соответствующего Закона Украины «О защите животных от жестокого обращения» № 3447-IV от 21.06. 2006 г.

Полученный цифровой материал обработан статистически с помощью компьютерной программы с определением средней арифметической (M), статистической ошибки средней арифметической (m), достоверности разницы (p) между средними арифметическими двух вариационных рядов по критерию достоверности (t) и по таблицам Стьюдента. Разницу между двумя величинами считали вероятной при $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований нами установлено значительное влияние продолжительности сухостойного периода на состав молозива и молока.

Учитывая то, что важнейшими компонентами молозива являются иммуноглобулины, мы определили их количество в молозиве и в молоке. Так, у коров первой (контрольной) группы, продолжительность сухостойного периода которых составляла больше 55 дней, общее количество иммуноглобулинов было высоким. Снижение продолжительности сухостойного периода коров отрицательно повлияло на содержание иммуноглобулинов в молозиве. Так, в молозиве у коров второй группы их общее количество было недостоверно меньше, чем у коров первой группы. У животных третьей группы общее количество иммуноглобулинов в молозиве оказалось в 1,12 раза меньше, чем у коров первой группы ($p < 0,05$) и было в 1,18 раза меньше, чем у коров четвертой группы ($p < 0,05$).

Необходимо отметить, что содержание иммуноглобулинов в молозиве и молоке коров отображает их содержание в сыворотке крови (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели белкового обмена в сыворотке крови коров в сухостойный период ($M+m$, $n=10$)

Показатели группы	Период запуска, 7-й месяц	Сухостойный период	
		8 месяцев	9 месяцев
Общий белок, г/л			
I	89,92±1,32	88,36±1,44	89,12±0,94
II	87,18±1,48	85,32±1,86	83,34±1,46
III	88,34±1,52	82,14±1,94	80,22±1,54
IV	86,92±1,36	80,12±1,08	78,14±1,72
Глобулины, г/л			
I	52,06±1,36	50,18±0,94	50,20±1,14
II	51,84±2,02	50,06±1,16	49,12±0,98
III	52,38±1,78	48,34±1,38	47,34±1,88
IV	51,74±1,46	49,12±1,12	46,14±1,34

За сухостойный период нами выявлено изменение фракционного состава белков крови коров в период сухостоя (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание альбуминов и глобулинов в сыворотке крови коров в период сухостоя (по месяцам стельности)

100												
90	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-	γ-
80	29,32	30,04	29,86	28,48	27,14	25,12	25,16	24,18	23,86	24,12	23,36	23,02
70	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-	β-
60	10,02	9,88	10,12	9,20	8,84	8,16	8,90	8,70	8,46	8,60	8,20	7,84
50	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-	α-
40	15,32	14,96	14,84	14,96	13,12	12,94	14,02	13,84	13,06	13,92	13,18	12,94
30	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-	AI-
20	35,32	35,84	36,14	37,42	38,06	38,86	38,12	39,44	39,96	40,12	42,16	43,94
10												
г/л	7-мес.	8-мес.	9-мес.	7-мес.	8-мес.	9-мес.	7-мес.	8-мес.	9-мес.	7-мес.	8-мес.	9-мес.
	I группа			II группа			III группа			IV группа		

Необходимо отметить, что в течение сухостойного периода содержание альбуминов в сыворотке крови повышается, а содержание фракций глобулинов снижается. У коров второй-четвертой группы содержание альбуминов в сыворотке крови было соответственно в 1,03, 1,06, 1,08; 1,05, 1,10 и 1,11; в 1,11, 1,17 и 1,22 больше, чем у коров контрольной ($p < 0,05$). Повышение

содержания альбуминов в сыворотке крови коров опытных групп снизило содержание глобулинов. Так, в крови коров второй опытной группы содержание глобулиновых фракций было в конце стельности в 1,15, 1,24 и в 1,19 раза меньше, чем у коров контрольной группы ($p < 0,01$). Снижение продолжительности сухостойного периода у коров третьей и четвертой групп более существенно повлияло на содержание глобулиновых фракций в сыворотке крови. Их выявлено в сыворотке крови коров третьей группы в 1,14, 1,20 и в 1,25 раза, а у коров четвертой группы – в 1,06, 1,18 и в 1,24 раза меньше ($p < 0,01$), чем у коров контрольной группы.

Необходимо отметить, что активность тканей молочной железы коров в период запуска была разной. Снижение адсорбции белковых и липидных компонентов плазмы крови как предшественников для синтеза составных частей молока у коров контрольной группы продолжалась с 195-го по 215-й день стельности. В то время как ткани молочной железы коров третьей и четвертой группы продолжали интенсивно адсорбировать с артериальной крови, такие компоненты, как: общий белок (на 6,8-8,2%), триацилглицериды (в 1,06-1,08), летучие жирные кислоты (в 1,10-1,12 раза) были больше, чем у коров контрольной группы.

Заключение. Снижение продолжительности сухостойного периода сопровождается сохранением высокой адсорбционной способности тканей молочной железы коров, что, по нашему мнению, нарушает перераспределение потоков питательных веществ на рост и развитие плода, сохранение гомеостаза организма коров и образование молозива и молока после отела. Об этом свидетельствуют данные, полученные нами по составу молозива и молока коров. Молозиво коров второй, третьей и четвертой групп выявилось соответственно по содержанию IgJ, IgM и IgA в 1,04, 1,07 и 1,09 раза, в 1,06, 1,11 и 1,12 раза и в 1,12, 1,18 и в 1,22 раза беднее, чем у коров контрольной группы ($p < 0,05$). У животных контрольной группы содержание лизоцима было наибольшим в молозиве после отела и составляло $18,36 \pm 1,46$ мкг/мл. У животных второй, третьей и четвертой групп содержание лизоцима было в 1,06, 1,09 и в 1,12 раза меньше, чем у коров контрольной группы ($p < 0,05$). Молоко коров контрольной группы в конце первого периода лактации содержало $3,88 \pm 0,04\%$ жира, $3,42 \pm 0,04\%$ белка и $5,08 \pm 0,06\%$ лактозы. У коров третьей группы эти показатели составляли $3,62 \pm 0,04\%$, $3,38 \pm 0,06\%$ и $4,92 \pm 0,06\%$, а у коров четвертой группы были в 1,11 в 1,02 и в 1,08 раза меньше, чем у коров контрольной группы.

Литература. 1. *Фізіологія лактації і травлення / Навчальний посібник / М. Д. Камбур [та інш.]. – Суми : Видавництво «Козацький вал», ВАТ «Сумська обласна друкарня», 2009. – 230 с.* 2. *Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / А. Й. Мазуркевич [та інш.]. – К. : НУБіП України, 2014. – 456 с.* 3. *Чомаев, А. М. Методи нормалізації воспроизводительної функції у коров / А. М. Чомаев, А. Г. Хмылов. – Москва : Мосагроген, 2005. – 64 с.* 4. *Овсянникова, Т. В. Гиперандрогения в гинекологии: в кн. Гинекологическая эндокринология : под ред. В. Н. Серова. В. Н. Прилепской, Т. В. Овсянниковой / Т. В. Овсянникова. – Москва : МЕДпрессинформ, 2006. – С. 125-128.* 5. *Mann, G. E. Corpus luteum size and plasma progesterone concentration in cows / G. E. Mann // Animal Reprod. Sci. - 2009. - Vol. 115. - P. 296-299.*

Статья передана в печать 05.12.2019 г.

УДК 619:[579.86:612.6]:636.4

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ «ГИПРОЛАМ» И «БИОПЛУС 2Б» НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ СВИНОМАТОК И ИХ ПОТОМСТВО

Лобанов А.Э., Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Применение свиноматкам пробиотических препаратов «Гипролам» и «Биоплюс 2Б» снижает прессинг условно-патогенной и патогенной микрофлоры, способствует стабилизации нормофлоры полового тракта, клинически проявляющееся в сокращении патологических родов, уменьшении мертворождаемости поросят, снижении заболеваемости остро протекающими послеродовыми болезнями и хроническими воспалительными процессами в половых органах, повышении оплодотворяемости. **Ключевые слова:** свиноматки, репродуктивные нарушения, влагалищная слизь, микробиота, пробиотики, поросята.*

THE EFFECT OF PROBIOTICS GIPROLAM AND BIOPUS 2B ON THE REPRODUCTIVE HEALTH OF SOWS AND THEIR POSTERITY

Lobanov A.E., Brigadirov Yu.N., Kotsarev V.N.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

The application of probiotic preparations «Giprolam» and «BioPlus 2B» in sows reduces the pressure of conditionally pathogenic and pathogenic microflora, promotes the normal flora stabilization in the genital tract,

which is clinically manifested in the reduction of pathological delivery, a decrease in mortality of piglets, a decrease in the incidence of acute postpartum diseases and chronic inflammatory diseases of genitals, increased conception rate. **Keywords:** sows, reproductive disorders, cervical mucus, microbiota, probiotics, piglets.

Введение. В современных условиях промышленного свиноводства при интенсивном использовании животных репродуктивная система свиней испытывает значительную нагрузку, что совместно с рядом других сопутствующих неблагоприятных факторов (несбалансированность кормовых рационов, наличие стрессов, отсутствие моциона) приводит к возникновению болезней мочеполовой системы [1].

У свиноматок они проявляются в виде острого послеродового гнойно-катарального эндометрита, метрит-мастит-агалактии, а также в хронической скрыто протекающей форме – скрытого эндометрита. Скрытый эндометрит у свиноматок протекает без выраженных клинических признаков и выявляется, как правило, при наступлении стадии возбуждения полового цикла во время проявления феномена «течка». Скрытый эндометрит, как и острый послеродовый эндометрит, является причиной многократных неплототворных осеменений (микробные токсины и другие продукты воспаления губительно действуют на зародыш) и преждевременного их выбытия из репродуктивного стада [2–5].

Ведущим этиологическим фактором воспалительного процесса в половой системе свиноматок является заселение и размножение в матке и молочных железах различных микроорганизмов на фоне снижения у животных общей и местной неспецифической резистентности [6, 7].

Ряд авторов для профилактики послеродовых болезней рекомендуют применение антимикробных препаратов. Однако, при длительном назначении которых в половых путях свиноматок развивается дисбиоз, а также появляются резистентные штаммы микроорганизмов к антимикробным средствам, что приводит к снижению эффективности и ограничению длительности их применения [8, 9].

В последние годы в связи с ужесточением требований к экологической безопасности продукции животноводства и ростом спроса населения на экологически чистые продукты питания все большее внимание исследователей привлекают различные экологически чистые препараты адаптогенного действия и стимуляторы продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, в том числе пробиотики, пребиотики и комплексные препараты, созданные на их основе [10].

Таким образом, поиск новых, более эффективных препаратов, не вызывающих лекарственной устойчивости и обладающих выраженным антимикробным действием, в том числе и в отношении резистентных к антибиотикам штаммов микробов, весьма актуален как в медицине, так и в ветеринарии.

Цель исследований – явилось изучение профилактической эффективности пробиотиков «Гипролам» и «Биоплюс 2Б» при репродуктивных нарушениях свиноматок.

Материалы и методы исследований. Опыты выполнены в производственных условиях ЗАО «Юдановские просторы» Бобровского районов Воронежской области и на базе лабораторий Научно-исследовательского центра по оценке качества и безопасности сырья, продукции и материалов ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

Объектом исследования служили помесные свиноматки крупной белой породы и ландрас по 1-8 опоросам, массой тела 180-240 кг и полученные от них поросята. Опыты по изучению профилактической эффективности пробиотических препаратов «Гипролам» и «Биоплюс 2Б» были проведены в вышеуказанном хозяйстве на 100 глубокосупоросных свиноматках в двух сериях опытов. Пробиотический препарат «Биоплюс 2Б» содержит лактозу и комплекс лиофилизированных спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* (штамм DSM 5750) и *Bacillus licheniformis* (штамм DSM 5749) в соотношении 1:1 и концентрации $3,2 \times 10^9$ спор/г. Гипролам – пробиотический препарат, содержащий в $1,0 \text{ см}^3$ (0,01 дозы): живые культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermentum* 44/1 (шт. ВКПМ В-2940) - не менее 5×10^7 КОЕ и *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* 574 (шт. ВКПМ В-3145) - не менее 5×10^7 КОЕ.

В первой серии опытов для изучения профилактической эффективности пробиотического препарата «Гипролам» были подобраны 39 свиноматок со сроком супоросности 100-105 дней. Свиноматкам первой группы (n=19) препараты не назначали, и они служили контролем. Животным второй группы (n=20) в течение последних трех суток до опороса и трех суток на 8-10 день лактации ежедневно с интервалом 24 часа интравагинально вводили пробиотический препарат «Гипролам» в дозе 50 мл на животное (опытная группа).

Во второй серии опытов изучена профилактическая эффективность пробиотического препарата «Биоплюс 2Б». Для опыта подобрано 61 глубокосупоросная свиноматка с таким же сроком супоросности, что и в первой серии опыта. Маткам первой группы (n=32) препараты не назначали, и они служили контролем. Свиноматкам второй группы (n=29) в течение 14 дней до опороса и в течение последних 14 дней до отъема поросят применяли биоплюс 2Б в смеси с кормом из расчета 0,4 г на кг корма.

Для изучения микробного пейзажа влагалища у свиноматок за 10 дней до опороса, через 3-4 дня после него и перед отъемом поросят, с помощью стерильных тампонов из половых ор-

ганов отбирали пробы влагалищной слизи для определения качественного и количественного состава микрофлоры.

Результаты исследований. В первой серии опытов при изучении микробного пейзажа половых путей подопытных животных в динамике наблюдалось изменение количественного состава микробиоты. У свиноматок контрольной группы через 3-4 дня после опороса в сравнении с первоначальным периодом при уменьшении содержания лактобацилл на 9,7%, бифидобактерий на $Ig=0,27$, *Bacillus spp.* на 15,4% повысилось количество *E. coli* на 32,9%, *Enterococcus faecalis* – в 2,9 раза, *Enterococcus faecium* – на 11,3%, *Staphylococcus aureus* – на 17,7%, *Staphylococcus epidermidis* – на 3,8%, дрожжеподобных грибов – в 3,2 раза.

К отъему поросят изменения в микробном пейзаже свиноматок контрольной группы заключались в повышении содержания лактобацилл – на 15,5%, бифидобактерий – на $Ig=0,17$, *Bacillus spp.* – на 27,8%, *Enterococcus faecalis* – на 58,8%, *Enterococcus faecium* – на 28,9%, *Staphylococcus epidermidis* – на 10,4%, дрожжеподобных грибов – на 18,7% при уменьшении концентрации *E. coli* на 39,9%, *Staphylococcus aureus* – на 27,5%.

У свиноматок опытной группы в микробиоте, выделенной из влагалищных смывов, наблюдались более выраженные изменения в количественном составе. Так, к 3-4 дню после опороса свиноматок содержание лактобацилл стало больше в 2,4 раза, бифидобактерий – на $Ig=0,40$, *Enterococcus faecalis* – на 25,6%, *Enterococcus faecium* – на 20,2% при уменьшении количества *E. coli* в 5,6 раза, *Bacillus spp.* – на 11,6%, *Staphylococcus aureus* – в 3,7 раза, *Staphylococcus epidermidis* – на 12,8%, дрожжеподобных грибов – на 33,6%. К отъему поросят в микробиоте половых путей свиноматок содержание лактобацилл увеличилось в 3,1 раза, бифидобактерий – на $Ig=0,20$ при уменьшении количества *E. coli* на 41,6%, *Bacillus spp.* – на 40,4%, *Enterococcus faecalis* – на 35,1%, *Enterococcus faecium* – на 15,8%, *Staphylococcus aureus* – в 1,9 раза, *Staphylococcus epidermidis* – на 13,7%, дрожжеподобных грибов – на 56,2%.

В сравнении с животными контрольной группы у свиноматок опытной группы с назначением пробиотического препарата «Гипролам» микробный пейзаж половых путей через 3-4 дня после опороса был представлен большим количеством лактобацилл в 2,4 раза, бифидобактерий – на $Ig=0,57$ и меньшим содержанием *E. coli* – в 6,9 раза, *Bacillus spp.* – на 15,5%, *Enterococcus faecalis* – на 38,3%, *Enterococcus faecium* – на 26,0%, *Staphylococcus aureus* – в 3,8 раза, *Staphylococcus epidermidis* – на 4,3%, дрожжеподобных грибов – в 4,3 раза. К отъему поросят количество лактобацилл было больше в 6,6 раза, бифидобактерий – на $Ig=0,60$ при меньшей концентрации *E. coli* – в 7,2 раза, *Bacillus spp.* – на 60,6%, *Enterococcus faecalis* – на 74,8%, *Enterococcus faecium* – на 17,7%, *Staphylococcus aureus* – в 5,3 раза, *Staphylococcus epidermidis* – на 25,1%, дрожжеподобных грибов – в 11,8 раза.

При незначительной разнице в продолжительности супоросности и многоплодии между животными разных групп, у свиноматок опытной группы в сравнении с контролем было меньше на 20,0% мертворожденных поросят. Масса одного поросенка между группами свиноматок не различалась и составила в пределах $1,56 \pm 0,030$ – $1,58 \pm 0,016$ кг.

Послеродовая патология в контрольной группе установлена у 42,1% свиноматок, в том числе послеродовой гнойно-катаральный эндометрит – у 26,3% и метрит-мастит-агалактия (ММА) – у 15,8%. У свиноматок опытной группы заболеваемость послеродовыми болезнями была меньше в 1,7 раза, в том числе острым гнойно-катаральным эндометритом – в 1,3 раза и ММА – в 3,1 раза.

По завершении подсосного периода количество отнятых поросят на 1 свиноматку в опытной группе было больше на 7,6%, чем в контроле, их средняя масса – выше на 4,5%, сохранность – больше на 7,1%.

Назначение свиноматкам гипролама способствовало сокращению у них сроков наступления полового цикла после отъема поросят, сокращению проявления скрытого эндометрита и повышению оплодотворяемости, при применении пробиотика половой цикл наступил на 0,8 дня раньше, чем в контроле, скрытый эндометрит регистрировали реже соответственно в 2,1 раза; среди подвергнутых осеменению свиноматок оплодотворяемость оказалась выше на 9,6% соответственно.

Во второй серии опытов при изучении микробного пейзажа половых путей свиноматок контрольной группы перед опоросом при незначительном увеличении содержания бифидобактерий (до $Ig=10^{2,1}$) и лактобацилл (до $2,21 \pm 0,36 \cdot 10^2$ КОЕ/мл), количество лактозопозитивных *E. coli* повысилось на 21,0%, лактозонегативных *E. coli* – в 6,3 раза, *Staphylococcus aureus* – в 2,0 раза, *Staphylococcus epidermidis* – в 3,9 раза, *Enterococcus faecium* и дрожжеподобных грибов – в 1,6 раза. При этом уменьшилась концентрация *Enterococcus faecalis* в 3,4 раза, *Bacillus spp.* – на 12,6%. К отъему поросят микробный пейзаж половых путей свиноматок изменился следующим образом: содержание бифидобактерий увеличилось на $Ig=0,1$, лактобацилл – на 11,7%, лактозонегативных *E. coli* – в 3,4 раза, *Staphylococcus aureus* – в 3,7 раза, *Staphylococcus epidermidis* – в 2,8 раза, дрожжеподобных грибов – в 1,5 раза. В то же время уменьшилось количество лактозопозитивных *E. coli* в 2,7 раза, *Enterococcus faecalis* – в 1,7 раза, *Enterococcus faecium* – в 2,3 раза, *Bacillus spp.* – в 2,4 раза.

В микробиоте половых путей свиноматок второй группы перед опоросом отмечали повышение содержания бифидобактерий на $Ig=1,3$, лактобацилл – в 2,1 раза, лактозопозитивных *E. coli* – в 1,5 раза, *Staphylococcus epidermidis* – в 9,7 раза, *Enterococcus faecium* – в 3,9 раза, *Bacillus spp.* – в 1,3 раза. Одновременно имело место снижение концентрации *Staphylococcus aureus* на 31,9%, *Enterococcus faecalis* – в 2,4 раза, дрожжеподобных грибов – в 1,3 раза и отсутствие лактозонегативных *E. coli*. В сравнении с контролем у них было больше представителей индигенной микрофлоры – бифидобактерий на $Ig=1,3$, лактобацилл – в 2,0 раза, лактозопозитивных *E. coli* – в 1,3 раза, *Staphylococcus epidermidis* – в 2,5 раза, *Enterococcus faecalis* – в 1,4 раза, *Enterococcus faecium* – в 2,4 раза, *Bacillus spp.* – в 1,5 раза и меньше было *Staphylococcus aureus* – в 2,7 раза, дрожжеподобных грибов – в 2,1 раза. При этом отсутствовали лактозонегативные *E. coli*. Перед отъемом поросят в изоляте из половых путей больше содержалось бифидобактерий на $Ig=1,25$, лактобацилл – в 2,9 раза, *Enterococcus faecalis* и *Enterococcus faecium* – в 1,3 раза, *Bacillus spp.* – в 1,2 раза, было меньше лактозопозитивных *E. coli* – в 4,3 раза, и отсутствовали лактозонегативные *E. coli*, стафилококки, дрожжеподобные грибы. В сравнении с контролем у свиноматок этой группы было больше бифидобактерий на $Ig=1,15$, лактобацилл – в 2,6 раза, *Enterococcus faecalis* – в 2,2 раза, *Enterococcus faecium* – в 3,1 раза, *Bacillus spp.* – в 3,0 раза при меньшем количестве лактозопозитивных эшерихий – в 1,6 раза и отсутствии лактозонегативных *E. coli*, коагулазоположительных и коагулазоотрицательных стафилококков, дрожжеподобных грибов, в то время у животных контрольной группы в микробном пейзаже половых путей их обнаруживали соответственно в 20%, 60%, 40% и 60% случаев.

Клиническими наблюдениями установлено, что продолжительность супоросности у подопытных свиноматок составила в пределах $114,8 \pm 0,28$ - $115,2 \pm 0,24$ дней. На один опорос получено $11,4 \pm 0,31$ - $11,8 \pm 0,26$ живых и $0,33 \pm 0,05$ - $0,41 \pm 0,05$ мертвых поросят. Масса одного поросенка составила в пределах $1,54 \pm 0,028$ - $1,62 \pm 0,032$ кг и не имела значительной разницы между группами животных.

Заболеваемость свиноматок послеродовыми болезнями в контроле составила 34,8%, в том числе острым послеродовым эндометритом – 26,1% и метрит-мастит-агалактией (ММА) – 8,7%. При назначении биоплюсом 2Б послеродовую патологию у свиноматок регистрировали реже в 1,4 раза, в том числе острый эндометрит – в 1,3 раза и ММА – в 2,3 раза.

По истечении подсосного периода от свиноматок контрольной группы в расчете на одно гнездо было отнято $9,10 \pm 0,34$ поросят. Их сохранность составила 80,7%. У свиноматок опытной группы количество отнятых поросят на одно гнездо было больше на 0,3 гол., а их сохранность – выше на 4,4%.

Половой цикл у свиноматок контрольной группы проявился через $4,98 \pm 0,38$ дня после отъема поросят. Скрытый эндометрит зарегистрирован в 24,1% случаев. Осеменению было подвергнуто 75,9% животных. Их оплодотворяемость составила 77,3%. У животных второй группы половой цикл наступил раньше на 0,64 дней, скрытый эндометрит выявляли реже в 1,6 раза. К числу осемененных у животных второй группы показатель оплодотворяемости был выше на 8,4%, чем в первой.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что интравагинальное и пероральное применение свиноматкам пробиотических препаратов «Гипролам» и «Биоплюс 2 Б» снижает прессинг условно-патогенной и патогенной микрофлоры, способствует стабилизации нормофлоры полового тракта, клинически проявляющееся в сокращении патологических родов, уменьшении мертворождаемости поросят, снижении заболеваемости остро протекающими послеродовыми болезнями и хроническими воспалительными процессами в половых органах, повышении оплодотворяемости.

Литература. 1. Эндометриты свиноматок бактериальной природы / В. И. Плешакова, Б. И. Коган, В. В. Зигунов, С. В. Нидерквель // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сиб. междунар. ветеринар. конгр., г. Новосибирск, 3-4 марта 2005. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2005. - 360 с. 2. Милованов, А. П. Патология мать-плацента-плод / А. П. Милованов. - Москва : Медицина, 1999. - 276 с. 3. Нетеча, В. И. Система мер по борьбе с бесплодием свиноматок на промышленных фермах / В. И. Нетеча, Л. А. Митягина // Здоровье, питание – биологические ресурсы. – Киров, 2002. – Т.2 – С. 417-425. 4. Филатов, А. В. Распространение послеродовых заболеваний свиней в условиях специализированных предприятий и влияние их на воспроизводительную способность / А. В. Филатов, М. В. Котельникова, Г. Д. Аккузин // Матер. науч.-практ. конф. – Киров, 2004. – С.180-182. 5. Ветеринарные аспекты решения проблемы метрит-мастит-агалактии у свиноматок / С. В. Шабунин, А. Г. Нежданов, В. Н. Коцарев, Л. В. Ческидова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 9. – С. 62-65. 6. Диагностика скрытого эндометрита у свиноматок / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Ветеринарный врач. – 2015. - № 2. – С. 43-46. 7. Нарушения иммунного статуса при развитии у свиноматок скрыто протекающего эндометрита / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // Ветеринария. – 2016. – № 11. – С. 34-37. 8. Лебедева, В. Н. Лекарственная устойчивость микроорганизмов / В. Н. Лебедева, С. Д. Воропаева. – Москва : Медицина. – 1972. С.14-76. 9. Коцарев, В. Н. Антимикробный препарат динопен для терапии свиноматок при послеродовых заболеваниях / В. Н. Коцарев, В. Ю. Боев // Ветеринария. – 2011. - № 2. – С. 42-44. 10. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве : монография / Д. С. Учасов [и др.]. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2014. – 164 с.

Статья подписана в печать 11.12.2019 г.

УДК 636.2.083

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ

Мазоло Н.В., Гуйван В.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Для повышения молочной продуктивности коров, улучшения морфо-биохимического состава крови, физиологических функций организма необходимо применять беспривязный способ содержания. **Ключевые слова:** коровы, содержание, микроклимат, продуктивность коров, кровь.*

INFLUENCE OF TERMS OF MAINTENANCE OF COWS ON THEIR PRODUCTIVITY, PHYSIOLOGICAL CONDITIONS AND MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF BLOOD

Mazolo N.V., Guivan V.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*To increase the milk production of cows, improve the morpho-biochemical composition of the blood, the physiological functions of the body, it is necessary to use a loose-line method of keeping. **Keywords:** cows, content, microclimate, cow productivity, blood.*

Введение. Немаловажными факторами при выращивании и откорме животных являются системы и способы содержания, от которых зависят их продуктивность, рациональное использование помещений, средств механизации, затраты труда и эффективность производства говядины в целом. Способ содержания – конкретная форма реализации отдельных физиологических процессов уже принятой системы содержания разных производственно-возрастных групп животных. Технология содержания, включающая внешнюю среду, оказывает большое влияние на физиологическое состояние организма животных. При этом ведущая роль отводится нормированию и оптимизации микроклимата помещений, и какими бы высокими породными и племенными качествами ни обладали животные, без создания соответствующего микроклимата невозможно сохранить их здоровье и создать условия для проявления их потенциальных производительных способностей, обусловленных наследственностью [2, 3].

В связи с этим среди актуальных проблем, изучаемых гигиенической наукой и практикой, ведущее значение имеет проблема оценки взаимосвязи животного организма с факторами окружающей среды, так как при невозможности создания здоровой среды для животных нельзя говорить о реальности сохранения их здоровья и получения от них высокой продуктивности. В таких случаях естественная резистентность животных снижается, что чаще всего приводит к развитию патологий.

При несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям, во-первых, за счет повышенных затрат энергии, во-вторых, нарушается обмен веществ и ухудшается состояние их здоровья, в результате чего снижается устойчивость, что в конечном итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции.

Только при создании животным таких условий содержания, которые будут соответствовать биологическим особенностям их организма, можно рассчитывать на высокие показатели продуктивности и естественной резистентности организма [4].

На молочных фермах применяют два способа содержания коров, имеющих принципиальное отличие: привязный и беспривязный. При первом способе животных содержат в индивидуальных стойлах у кормушек, в которые корм задают нормированно, при втором - их размещают в групповых секциях коровника со свободным доступом к кормам [2–4].

Цель работы – установить влияние условий содержания коров на их молочную продуктивность, морфологический состав крови и физиологическое состояние.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в условиях УП «Борздовка – Агро» Оршанского района Витебской области. В ходе наших исследований была дана гигиеническая оценка различным способам содержания коров.

Материалом для исследований явились коровы, выращиваемые в условиях привязного и беспривязного содержания. Предметом исследований являлись помещения с привязным и беспривязным содержанием коров, воздушная среда, кровь.

При проведении исследований были изучены животноводческие помещения с привязным и беспривязным содержанием коров. Для исследований было отобрано две группы подопытных животных: одна группа коров содержалась в помещениях в условиях привязного содержания, другая группа животных – в условиях беспривязно-боксового содержания.

Методологическим подходом в решении поставленных задач являлась совокупность зоотехнических, зоогигиенических, биохимических методов исследований.

Результаты исследований. Известно, что условия содержания являются одним из важнейших факторов внешней среды, влияющих на организм животных, в том числе и на его рост и развитие. Имеется немало данных, свидетельствующих о том, что важнейшим фактором в технологии содержания, влияющим на здоровье и продуктивность животных, является микроклимат помещений [1].

Оценку состояния микроклимата в помещениях проводили, включая физические свойства воздуха (температуру, влажность, скорость движения воздуха), газовый состав (концентрацию аммиака) и микробную обсемененность воздуха (таблица 1).

Исследования проводились в весенний (апрель) и осенний (сентябрь) периоды года.

Таблица 1 – Показатели микроклимата в помещении с привязным и беспривязным способами содержания в осенний и весенний периоды

Показатели микроклимата	Ед. изм.	Норматив	Способ содержания	
			привязный	беспривязный
ОСЕНЬ				
Температура	°С	10	10,2±0,36	10,4±0,37
Относительная влажность	%	70	73,1,0±0,51	70,1±0,49
Содержание аммиака	мг/м ³	20	22,5±0,41	20,1±0,35
Скорость движения воздуха	м/с	0,5	0,18±0,09	0,22±0,11
Микробная обсемененность	мик. тел в 1 м ³	70-120	80545±6240	68420±5487
ВЕСНА				
Температура	°С	10	8,6±0,36	9,0±0,37
Относительная влажность	%	70	78,0±0,51	71,0±0,49
Содержание аммиака	мг/м ³	20	15,0±0,41	10,0±0,35
Скорость движения воздуха	м/с	0,5	0,18±0,10	0,20±0,13
Микробная обсемененность	мик. тел в 1 м ³	70-120	65435±4218	59268±3627

Установлено, что температура воздуха в помещениях с привязным и беспривязным способами содержания в осенний период года соответствовала гигиеническим нормативам и находилась в пределах 10°С, в весенний период года данный показатель был ниже гигиенических требований на 1,4°С – в коровниках с привязным способом содержания и на 1°С – в коровниках с беспривязным способом. Относительная влажность воздуха в помещении с привязным содержанием превышала норматив и была выше допустимых зоогигиенических требований на 3,1% в осенний период года и на 8% – в весенний период года (норматив 70%). В помещении с беспривязным способом содержания данный показатель в осенний период года находился в пределах нормы, а в весенний – превышал норматив на 1%.

Концентрация аммиака была выше в помещении с привязным способом содержания коров на 2,4 мг/м³ по сравнению с помещением с беспривязным содержанием в осенний период года и на 5 мг/м³ – в осенний период года. Аналогичная тенденция наблюдалась и по уровню микробной обсемененности воздуха. Данный показатель был выше в помещении с привязным способом содержания на 12125 мик. тел в 1 м³ воздуха в осенний период года и на 6167 мик. тел в 1 м³ воздуха – в весенний период года. Скорость движения воздуха во все периоды была ниже гигиенических требований.

Основными показателями, характеризующими молочную продуктивность, являются удой (количество надоенного молока, полученного от самки за определенный интервал времени – лактацию, календарный год, за период хозяйственного использования), выраженное в килограммах; жирность молока (содержание жира в молоке, выраженное в процентах); продукция молочного жира [5]. Молочная продуктивность коров по первой, второй, третьей и старше лактации в зависимости от способа содержания приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность коров в зависимости от способа содержания

Способ содержания	Количество коров, голов	Удой за 305 дней лактации, кг		Массовая доля жира в молоке, %		Количество молочного жира, кг	
		$\bar{X} \pm m$	Cv,%	$\bar{X} \pm m$	Cv,%	$\bar{X} \pm m$	Cv,%
1 лактация							
Привязный	26	4264±195,3	22,3	3,65±0,03	3,9	155,6±7,8	24,9
Беспривязный	26	4668±97,5	19,9	3,84±0,01***	3,1	179,2±3,5**	20,5
2 лактация							
Привязный	46	4453±98,3	18,6	3,91±0,02	3,2	174,1±6,4	21,9
Беспривязный	50	4582±104,5	20,1	3,95±0,01	2,9	180,9±3,5	21,0
3 лактация и старше							
Привязный	66	4675±195,3	26,0	3,97±0,03	3,2	185,5±7,8	22,1
Беспривязный	60	4826±97,5	23,2	4,15±0,01***	2,9	200,3±3,5**	20,9

Примечания: ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$.

Анализируя динамику молочной продуктивности коров в зависимости от способа содержания, следует отметить, что по первой лактации по удою за 305 дней лактации коровы, содержащиеся в условиях беспривязного содержания, превосходили аналогов, содержащихся на привязи, на 404 кг, или на 9,4%, по содержанию жира – на 0,19%, а по количеству молочного жира – на 23,6 кг, или на 15,1%.

Определено, что молочная продуктивность коров по второй лактации была выше у животных беспривязно-боксового способа содержания. Так, удой за 305 дней лактации был выше на 129 кг, или на 2,9%, содержание жира – на 0,04%, количество молочного жира – на 12,8 кг, или на 6,6%.

Такая же закономерность наблюдалась по молочной продуктивности у коров по третьей и старше лактации. Установлено, что удой коров за 305 дней лактации, содержащихся беспривязно, был выше на 151 кг, или на 3,2%, содержание жира – на 0,18%, количество молочного жира – на 25,5 кг, или на 11,8% по сравнению с животными, содержащимися на привязи.

При изучении морфологических показателей крови животных (таблица 3) установлено, что коровы, выращиваемые в условиях беспривязного содержания, характеризовались более высоким уровнем гемоглобина и содержанием эритроцитов.

Эритроциты – безъядерные кровяные клетки, образовавшиеся в красном костном мозге из нормобластов, способные переносить кислород из легких к тканям, благодаря накоплению в их цитоплазме дыхательного пигмента гемоглобина. Так, количество эритроцитов в крови коров, выращиваемых в условиях беспривязного содержания, было больше на 7,6% по сравнению с животными, содержащимися в помещении на привязи.

Гемоглобин является дыхательным пигментом, содержащимся в эритроцитах, с помощью которого осуществляется транспорт кислорода из легких в ткани, углекислого газа – из тканей в легкие.

Установлено, что по уровню гемоглобина просматривается такая же закономерность, что и по количеству эритроцитов. Коровы, содержащиеся без привязи, по этому показателю превосходили аналогов на привязи на 6,8 г/л, или на 6,0% ($P < 0,05$). Количество лейкоцитов было несколько выше у животных, содержащихся на привязи без достоверной разницы между группами. Повышение уровня гемоглобина и форменных элементов крови у коров, в условиях беспривязного содержания, свидетельствует о большей насыщенности эритроцитов гемоглобином и, следовательно, о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в организме.

Таблица 3 - Морфологический состав крови коров при различных способах содержания

Способ содержания коров	n, гол	Лейкоциты, 10^9 /л		Эритроциты, 10^{12} /л		Гемоглобин, г/л	
		$\bar{X} \pm m$	Cv,%	$\bar{X} \pm m$	Cv,%	$\bar{X} \pm m$	Cv,%
Привязный	5	10,1±0,51	11,5	6,5±0,60	17,75	113,0±1,92	3,8
Беспривязный	5	9,58±0,30	7,1	7,0±0,32	8,2	119,8±2,26*	4,23

Примечание. * - $p < 0,05$.

У животных суточная ритмика основных физиологических процессов непостоянна. Она непрерывно колеблется под влиянием внутренних импульсов, а также действующих на организм внешних условий. При проведении исследований у подопытных животных были определены физиологические показатели (частота пульса и дыхания). В результате проведенных исследований установлено, что физиологические показатели у подопытных животных, выращиваемых как в условиях привязного содержания, так и беспривязного, находились в пределах нормы, однако у коров, содержащихся в помещении на привязи, частота пульса и дыхания была выше, соответственно, на 6 и 2 удара в минуту. Повышенную частоту пульса и дыхания у коров в условиях привязного содержания можно объяснить гиподинамией, ограниченностью их в движении, а уменьшение количества дыхательных движений и пульса в минуту у коров, выращиваемых без привязи, свидетельствует о меньшем физиолого-функциональном напряжении органов дыхания у этих животных.

Что касается поведенческих реакций, необходимо отметить, что животные, выращиваемые в условиях беспривязного содержания, больше передвигались, у них было больше пространства по сравнению с привязным способом содержания, при котором коровы более длительный период находились у кормушек, поедали корм дольше, и индекс двигательной активности у данной группы животных был меньше.

Заключение. Установлено, что содержание коров в условиях беспривязного содержания благоприятно отразилось на уровне молочной продуктивности животных. Так, коровы, содержащиеся в условиях беспривязного содержания, превосходили аналогов, содержащихся на привязи: по удою за первую лактацию – на 9,4%, по содержанию жира – на 0,19%, а по количеству молочного жира – на 15,1%; по второй лактации – соответственно на 2,9%, 0,04% и на 6,6%; по третьей лактации и старше – на 3,2%, 0,18 и на 11,8% соответственно. Выявлено и улучшение морфологических показателей крови у коров, выращиваемых в условиях беспривязного содержания. Так, количество эритроцитов в крови коров, выращиваемых в условиях беспривязного содержания, было больше на 7,6% по сравнению с животными, содержащимися в помещении на привязи. По уровню гемоглобина просматривается такая же закономерность, что и по количеству эритроцитов. Коровы, содержащиеся без привязи, по этому показателю превосходили аналогов на привязи на 6,8 г/л, или на 6,0% ($P < 0,05$). Показатели микроклимата также были ближе к нормативным в помещениях с беспривязным способом содержания животных.

Литература. 1. Баланин, В. И. Микроклимат животноводческих зданий : монография / В. И. Баланин. – Санкт-Петербург : Проффикс, 2003. – 136 с. 2. Животноводство, зоогиена и ветеринарная санитария : учебник для ссузов / В. А. Медведский [и др.] ; под общ. ред. В. А. Медведского. – Витебск, 2006. – 322 с. 3. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебник / В. А. Медведский [и др.]. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФА-М, 2015. – 736 с. 4. Медведский, В. А. Влияние внешних факторов на организм животных : монография / В. А. Медведский, М. В. Свистун, А. Ф. Железко. – Бейрут, 2003. – 82 с. 5. Позывайло, О. П. Характеристика состояния минерального питания и обмена у коров-первотелок на начальном этапе лактационного периода / О. П. Позывайло, И. Р. Котович, Н. В. Кулеш // Вестник Мозырского государственного педагогического училища. – 2014. – № 1. – С. 50–54.

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 636.551.084.524.636.551.085.57

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА КУР-НЕСУШЕК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ НАНОХЕЛАТОВ ЦИНКА, СЕЛЕНА И ВИТАМИНА Е

Нищеменко М.П., Омельчук А.В., Емельяненко А.А.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

*В настоящей статье приведены данные изучения влияния наноаквахелатов цинка, селена и витамина Е, которые добавляли в рацион несушек, на переваримость питательных веществ. В результате проведенных исследований установлено улучшение переваримости питательных веществ рациона кур-несушек, а также определена оптимальная доза препаратов. **Ключевые слова:** куры-несушки, наноаквахелаты, цинк, селен, витамин Е, протеин, жир, клетчатка, органические вещества.*

DIGESTION OF A LAYING HENS DIET WHEN FEEDING NANOCHELATES ZINC, SELENIUM AND VITAMIN E

Nishchemenko M.P., Omelchuk A.V., Yemelianenko A.A.

Belotserkovsky National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

The possibility of effective using of nanochelate Zn, Se, vitamin E in feeding hens is substantiated. The optimum dose of nanochelatae Zn, Se, vitamin E that improves digestion of nutrients in hens is determined. Keywords: laying hens, nanoaqvachelatae, Zn, Se, vitamin E, protein, fat, cellos, organic substances.

Введение. Известно, что научно-технический прогресс в птицеводстве тесно связан с разработкой новых методов кормления и содержания, которые способствуют увеличению сохранности птицы, обеспечивают высокий уровень ее продуктивности. Интенсивность яичной продуктивности кур-несушек во многом зависит как от генетического потенциала, так и от уровня кормления. Поэтому изучению физиологических и биохимических механизмов регуляции обмена веществ у животных, в том числе и у птицы, всегда уделялось должное внимание, так как они обеспечивали высокий уровень продуктивности. Полноценное кормление кур-несушек и сегодня является актуальной проблемой, поскольку разбалансированность рационов по питательным веществам, и особенно по белкам, вызывает значительный перерасход кормов и экономические потери. Изучению вышеназванных вопросов уделяется пристальное внимание многими учеными, а их исследования направлены на поиск новых кормовых добавок, биологически активных веществ, применение которых способствовало бы решению упомянутых проблем [1, 3, 4] как в нашей стране, так и за рубежом [7–9, 11].

Известно, что в организме животных в результате обмена веществ белок при необходимости может превращаться в углеводы или жиры, однако последние не могут превращаться в обратном порядке [6]. Большое значение белка яиц и мяса птицы для питания людей заключается в том, что они образуются из белка корма, и поэтому их роль чрезвычайно важна [9]. Необходимо также отметить, что добавки, богатые на незаменимые аминокислоты, содержатся в кормах животного происхождения. Последнее время эти корма стали очень дорогими и многим хозяйствам они недоступны. Отдельные аминокислоты берут участие в регуляции экспрессии генов [10]. Рацион, в состав которого входят неполноценные белки, вещества, имеющие низкую переваримость и излишнее количество отдельных элементов питания, негативно влияют на продуктивность, здоровье животных, могут вызывать снижение иммунитета [12].

Поиск и использование новых биологически активных препаратов, влияние которых направлено на улучшение обмена веществ в организме птицы, а также получение качественной и экологически чистой продукции, весьма актуальны. Вместе с тем следует отметить, что, на сегодня, быстрые темпы развития птицеводства тесно связаны с новыми вызовами, которые касаются биологической защиты птицы с одновременным учетом безопасности получаемой продукции. Известно, что запрещение применения кормовых антибиотиков в странах Евросоюза и США необходимо вводить и в Украине. В этой связи возникает ряд проблем, связанных с необходимостью поддержки на высоком уровне состояния здоровья птицы.

Ограничение и даже запрещение использования кормовых антибиотиков, безусловно, предусматривает поиск и их замену препаратами, безопасными для здоровья птицы и людей. В Украине разрабатываются новые методы и используются альтернативные кормовые добавки, способные заменить антибиотические стимуляторы продуктивности и защиты животных.

В этом плане перспективным может быть использование наноаквахелатных растворов биогенных и биоцидных металлов. Они способствуют повышению уровня обмена веществ, стимулируют процессы анаболизма и катаболизма в организме животных, а также способны противодействовать патогенной кишечной микрофлоре и повышать резистентность организма птицы [13–15].

К числу таких веществ относятся наноаквахелатные растворы металлов. Нами, для изучения влияния наноаквахелатов селена, цинка вместе с витамином Е на процессы пищеварения у птицы, были проведены эксперименты на курах-несушках породы Ломан Браун.

Изучение усвоения питательных веществ рационов у несушек проводилось многими авторами [3, 4, 8]. Известно, что основные физиологические параметры системы пищеварения у птиц имеют сходство с таковыми млекопитающих. Однако имеются и существенные особенности, которые связаны с особенностями строения пищеварительного аппарата и условиями обитания птицы.

В литературных сообщениях приводятся примеры адаптации органов пищеварения птицы при использовании разных видов кормов. Эта адаптация сопровождается изменением ферментативной активности органов пищеварения, а также усвоением питательных веществ рациона [3, 8, 16].

Материалы и методы исследований. В работе были проведены исследования влияния наноаквахелатов селена, цинка вместе с витамином Е на процессы пищеварения и усвоения питательных веществ рациона несушек. Баланс азота и переваримость питательных веществ определяли по методике, описанной О.Н. Маслиевой. Для ведения эксперимента было сформировано четыре группы кур-несушек по пять голов в каждой. Уравнительный период был трое суток, а учетный период длился пять суток.

В кормах для несушек во время опыта определяли гигроскопическую влагу, общий азот по методу Кьельдаля, сырой жир – экстракцией с эфиром в аппарате Сокслета, сырую клетчатку – по методу Геннеберга-Штамана, сырую золу – сжиганием образца в муфельной печи.

Таблица 1 – Схема опыта

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Количество голов в группе	5	5	5	5
Учетный период, суток	5	5	5	5
Характер кормления в учетный период	основной рацион	основной рацион + Se, 30 мл/кг +вит. Е	основной рацион + Zn 30мл/кг+вит. Е	основной рацион + Se, 30мл/кг+Zn 30мл/кг+вит. Е

Результаты исследований. Известно, что объективная оценка соответствия рационов, в состав которых входили питательные вещества, в том числе и наноаквахелаты селена, цинка вместе с витамином Е, потребностям кур-несушек может быть получена в результате эксперимента.

В таблице 1 представлена схема проведения эксперимента по изучению переваримости питательных веществ рациона вместе с наноаквахелатами селена, цинка и витамина Е у кур породы Ломан Браун.

Проведенные исследования дали возможность определить характер изменений переваримости питательных веществ рациона под влиянием использованных нами препаратов (таблица 2). Анализ данных свидетельствует о том, что у птицы второй группы, которая получала основной рацион с селеном и витамином Е, переваримость питательных веществ изменилась мало.

Таблица 2 - Переваримость питательных веществ у несушек, %

Группы кур	Органическое вещество	Протеин	Жир	Сухое вещество	Клетчатка	БЭВ
1 контроль	76,7	87,7	77,5	67,3	13,5	78,5
2 опытная	78,3	88,9	80,6	71,4	18,8*	79,7
3 опытная	77,5	90,0	78,5	70,6*	21,1**	78,3
4 опытная	78,6	90,1*	80,4*	73,1*	21,9**	79,5

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

В частности, переваримость органического веществ возросла на 1,6% по сравнению с контролем, а протеина, жира и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – на 1,2; 3,1; и 1,2% соответственно. Больше увеличилась переваримость клетчатки - на 5,3%.

В третьей подопытной группе, птице которой задавали Zn 30 мл/кг с витамином Е, переваримость органических веществ возросла только на 0,8% в сравнении с контролем, а протеина и жира - на 2,3 и 1,0% соответственно. Переваримость снизилась по сравнению с первой, а переваримость клетчатки – наоборот возросла на 7,6% ($p < 0,01$).

В четвертой подопытной группе, несушки которой получали рацион с добавкой селена, цинка и вит. Е, переваримость органического вещества улучшилась на 1,9%, протеина – на 2,4, жира – на 2,9, а сухого вещества – на 5,8%. Улучшилось усвоение клетчатки на 8,4%, а БЭВ – на 1,0%.

Заслуживает внимания тот факт, что переваримость протеина рациона во всех группах была достаточно высокой. В частности, в контрольной группе она составила 87,6%, а в опыте – 90,0-90,1%.

У птицы подопытных групп был установлен достаточно высокий уровень переваримости жира – 78,4-80,6%. Улучшение показателей переваримости питательных веществ рациона можно объяснить увеличением активности протеолитических и липолитических ферментов органов пищеварения кур, получавших наноаквахелаты вместе с витамином Е, которое мы установили ранее [17, 18].

Относительно переваримости клетчатки, было установлено ее лучшее усвоение у кур, которые получали добавки наноаквахелатов. Разница между 1-й, 2-й и 3-й группами в переваримости БЭВ была незначительной (в пределах 1,3%), а в четвертой группе она была несколько выше, чем в контроле – на 1,0%.

Таким образом, переваримость питательных веществ рационов у кур подопытных групп обусловлена, на наш взгляд, присутствием в рационе определенного количества селена, цинка и витамина Е.

Наиболее эффективной была добавка в состав комбикорма комплекса: селена, цинка и витамина Е в четвертой подопытной группе. У несушек этой группы переваримость питательных веществ рациона была лучшей по сравнению с контрольной и другими группами.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента нами установлено позитивное влияние комплекса наноаквахелатов селена, цинка и витамина Е на усвоение питательных веществ рациона организмом несушек.

Показатель относительного использования протеина был высоким у несушек всех групп, однако у несушек, получавших наноаквахелаты с витамином Е, он был большим. Мы считаем, что этот факт можно объяснить большей активностью протеолитических ферментов тканей желудка, печени, поджелудочной железы, тонкого отдела кишечника у несушек, получавших добавки биогенных металлов, о чем мы сообщали ранее [17, 18]. Благодаря большей активности протеолитических ферментов органов пищеварения у подопытной птицы возрос уровень использования протеина в их организме.

Характер протеинового питания можно установить по результатам балансовых экспериментов и расчетов, которые дают нам возможность оценить использование протеина в организме несушек. Этот вопрос важен не только в связи с влиянием протеина на продуктивность несушек, но и с биологическим значением наноаквахелатов биогенных металлов Se, Zn и витамина Е, которые добавлялись в рацион.

Среднесуточный баланс и использование протеина разными группами несушек представлен в таблице 3. Анализируя данные таблицы, необходимо отметить, что у несушек, которые употребляли добавки, отдельно: селен с витамином Е, цинк с витамином Е, а также их комплекс селен + цинк и витамин Е, нами наблюдалась тенденция к уменьшению выделения протеина с каловыми массами.

Таблица 3 - Баланс и использование протеина

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Поступило протеина с кормом, г	18,90	19,20	19,20	18,70
Выделено протеина с калом, г	8,15	7,83	7,73	7,81
Использовано протеина, г	10,75	11,37	11,47	10,89
Уровень использования, г	56,80	59,20	58,20	59,77*

Примечание. * - $p < 0,05$.

Вместе с тем отмечалось более эффективное использование протеина как компонента рациона организмом несушек. Если у контрольной группы несушек в среднем за сутки уровень использования протеина составил 56,80%, то во второй подопытной группе он был большим на 2,40%, в третьей – на 1,40%, а в четвертой – достоверно больше на 2,97%. Таким образом, наилучшее использование протеина рациона наблюдалось при добавке комплекса селен + цинк с витамином Е.

Необходимо также отметить, что у кур четвертой группы, получавших селен + цинк с витамином Е, нами отмечено улучшение переваримости таких питательных веществ рациона, как протеин, жир, клетчатка БЭВ, по сравнению с контролем. На наш взгляд, эти изменения обусловлены, прежде всего, влиянием самих хелатных растворов селена и цинка, о чем свидетельствуют сообщения исследователей о влиянии препаратов на организм животных [4, 5, 8, 11, 14].

Кроме того, значительный положительный эффект на процессы пищеварения оказал и витамин Е. Токоферол необходим, прежде всего, для обеспечения нормальной функции клеток живого организма. Этот витамин принимает активное участие в системе антиоксидантной защиты, он проявляет влияние на синтез белков в тканях животных, что объясняется прямым действием на процессы транскрипции и трансляции белка [19, 20], он необходим и при обмене углеводов [21].

Вместе с этим показано [22], что α -токоферол в присутствии токоферол-связывающего белка (ТСБ) активирует РНК-полимеразу и повышает синтез РНК в митохондриях. Имеются

сообщения, которые свидетельствуют о влиянии витамина Е на синтез белка также на уровне трансляции [22]. Кроме того, учеными установлено стимулирующее влияние токоферола и на синтез γ -глобулинов у птицы [23].

Заключение. По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

1. В результате проведенных нами исследований установлено, что оптимальными являются дозы селена 30 мг/кг + цинка 30 мг/кг + витамин Е для добавки их к рациону кур-несушек.
2. Переваримость питательных веществ рациона увеличилась при добавке наноаквахелатных растворов селена и цинка вместе с витамином Е, что способствует увеличению усвоения питательных веществ рациона, улучшению рентабельности производства яиц.

Литература. 1. Gahril, H. Effect of egg weight of broiler breeder on egg characteristics and hatchery performance / H. Gahril, G. Najafi, F. Deldar // *International Journal of Biosciences*. - 2015. - Vol. 6. - No. 5. - P. 42–48. 2. Impacts of dietary calcium, phytate, and nonphytate phosphorus concentrations in the presence or absence of phytase on inositol hexakisphosphate (IP6) degradation in different segments of broilers digestive tract / W. Li R. Angel, S.-W. Kim, K. Brady, S. Yu, P. W. Plumstead // *Poultry Science*. 2016. - V. 95, I. 3. - P. 581–589. 3. Горобец, А. И. Роль и перспективы использования некоторых соединений микроэлементов в кормлении птицы / А. И. Горобец // *Птахівництво : між від. темат. наук зб.* – Харків, 2007. – Вип. 60. част. 1. – С. 40-50. 4. Каплуненко, В. Г. Получение новых биоактивных и биоцидных наноматериалов с помощью эрозионно-взрывного диспергирования металлов : сборник трудов по материалам научно-практических конференций с международным участием «Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины», 11 – 12 октября 2007 г., СибУПК. – Новосибирск, 2007. – С. 134–137. 5. Surai, P. Selenium in nutrition and health / P. Surai // *Nottingham University Press*. - 2006. – 600 p. 6. Кальницкий, Б. Д. Современная тенденция развития биологических основ нормирования питания сельскохозяйственных животных / Б. Д. Кальницкий, Г. Г. Черепанов // *Сельскохозяйственная биология*. – 2004. – № 2. – С. 3-13. 7. Лосева, Е. О. Фізіологічний стан організму курей-несучок другої фази продуктивності на тлі дії біологічно активних речовин гумінової природи : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Е. О. Лосева. – К., 2008. – 20 с. 8. Ніщенко, М. П. Активність деяких ферментів органів травлення курок при згодовуванні мікорму / М. П. Ніщенко // *Наук. вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького*. – Львів, 2003. – Т. 5. – № 2. – С. 86-91. 9. Особенности переваримости кормовых ингредиентов у кур / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, Ш. А. Имангулов // *Эффективные корма та кормление*. – 2009. – № 3. – С. 28–31. 10. Fafouroux, A. Amino acids regulation of gene expression / A. Fafouroux, A. Bruhal, C. Josse // *Biochem. J.* – 2000. – V. 351. P. 61-64. 11. Борисевич, В. Б. Нанотехнологія у ветеринарній медицині / В. Б. Борисевич [та ін.]. - К. : Наноматеріали і нанотехнології, 2009. - 232 с. 12. Jose, D. G. Absence of enhancing antibody in cell-mediated immunity to tumor homografts in protein deficient rats / D. G. Jose, A. J. Good // *Nature*. – 1971. – V. 231. – P. 1-12. 13. Нанотехнологія у ветеринарній медицині / В. Б. Борисевич [та інш.]. – К. : Ліра, 2009. – 232 с. 14. Здобутки нанотехнології в лікуванні та профілактиці хвороб тварин. Нановетеринарія (впровадження інноваційних технологій) / В. Б. Борисевич [та інш.]. – К. : Діа, 2009. – 182 с. 15. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / В. Б. Борисевич [та інш.]. – К. : ВД «Авіцена», 2010. – 416 с. 16. Фесинин, В. И. Биотехнологический прогресс в питании птицы и некоторые практические аспекты / В. И. Фесинин // *Сельскохозяйственная биология*. – 1997. – № 2. – С. 112-121. 17. The laying hens proteolytic enzymes digestive organs activity under the selenium, zinc, and vitamin E nanoacvachelates / M. Nishchemenko [et al.]. – Kyiv, 2019. – P. 150-153. 18. Нищенко, М. П. Ферментативная активность органов пищеварения у кур под влиянием наноаквахелатов селена, цинка с витамином Е / М. П. Нищенко, О. В. Омельчук. – Киев, 2019. – С.15-17. 19. Protective role of supplemental vitamin E, vitamin A, and some mineral concentrations of Japanese quail reared under heat stress / K. Sahin, N. Sahin, S. Yariologlu, M. Onderci // *Biol Trace Elem Res.* - 2002. 20. Vitamin E / P. M. [et al.] // *J. Sci. Food Agric.* - 2010. - V. 80. - P. 913–938. 21. Куртяк, Б. М. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович. – Львів : Тріада плюс, 2004. – 426 с. 22. Affinity for alpha-tocopherol transfer protein as a determinant of the biological activities of vitamin E analogs / A. Hosomi [et al.] // *FEBS Lett.* – 2007. – V. 409. – P. 105-108. 23. The effects of vitamin E on some blood parameters in broilers / M. Arslan [et al.] // *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* – 2011. – № 25. – P. 711-716.

Статья передана в печать 12.12.2019 г.

УДК 636.2.053:612.017.1

ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА С ИММУНОГЛОБУЛИНОВЫМ СТАТУСОМ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Подрез В.Н., Шляхтунов В.И., Карпеня М.М., Карпеня А.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Одна из причин потерь новорожденных телят – недостаточное поступление иммуноглобулинов с молозивом коровы и, как следствие, недостаточное формирование пассивного иммунитета. Своевременная выпойка молозива в течение часа после рождения в количестве 10% массы тела от клинически здоровых полновозрастных коров обеспечивает создание пассивного иммунитета у новорожденных телят при содержании иммуноглобулинов в крови 15-20 г/л, приобретает резистентность ор-

ганизма до 8-й недели жизни. **Ключевые слова:** молозиво, иммуноглобулины, химический состав, плотность, качество, состояние здоровья, иммунитет, телята, резистентность.

RELATIONSHIP OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF COLOSTRINE WITH IMMUNOGLOBULIN STATUS OF NEWBORN CALVES

Podrez V.N., Shlyakhtunov V.I., Karpenia M.M., Karpenia A.M.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*One of the reasons for the loss of newborn calves is the insufficient intake of immunoglobulins with colostrum of the cow and, as a result, the insufficient formation of passive immunity. Timely drinking colostrum within an hour after birth in an amount of 10% of body weight from clinically healthy full-age cows ensures the creation of passive immunity in newborn calves with an immunoglobulin content of 15-20 g/l in the blood, and the body's resistance is acquired until the 8-th week of life. **Keywords:** colostrum, immunoglobulins, chemical composition, density, quality, state of health, immunity, calves, resistance.*

Введение. Одной из основных задач современного скотоводства является получение здорового молодняка крупного рогатого скота и его сохранность. Только от здоровых животных можно получить высокую продуктивность и продукцию высокого качества. Развитие молодняка в раннем постнатальном онтогенезе в значительной степени отражается на состоянии здоровья и продуктивности животных до конца жизни. Поэтому укрепление естественных защитных сил организма является важной проблемой при выращивании телят [6, 7].

После рождения теленок теряет связь с материнским организмом, что приводит к сложнейшей перестройке, и он приспособливается к новым условиям внеутробного развития. Новорожденные мало приспособлены к защите от неблагоприятных факторов внешней среды, их слизистая кишечника легко проницаема для микроорганизмов. У телят часто возникают различные заболевания, особенно легочные и желудочно-кишечные, которые наносят наибольший ущерб животноводству. У переболевших животных запаздывает становление функций преджелудков и других органов, снижается усвоение питательных веществ. Этот период является одним из самых критических в развитии телят [1–3, 5].

До месячного возраста в первые 5 дней жизни погибает до 6% родившихся телят и до 75% отхода приходится на первый месяц жизни. Падеж телят от неблагоприятных условий кормления, ухода и содержания достигает 65-80% от всех павших телят. Продуктивность переболевших новорожденных телят уменьшается во взрослом состоянии на 18-20% [2, 4, 6, 7].

Материалы и методы исследований. Целью исследования явилось комплексное изучение состава молозива в зависимости от времени выпойки, возраста, клинического состояния коров и их влияние на иммуноглобулиновый статус новорожденных телят и становление колострального иммунитета.

Работу проводили в ряде хозяйств Витебской области. Материалом для исследования служили новорожденные телята, а также кровь, молозиво и молоко. Группы подопытных животных были сформированы по принципу условных аналогов. В ходе экспериментов использовали основные клинические, биохимические и иммунологические методы исследования молозива коров и крови телят. Результаты статистически обработаны и сведены в таблицы.

Результаты исследований. В период внутриутробного развития теленок не получает иммуноглобулинов матери, т.к. в кровотоке, питающем теленка в утробе матери, антитела отфильтровываются плацентарным барьером и не достигают эмбриона. При рождении у телят отмечается физиологический иммунодефицит, вызванный недостаточным количеством в крови иммуноглобулинов. Практически у всех телят при рождении наблюдается гипогаммаглобулинемия. Неспецифические защитные факторы, такие как комплимент, лизоцим, пропердин и некоторые другие синтезируются организмом новорожденных, но в меньшем количестве, чем у взрослых животных. Значительно слабее у них выражена и фагоцитарная активность, хотя система фагоцитов развита достаточно хорошо.

Молозиво является единственным кормом в первые дни жизни новорожденного животного. Оно обеспечивает постепенный переход от внутриутробного питания плода веществами, поступающими с кровью матери, к питанию после отела. От химического состава молозива во многом зависит дальнейшее развитие новорожденного животного, его жизнеспособность, крепость молодого организма. Сразу после отела в высококачественном молозиве содержится 17,0-22,0% белков, в том числе казеина – 5,0-6,0%, альбуминов и глобулинов – 14,0-16,0%, но в дальнейшем содержание их быстро снижается: через 12 ч – 11%, через 24 ч – 8%. Массовая доля жира составляет 5,0-7,0%, через 15 ч – 4,5% и через 24 ч – 3,8%. Питательность молозива составляет 0,6 ЭКЕ в 1 кг.

Молозиво является основным связующим звеном в критический период перехода теленка от внутриутробного плацентарного питания к питанию в условиях внешней среды, являясь единственным источником питательных веществ теленка в первые часы и дни жизни. Молозиво

обеспечивает основные потребности животных в энергии, пластических и минеральных веществах, витаминах. Обладая прекрасными диетическими свойствами, молозиво служит хорошим средством для очищения кишечника от первородного кала. Оно очень хорошо усваивается организмом и является для новорожденного теленка наиболее важным источником иммуноглобулинов. Оно дает также белки, витамины и минеральные вещества. Наибольшая проницаемость для антител - в первые 6 ч жизни теленка. Молозиво лучшего качества получают во время первого доения после отела. Его необходимо давать теленку в достаточном количестве и как можно быстрее после рождения, т.к. состав молозива быстро меняется не только в суточной, но и в часовой динамике (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав молозива и молока в первые 11 дней после отела

Дни после отела	Сухой остаток	Массовая доля жира	Казеин	Альбумин и глобулин	Массовая доля лактозы	Зола
1	24,54	5,8	2,72	12,42	3,21	1,28
2	22,02	5,2	3,68	8,13	3,57	0,97
3	14,51	4,4	2,62	3,22	3,57	0,84
4	12,63	3,6	2,26	1,84	3,76	0,82
5	12,92	4,4	2,47	0,96	3,88	0,81
6	12,04	3,8	2,48	0,77	3,97	0,79
7	13,10	4,0	2,93	0,63	4,52	0,77
8	12,42	3,7	2,93	0,57	4,84	0,81
9	12,61	3,6	2,93	0,61	4,89	0,77
10	12,52	3,5	2,62	0,67	4,74	0,79
11	12,52	3,6	2,62	0,63	4,81	0,76

Полученные новорожденными животными колостральным путем материнские иммуноглобулины представляют собой антитела к антигенам, встречающимся в окружающей среде и возникшим эндогенно, а также к антигенам, которыми иммунизировались матери. Пока младенец содержится в той же среде, что и мать, он защищен от инфекционных и токсических агентов. Иммунологически качественное молозиво коров содержит не менее 60-80 г/л иммуноглобулинов (рисунок 1).

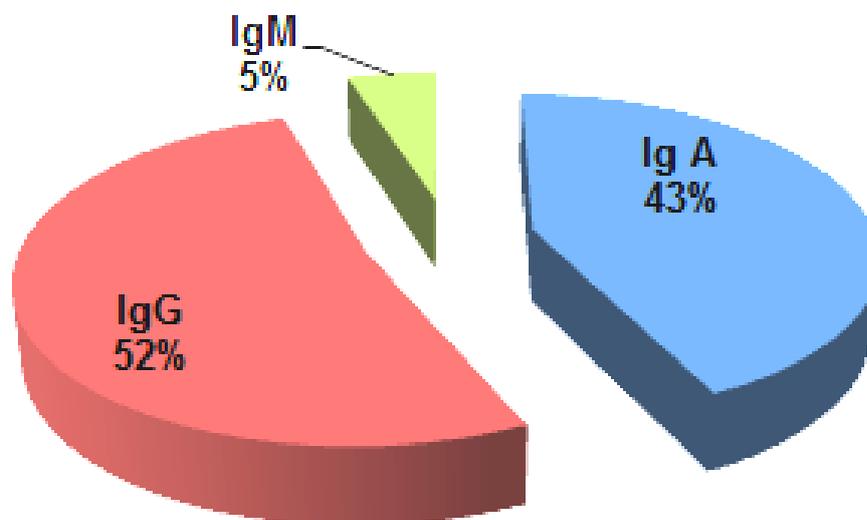


Рисунок 1 – Иммуноглобулины молозива

По данным мировой статистики, нормальное количество IgG содержится в молозиве лишь у 36,4-58,6% коров, а IgM – у 12,1-24,13%. Концентрация иммуноглобулинов связана с плотностью молозива. При плотности 1,051-1,060 г/см³ молозиво содержит 60-86 г/л иммуноглобулинов, а отличное молозиво имеет плотность 1,061-1,080 г/см³.

Качество молозива имеет критическое значение для передачи пассивного иммунитета новорожденному. Концентрация иммуноглобулинов в молозиве снижается на 4-6% каждый час, поэтому необходимо как можно быстрее выпаивать его телятам.

Первую порцию молозива теленок должен получить в течение первого часа после рождения независимо от того, в какое время суток он родился. Поэтому своевременная выпойка молозива обеспечивает надежную защиту организма. Состояние здоровья и выживаемость телят в первый месяц жизни зависят от содержания иммуноглобулинов в молозиве коров, времени его выпойки, количества выпитого теленком молозива в один прием, а также способа его выпаивания. Первая порция молозива, проверенного по качеству, должна составлять 10% от массы теленка. Важно, чтобы теленок при первой выпойке получил не менее 120-150 г иммуноглобулинов. На рисунке 2 представлены изменения иммунных свойств молозива в течение первой недели лактации.



Рисунок 2 – Изменение иммунных свойств молозива в течение первой недели лактации

На состав и качество молозива влияют ряд факторов: породные и индивидуальные особенности коров, их возраст, клиническое состояние, сезон отела, состав и питательность рационов, технологические параметры содержания животных (продолжительность сухостойного периода, схема запуска и подготовки к отелу и т.п.).

Если раньше считалось, что теленок должен получать молозиво только от своей матери, то теперь установлено преимущество смеси молозива от нескольких, желательно полновозрастных коров.

В крови новорожденных, получавших молозиво от коров-первотелок, содержится меньше иммуноглобулинов по сравнению с телятами от коров старшего возраста, т.к. содержание иммуноглобулинов в молозиве непосредственно зависит от числа лактаций. У коров 1-2 лактации в молозиве первого удоя иммуноглобулинов на 10-30% меньше, чем у коров 3-5 лактации. Наибольшее количество иммуноглобулинов содержится в молозиве коров 6-9 лактации (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание Ig в крови телят (мг/100 мл) после получения 1 порции молозива

Ig	Возраст коров	Содержание Ig в крови телят, мг/100 г		
		через 2 часа	через 16 часов	через 24 часа
IgA	Первотелки	162±56	96±37	94±35
	Коровы старшего возраста	565±49	293±31	206±22
IgG	Первотелки	2194±619	2068±579	2012±589
	Коровы старшего возраста	5170±329	3997±299	3802±284
IgM	Первотелки	171±39	154±41	130±34
	Коровы старшего возраста	464±42	319±36	269±31

Состояние здоровья коров непосредственно влияет на качество молозива. У коров, больных маститом или инфицированных, в близкий к отелу период в дальнейшем наблюдается снижение иммуноглобулинов (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание иммуноглобулинов в зависимости от клинического состояния коров

Тип Ig	Содержание Ig, мг/мл		
	здоровые (n=10)	больные (n=30)	интактные (n=30)
IgA	7,7±0,43*	2,8±0,29	7,5±0,52*
IgG	74,7±5,23*	31,7±2,89	63,5±8,73*
IgM	21,2±0,98*	16,0±0,76	25,4±0,85*

Примечание. Разность статистически достоверна при * – $p \leq 0,001$.

В нем содержится большее количество микробов-возбудителей, а также вырабатываемых ими токсинов. Дефицит иммуноглобулинов в сыворотке крови ведет к снижению их уровня в молозиве. Содержание иммуноглобулинов в молозиве больных коров уменьшается в 2 раза и составляет не более IgA 2,8±0,29 мг/мл, IgG 31,7±2,89, IgM 16,0±0,76 мг/мл. У телят, получавших такое молозиво, резко снижается резистентность организма.

Современная диагностика иммунодефицитного состояния у новорожденных телят свидетельствует, что несвоевременное и неполное получение молозива после рождения является основополагающим фактором риска заболеваемости и смертности телят. Заболеваемость телят желудочно-кишечными болезнями значительно колеблется в том числе и от возраста коров (таблица 4).

Таблица 4 – Связь между возрастом коров и заболеваемостью диареей телят

Группа телят	Возраст, дни	Кол-во телят, голов	Заболело диареей		Падеж	
			голов	%	голов	%
От первотелок	0-14	56	19	33,9	7	12,5
	15-30	52	12	23,1	4	7,7
От коров старшего возраста	0-14	153	28	18,3	6	3,9
	15-30	148	17	11,5	1	0,7

Слабая иммунная защита организма в результате морфофункциональной незрелости органов иммунной и пищеварительной систем телят, полученных от первотелок, увеличивает заболеваемость диареей до 2-недельного возраста на 15,6 п.п., до месячного возраста – на 11,6 п.п., гибель телят от первотелок, по сравнению с животными старшего возраста, выше на 7-8,6 п.п.

Заключение. Таким образом, одна из причин потерь новорожденных телят – недостаточное поступление иммуноглобулинов с молозивом коровы и, как следствие, недостаточное формирование пассивного иммунитета новорожденного. Своевременная выпойка молозива в течение часа в количестве 10% массы тела от клинически здоровых полновозрастных коров обеспечивает создание пассивного иммунитета у новорожденных телят при содержании иммуноглобулинов в крови 15-20 г/л, приобретает резистентность организма до 8-й недели жизни.

Литература. 1. Иммунокорректирующая добавка для повышения иммунобиологической полноценности колострального молока / А. Ф. Трофимов [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2009. - Т. 45, вып. 2, ч. 2. - С. 227-230. 2. Максимович, В. В. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням молодняка в Республике Беларусь / В. В. Максимович, С. Л. Гайсенко, Ю. А. Шашкова // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2012. - Т. 48, вып. 1. - С. 37-41. 3. Марынюк, Н. А. Некоторые факторы, влияющие на формирование пассивного иммунитета у новорожденных телят / Н. А. Марынюк, О. Н. Якимчук // Исследования молодых ученых: материалы XII Международной конференции молодых ученых «Наука и природа», г. Витебск, 31 мая 2013 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск, 2013. - С. 98-99. 4. Панковец, Е. М. Влияние молозива высокой токсичности на организм телят / Е. М. Панковец // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2019. - Т. 55, вып. 2. - С. 162-167. 5. Полозюк, О. Н. Методы повышения иммунологического статуса у телят в ранний постнатальный период / О. Н. Полозюк, Т. Н. Дерезина, Т. М. Ушакова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2017. - Т. 53, вып. 2. - С. 126-129. 6. Технология получения и выращивания здоровых телят: монография / В. И. Смунов [и др.]. - Витебск, 2017. - 248 с. 7. Шляхтунов, В.И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. - 480 с.

Статья передана в печать 14.11.2019 г.

УДК 637.5:613.281

СИСТЕМА GMP КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ

Хоченков А.А.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

*На основании собственных многолетних исследований в области свиноводства, передового зарубежного опыта применительно к технологии комплексов предложен эффективный инструмент менеджмента качества предприятия GMP (англ. good manufacturing practice) – «Система хорошей практики», позволяющий проводить должным образом мониторинг производственных процессов, контроль загрязнений токсикантами в звеньях пищевой цепи (кормовое сырье – комбикорма – животные – продукты убоя), определять наиболее экономичные формы входного и выходного контроля, объединять усилия по обеспечению качества продукции первичного звена сельхозпроизводства и смежников (предприятиями по изготовлению комбикормов и переработке мясного сырья). **Ключевые слова:** свиноводство, показатели безопасности, система хорошей практики, токсичные элементы, лекарственные препараты.*

GMP SYSTEM AS A PRODUCT OF SAFETY MANAGEMENT TOOL IN PORK PRODUCTION TECHNOLOGY

Khachankov A.A.

RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»,
Zhodino, Republic of Belarus

*Based on many years of our research in the field of pig breeding, best international practices related to complex technology, an effective GMP (good manufacturing practice) enterprise quality management tool is proposed – «Good Practice System» ensuring high-quality monitoring of manufacturing processes, control of toxic pollution in food chain links (feed raw materials - compound feeds - animals - slaughter products), determine the most efficient forms of input and output control, combine effort to ensure product quality of primary link of agricultural and related production (enterprises for production of animal feed and meat raw materials processing). **Key-words:** pig breeding, safety indicators, good practice system, toxic elements, medical preparations.*

Введение. Основой эффективного производства в любой сфере является гармоничное сочетание современных технических и технологических решений с надлежащей организацией труда, управлением персоналом, налаженным постоянным обучением исполнителей, коммуникациями с потребителями и смежниками и внедрением необходимых научных разработок [1, 2]. Проблемы с любой из этих составляющих производства сводят на нет любые усилия, и предприятия не получают должной экономической отдачи от своей деятельности. Современный свиноводческий комплекс является той сферой АПК, которая в наибольшей степени объединяет в себе труд специалистов различных профессий (зооинженеров, ветеринарных врачей, инженеров-электриков, механиков, системотехников, экономистов и пр.) и не имеет, в отличие от промышленной индустрии, адаптированных к условиям предприятий разработок по менеджменту качества (системы качества на основе стандартов ИСО 9000, 22000, НАССР и другие) [3, 4, 5]. В отличие от промышленности, в сельском хозяйстве значительно сложнее внедряются новшества в сфере организации производства, поскольку есть дефицит образованных в этом отношении исполнителей, значительно ниже материальная заинтересованность для квалифицированных специалистов и часто отсутствует должная экономическая мотивация. Подавляющее большинство комплексов государственной формы собственности, где ранее на протяжении многих лет приоритет отдавался валовым показателям. В плановом порядке поголовье сдавалось на мясоперерабатывающие комбинаты и руководству предприятий было безразлично, куда и как пойдет это сырье. С ростом конкуренции на рынке товарной свинины, которая ощущается как со стороны зарубежных поставщиков, так и смежников (производителей мяса цыплят-бройлеров), множественными претензиями во время экспортных поставок, руководство всех уровней отечественного АПК стало искать современные экономические инструменты, которые могли бы улучшить ситуацию в отрасли и повысить конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной продукции, в том числе свинины.

С целью коренным образом улучшить качество продовольствия в 90-е годы на отечественных перерабатывающих предприятиях началось массовое внедрение систем менеджмента качества ИСО 9000. Несколько позже наступил черед внедрения НАССР (системы анализа рисков в критических контрольных точках). В республике было открыто множество аккредитованных в сфере безопасности продовольствия испытательных лабораторий. По данным А.А. Русиновича, в Беларуси функционирует около 1500 испытательных лабораторий разной ведомственной подчиненности [6, 7, 8]. На обеспечение качества и безопасности мяса, в том числе свинины, тратятся значительные средства, но реальной отдачи при серьезной проверке не об-

наружено. Во время периодических конфликтов с Роспотребнадзором и Россельхознадзором, которые происходят при экспорте продовольствия на российский рынок, действующая система обеспечения качества проявила себя не с лучшей стороны, не позволив защитить имущественные права белорусских производителей. Не так очевидны успехи закрепления белорусских субъектов хозяйствования на перспективных продовольственных рынках, прежде всего, Юго-Восточной Азии. Все явственней ощущается угроза потери части своего продовольственного рынка, поскольку у многих партнеров по ЕврАЭС условия хозяйствования предпочтительнее (прежде всего, дешевле энергоносители). Товаров с повышенными экологическими характеристиками на полках наших продовольственных магазинов по приемлемым ценам с подтвержденными параметрами безопасности также почти не видно. Без качественного прорыва в этой области на успех сложно рассчитывать. На наш взгляд, необходимо проанализировать вышеуказанные проблемы и на основании результатов собственных многолетних исследований в свиноводстве, передового производственного отечественного и иностранного опыта в сфере менеджмента предложить эффективный метод обеспечения безопасности свинины на протяжении технологического цикла ее производства, что не только повысит эффективность хозяйствования, но и позволит улучшить возможность ее поставок на зарубежные рынки. Одним из эффективных средств обеспечения безопасности продукции является международный стандарт GMP (англ. «*good manufacturing practice*») – хорошая производственная практика, которая может быть использован в свиноводстве.

Цель работы – определить возможности и варианты использования системы GMP в технологиях свиноводческих комплексов для обеспечения безопасности продукции.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований были результаты научно-хозяйственных опытов и производственных проверок, проводившихся с 2005 по 2019 г. на свиноводческих комплексах передовых предприятий АПК Беларуси (СПК им. В.И. Кремко, СПК «Снов», СПК «Крутогорье-Петковичи»), которые имеют значительную обеспеченность собственными кормовыми ресурсами, комбикормовые и мясоперерабатывающие предприятия, что позволяет охватить всю технологическую цепочку производства свинины («от поля до обеденного стола»). В рамках исследований изучались показатели качества и безопасности элементов пищевой цепочки (кормовое сырье – комбикорма – комплекс – мясопереработка). Перечень изучаемых вредных веществ в кормовом сырье, комбикормах и опасных факторов, свидетельствующих о возможном присутствии токсикантов, устанавливался согласно нормативной документации: сорная и вредная примесь, зараженность вредителями, токсичность, остаточные количества пестицидов, токсичные элементы, маркерные микотоксины, радионуклиды, кислотное и перекисное числа. Перечень вредных веществ, контролируемых в продуктах убоя свиней, определялся согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Исследования кормов и мясopодуlктов проводились в аккредитованных лабораториях согласно действующей нормативной документации. Полученные данные сгруппированы и систематизированы, обработаны методами вариационной статистики, сведены в таблицы и визуализированы графиками и диаграммами.

Результаты исследований. Стандарт GMP (хорошая производственная практика) – система правил обеспечения качества и безопасности продукции, была разработана в 1963 году в США и успешно апробирована при производстве фармацевтических изделий, продовольственных товаров, микроэлектроники, медицинской и сенсорной техники. Отечественными и зарубежными исследователями указывается, что необходимым условием внедрения HACCP или систем менеджмента на основе стандартов ИСО является наличие у предприятия документированной и функционирующей системы «хорошей производственной практики», которая на основании постоянно обновляющихся знаний регламентирует деятельность каждого исполнителя производственного цикла. Именно совмещение HACCP и GMP является эффективным средством обеспечения выпуска безопасности продукции, поскольку в реализуемой продукции (свинине), согласно нормативной документации, приходится контролировать десятки опасных факторов, что, используя только HACCP, практически невозможно (организовать мониторинг в десятках критических контрольных точек). GMP помогает выделить факторы «низкого» риска и организовать их более экономичный контроль без потери безопасности продукции. Факторы «высокого» риска могут контролироваться HACCP или, если в первичном звене сельхозпроизводства нет возможностей ее внедрения, необходимо организовать их усиленный контроль в рамках GMP. К факторам «высокого» риска относят те токсиканты, которые часто определяют в продукции, и несут реальную угрозу здоровью потребителей, а «низкого» риска – загрязнители продукции, которые редко обнаруживаются или их концентрации значительно ниже ПДК.

Применительно к промышленному свиноводству основополагающие правила GMP, по нашему мнению, заключаются в следующем: 1) точное описание и документирование всех технологических процессов предприятия и их периодическая коррекция в связи с производственными требованиями и достижениями науки; 2) полное ресурсное обеспечение производственного процесса; 3) контроль каждого этапа производственного процесса; 4) входной и выходной контроль предприятия; 5) регулярное обучение персонала; 6) контроль за состоянием и работой

оборудования; 7) контроль за состоянием микроклимата производственных секций; 8) личная гигиена персонала; 9) контроль потоков продукции и сырья для предотвращения перекрестного загрязнения. Все мероприятия должны быть обязательно задокументированы в электронном виде.

Сама система GMP должна быть оформлена в виде внутреннего документа предприятия, утвержденного руководителем, обсужденного, проработанного и усвоенного исполнителями на всех уровнях. Электронные страницы, которые заполняются в рамках всех контрольных мероприятий, должны периодически анализироваться руководством и специалистами. Этот анализ является основой технологических или технических изменений, кадровых решений и пр. Именно это отличает ее от технологической или технологического регламента, которые носят строго описательный характер и не предусматривают наличие формализованных контрольных мероприятий.

Ключевым вопросом системы является классификация всех опасных факторов по уровню опасности («высокие» и «низкие» риски). Как показали наши исследования, действующая система контроля продукции на всех уровнях пищевой цепи нуждается в корректировке. Согласно ее схемам входного и выходного контроля, все сырьевые корма, выработанные комбикорма и сама свинина должны в обязательном порядке исследоваться на ряд показателей безопасности: хлорорганические пестициды, токсичные элементы, цезий-137, а также на ряд специфических загрязнителей, свойственных каждому участку пищевой цепи (маркерные микотоксины, антибиотики, нитраты, уровень окислительной порчи жиров и пр.). Таким образом, исследование ряда показателей безопасности на разных уровнях дублируется, без учета уровня риска, что не повышает уровень безопасности продукции, удорожает производство. Так, например, пестициды (ДДТ и ГХЦГ), токсичные элементы, цезий-137 исследуются в фураже (зерно, шроты, минеральные корма и пр.), затем – в выработанных на его основе комбикормах, затем – в продуктах убоя животных, потреблявших проверенные комбикорма, и, возможно, еще дополнительно непосредственно в торговой сети. Выявлено, что в последние 20 лет значимых случаев превышения МДУ по пестицидам, некоторым токсичным элементам (кадмия, свинца) не обнаружено (таблица 1). Как правило, значения этих параметров значительно ниже МДУ. Цезий-137 тоже нерационально исследовать в каждом звене трофической цепи производства свинины. В документации содержатся требования к определению в мясном сырье антибиотика бацитрацина, который более 25 лет в Беларусь не завозится и давно снят с производства.

Таблица 1 – Типичные уровни содержания хлорорганических пестицидов, токсичных элементов и цезия-137 в белорусской свинине

Загрязнитель	Максимально допустимый уровень (МДУ)	Границы значений
Пестициды:		
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	не более 0,1	менее 0,0025
ГХЦГ (сумма изомеров), мг/кг	не более 0,1	менее 0,0025
Токсичные элементы:		
свинец	не более 0,5	0,07 – 0,2
кадмий	не более 0,05	0,002 – 0,01
мышьяк	не более 0,1	0,002 – 0,04
ртуть	не более 0,03	0,002 – 0,007
Цезий-137, Бк/кг	не более 200	5,1 – 7,4

Таким образом, привлекая больше средств и рабочего времени на поиски малореальных загрязненностей, отвлекается внимание от действительно актуальных проблем в обеспечении безопасности свинины. Подавляющее большинство претензий к качеству свинины и рекламаций связано с лекарственной загрязненностью продукции, а также последствиями заболеваний животных (выделение патогенной и условно-патогенной микрофлоры). Такие проблемы без реальных механизмов укрепления технологической дисциплины в области кормопроизводства, кормоприготовления и непосредственно самого комплекса, а также объединения всех вышеперечисленных смежников в одну товаропроизводящую цепь на взаимовыгодных условиях не решить. Так, например, безопасность свинины по антибиотикам усилиями только мясокомбината не обеспечить, поскольку загрязненность ими формируется на другом участке цепи (комплексе или комбикормовом предприятии). Никакие системы качества и аккредитация лабораторий не поможет, поскольку каждую тушу не проверишь. Только внедрение на научной основе GMP с учетом реальных угроз, концентрацией ресурсов на значимых факторах, способных изменить к лучшему положение дел, способно повысить уровень безопасности белорусской свинины, позволяющий ее реализовывать самому требовательному потребителю и поступать на новые рынки.

Заключение. На основании многолетних исследований в области свиноводства, передового зарубежного опыта предложен эффективный инструмент менеджмента GMP – «Система хорошей практики» применительно к технологии комплексов, позволяющий наладить действенный мониторинг значимых производственных процессов, предотвращать загрязнения продуктов убоя токсикантами, определять наиболее экономичные формы входного и выходного контроля, объединять усилия первичного звена сельхозпроизводства со смежниками (предприятиями по изготовлению комбикормов и переработке мясного сырья).

Литература 1. Гаврилова, Ю. А. О проблемах обеспечения безопасности продукции агропромышленного комплекса / Ю. А. Гаврилова // Успехи современного естествознания. – 2014. - № 5. – С. 223-224. 2. Кондрашенко, С. А. Перспективы обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь / С. А. Кондрашенко // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2015. - № 4. – С. 26-33. 3. Хоченков, А. А. Управление рисками на свиноводческом комплексе / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – № 14. – С. 64-69. 4. Хоченков, А. А. Особенности применения системы НАССР в промышленном свиноводстве / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II Международной научно-практической конференции, г. Красноярск, 17-18 мая 2018 г. – Красноярск, 2018. – С. 341-345. 5. Шилов, Г. Ю. Основные системы обеспечения качества и безопасности пищевой продукции / Г. Ю. Шилов, И. Н. Лейсон, И. А. Подлесный // Пищевая промышленность. – 2008. - № 11. – С.12-14. 6. Русинович, А. А. Ветеринарная деятельность на основе анализа, оценки и управления рисками / А. А. Русинович, Н. С. Мотузко // Ученые записки УО «Витебская академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С.132-133. 7. Русинович, А. А. О совершенствовании лабораторного контроля продукции животного происхождения / А. А. Русинович // Наше сельское хозяйство. – 2012. - № 3. – С. 95-99. 8. Русинович, А. А. Предварительные условия для разработки и внедрения системы НАССР / А. А. Русинович // Наше сельское хозяйство. – 2019. - № 5. – С. 99-104.

Статья передана в печать 16.10.2019 г.

К 80-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ЭДУАРДА ИОСИФОВИЧА ВЕРЕМЕЯ



2 августа 2017 года ушел из жизни видный ученый в области ветеринарной хирургии, заведующий кафедрой общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ, кандидат ветеринарных наук, профессор Веремей Эдуард Иосифович. В начале учебного года ветеринарная общественность отметила 80-летний юбилей известного ученого-хирурга.

Родился 12 ноября 1939 г. в д. Н.-Гайна Логойского р-на Минской области. В 1957 г. с отличием окончил ветеринарную школу в г. Борисове, работал в совхозе «Янушковичи». В 1958 г. призван в Военно-Морской Флот СССР. Окончил с отличием 20-ю радиотехническую школу Тихоокеанского флота на о. Русском.

В 1962 г. поступил в Витебский ветеринарный институт, который окончил в 1967 году, и был направлен в совхоз «Новый» Минского р-на. В 1968 г. принят на должность ассистента кафедры общей и частной хирургии Витебского ветинститута. В 1973 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Лечение ран у лошадей наложением глухого шва и применением антибиотиков». В 1979 г. Ему присвоено ученое звание доцента, избран на должность заведующего кафедрой общей, частной и оперативной хирургии. В 1991 г. присвоено ученое звание профессора. Победитель Республиканского конкурса профессионального мастерства преподавателей высших и средних учебных заведений РБ, 1973 и 2002 гг.

Веремей Э.И. – основатель научной школы по магнитотерапии животных. В 1991 г. присуждена Золотая медаль ВДНХ СССР за разработку нового, экологически чистого направления в ветеринарной медицине. В 1999 г. награжден дипломом за высокую наукоемкость, внедрение в практику здравоохранения разработок по магнитологии от международной медикобиотехнической ассоциации магнитологов. Присвоено почетное звание «Заслуженный деятель медицинской магнитологии».

Под руководством Веремея Э.И. защищено 10 кандидатских диссертаций. Им лично и в соавторстве разработано 5 экологически чистых, из местного сырья, фармакологических препаратов. За время работы – более 30 благодарностей, 15 занесений на Доску почета Витебской государственной ветеринарной академии. В 2004 г. присвоено звание «Лучший преподаватель года».

Веремей Э.И. был участником Республиканских научных программ: «Лазер», совместной НИР с институтом физики НАНБ и РНИУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелесского НАНБ» по проекту NB-842 международного научно-технического центра. Являлся исполнителем Республиканской программы «Новые технологии и биопрепараты для сельского хозяйства».

Памяти коллеги

Является автором более 450 учебных, учебно-методических и научных работ, 12 учебников, 10 учебных пособий с грифом Минобразования РБ и России, 10 монографий, 27 учебно-методических пособий, 2 типовых учебных программ, 15 рекомендаций, утвержденных Главным управлением ветеринарии МСХ и П РБ. Получено 12 патентов на изобретения, внедрено 28 рацпредложений.

Награды: Почетные Грамоты МСХ и П и Министерства образования РБ, Почетная Грамота Совета Министров РБ, нагрудный знак Министерства образования РБ «Отличник образования», медаль им. Святых Кирилла и Мефодия, автобиографические данные занесены в энциклопедию «Кто есть Кто» (РБ и СНГ).

В ноябре 2019 года на кафедре общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ установлена мемориальная доска Веремею Эдуарду Иосифовичу за большой вклад в развитие отечественной и современной ветеринарной медицины.

Кафедра общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ.

СОДЕРЖАНИЕ

95 ЛЕТ ПЛОДОТВОРНОГО ТРУДА	5
Гавриченко Н.И., Ятусевич А.И. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	
К 145-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕНОГО-ЭПИЗООТОЛОГА	8
*Гавриченко Н.И., *Красочко П.А., *Ятусевич А.И., **Ковалев Н.А., *Максимович В.В. *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь **РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь	
Ветеринария	
1. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЦЕВАНДОЛА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ	12
Базылев М.В., Железко А.Ф., Маслак В.Ю., Лёвкин Е.А., Линьков В.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	
2. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНДОМЕТРИЯ КОРОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МАТКИ	15
Бондарев И.В., Михалёв В.И., Толкачев И.С. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация	
3. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ И ИММУННЫЙ СТАТУС СВИНОМАТОК	19
Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Шапошников И.Т., Лобанов А.Э., Владимирова Ю.Ю., Тараканова К.В. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация	
4. ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЕЧЕНИ ПРИ ВОСПАЛИ- ТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНАХ СВИНОМАТОК	22
Бригадиров Ю.Н., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н., Лобанов А.Э., Моргунова В.И. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патоло- гии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация	
5. АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ЛИМФОЦИТОВ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ИММУНОСТИМУЛЯТОРАМИ	26
*Бушмакина И.М., *Мартынова М.А., **Красочко П.А., *Молчан М.М., ***Борисовец Д.С. *ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь **УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	

6. **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АМИНОСЕЛЕТОНА НА АНТИИНФЕКЦИОННУЮ НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА КРЫС НА ФОНЕ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА В УСЛОВИЯХ Т2-ТОКСИКОЗА** 30
Востроилова Г.А., Сашнина Л.Ю., Чаплыгина Ю.А., Хохлова Н.А.
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
7. **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОБЩИЙ БЕЛОК И ФРАКЦИИ ОСТАТОЧНОГО АЗОТА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛИМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ** 33
Горидовец Е.В., Соболев Д.Т., Сандул П.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
8. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСА УЛИТОК БИОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ** 36
***Данилова Т.Н., **Данилова И.С.**
 *Харьковская государственная зооветеринарная академия,
 г. Харьков, Украина
 **Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины»,
 г. Харьков, Украина
9. **ВЛИЯНИЕ ГЕПАРИНА НА СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА ТЕЛЯТ В ПОСТТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД БРОНХОПНЕВМОНИИ** 40
Жуков М.С., Алехин Ю.Н.
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
10. **РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ** 43
***Калинкина Ю.В., *Калюжный И.И., **Федорин А.А.**
 *ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,
 г. Саратов, Российская Федерация
 **ООО Научно-исследовательское предприятие «Ветеринарный лечебно-реабилитационный центр Поволжья «ЦИТО»,
 г. Саратов, Российская Федерация
11. **ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У ХРЯКОВ И ВЛИЯНИЕ НА НИХ ФАКТОРНЫХ ПАТОГЕНОВ** 46
Конотоп Д.С., Соболев Д.Т., Соболева В.Ф.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
12. **ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИОЛАКТА ПРИ КЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ У КОРОВ** 50
Корчагина А.А., Климов Н.Т., Востроилова Г.А., Паршин П.А., Зимников В.И.
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
13. **КОНСТРУИРОВАНИЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «НУКЛЕОЗАН» И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ С ПОРАЖЕНИЕМ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ** 53
****Красочко П.А., *Борисовец Д.С., *Ястребов А.С., *Толяронок Г.Е., *Морозов А.М., *Зуйкевич Т.А., **Яромчик Я.П.**
 *РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
 г. Минск, Республика Беларусь
 **УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

14. **ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ АССОЦИИРОВАННОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ КОЛИ-БАКТЕРИОЗА (ЭШЕРИХИОЗА) И САЛЬМОНЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 57
***Медведев А.П., *Вербицкий А.А., **Кулешов Д.Б.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
 **ОАО «БелВитунифарм»,
 п. Должа, Республика Беларусь
15. **ИЗМЕНЕНИЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ГЛИОМНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИНДЕКСА ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТОКСОПЛАЗМОЗЕ** 61
Пашинская Е.С., Семенов В.М.
 УО «Витебский государственный медицинский университет»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
16. **ПОКАЗАТЕЛИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «КВИНОСТИМ» И ЕГО ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ** 64
Петров В.В., Мацинович М.С., Белко А.А., Мацинович А.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
17. **ДИАГНОСТИКА ГИПОТРОФИИ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ (АНЕМИИ) У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ** 68
***Саврасов Д.А., **Паршин П.А.**
 *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
 **ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
18. **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ-ГИПОТРОФИКОВ** 72
***Саврасов Д.А., **Паршин П.А.**
 *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
 **ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
19. **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПАНКРЕАТОПАТИЙ И ПОЛИМОРБИДНЫХ ПАТОЛОГИЙ У ПОРОСЯТ** 75
****Севрюк И.З., *Логунов А.А.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
 **ООО «Мясокомбинат Славянский»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
20. **ЭПИЗООТОЛОГИЯ МИКСТПАРАЗИТОЗОВ ЛОШАДЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ** 80
Синяков М.П., Стогначева Г.А., Солейчук Н.Д.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
21. **СТРУКТУРА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ РЕПРОДУКЦИИ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ВВОДА В ВОСПРОИЗВОДСТВО** 85
Скориков В.Н., Михалев В.И.
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация

22. **ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА** 88
Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Бледнов А.А., Усова Е.А., Краснобаева М.И.
УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь
23. **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ЗАТЯЖНОМ СТРЕССЕ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА** 97
Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Чайка В.А., Краснобаева М.И.
УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь
24. **ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ** 104
Сологуб Е.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
25. **ПРИМЕНЕНИЕ СУХОЙ ПЛАЗМЫ В РАЦИОНЕ СВИНЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ** 108
Сыса Л.В., Субботина И.А., Сыса С.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
26. **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ САМОК КРЫС F₁ ПРИ ВЫПАИВАНИИ РАЗНЫХ ДОЗ НАНОГЕРМАНИЯ ЦИТРАТА** 113
Тесаривская У.И.
Государственный научно-исследовательский контрольный институт ветеринарных препаратов и кормовых добавок,
г. Львов, Украина
27. **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯИЧНИКОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «АНТИМИОПАТИК»** 118
*Федотов Д.Н., *Комилжонов С.К., **Кучинский М.П.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь
28. **ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ОФТАЛЬМОЛОГИИ** 121
Холод В.М., Баран В.П., Бизунов А.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
29. **ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СИСТЕМЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 124
Холод В.М., Соболева Ю.Г., Баран В.П., Синцерова А.М., Постраш И.Ю.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
30. **МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МЯСА И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ** 130
Хоченков А.А., Джумкова М.В., Ходосовский Д.Н., Петрушко А.С., Матюшонок Т.А.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

31. **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ КОРОВ И ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ** 134
Шапошников И.Т., Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Лобанов А.Э., Копытина К.О.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
32. **СОСТОЯНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА ТЕЛЯТ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫМ КОРОВАМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ** 137
Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Бригадиров Ю.Н., Карманова Н.В., Тараканова К.В.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
33. **КОНЦЕНТРАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СОДЕРЖИМОМ РУБЦА И КРОВИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ** 142
Шапошников И.Т., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
34. **СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА И ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ У ПОРОСЯТ ПРИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ** 146
Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Адолина М.И., Тараканова К.В., Жейнес М.Ю.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
35. **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛЕОТЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПОРОСЯТ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ** 150
Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Владимирова Ю.Ю.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
36. **НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ У СВИНОМАТОК ДО ОПОРОСА И В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ** 156
*Шахов А.Г., *Сашнина Л.Ю., *Тараканова К.В., *Жейнес М.Ю., **Горохов Н.А.
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
**СГЦ ООО «Вишневокское» Верхне-Хавского района Воронежской области,
Российская Федерация

Зоотехния

37. **ПОКАЗАТЕЛИ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ СВИНОМАТОК И ИХ ПОТОМСТВА ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ α - И γ - ИНТЕРФЕРОНОВ С АМИНОСЕЛЕТОНОМ** 161
Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н., Востроилова Г.А., Ермолова Т.Г., Лобанов А.Э.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
г. Воронеж, Российская Федерация
38. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЕКТИНА** 165
Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В., Мерзлова Г.В., Головаха В.И., Слюсаренко А.А.
Белоцерковский национальный аграрный университет,
г. Белая Церковь, Украина

39. **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИМПОРТНЫХ ХРЯКОВ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА** 170
Капшевич Е.А., Шейко И.П.
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
 г. Жодино, Республика Беларусь
40. **ВЛИЯНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И РЕАЛИЗАЦИЮ** 176
Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Шаура Т.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
41. **СОДЕРЖАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ФИЛЬТРА ТОНКОЙ ОЧИСТКИ** 180
Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Шамич Ю.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
42. **СОСТАВ МОЛОЗИВА И МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДА** 184
Лермонтов А.Ю.
 Сумский национальный аграрный университет,
 г. Сумы, Украина
43. **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ «ГИПРОЛАМ» И «БИОПЛЮС 2Б» НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ СВИНОМАТОК И ИХ ПОТОМСТВО** 188
Лобанов А.Э., Бригадиров Ю.Н., Коцарев В.Н.
 ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»,
 г. Воронеж, Российская Федерация
44. **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ** 192
Мазоло Н.В., Гуйван В.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
45. **ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА КУР-НЕСУШЕК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ НАНОХЕЛАТОВ ЦИНКА, СЕЛЕНА И ВИТАМИНА Е** 195
Нищемченко М.П., Омельчук А.В., Емельяненко А.А.
 Белоцерковский национальный аграрный университет,
 г. Белая Церковь, Украина
46. **ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОЗИВА С ИММУНОГЛОБУЛИНОВЫМ СТАТУСОМ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ** 199
Подрез В.Н., Шляхтунов В.И., Карпеня М.М., Карпеня А.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
47. **СИСТЕМА GMP КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ** 204
Хоченков А.А.
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
 г. Жодино, Республика Беларусь
- К 80-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ЭДУАРДА ИОСИФОВИЧА ВЕРЕМЕЯ** 208



**Официальный сайт академии:
www.vsavm.by**

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11
Факс: 8 (0212) **51-68-38**

Факультет международных связей,
профориентации и довузовской подготовки: 8 (0212) **53-80-61**

Научно-исследовательский институт
прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии: 8 (0212) **51-69-47**

E-mail: vsavmpriem@mail.ru





Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают 324 преподавателя. Среди них 167 кандидатов, 28 докторов наук, 159 доцентов и 25 профессоров.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (магистров, кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

Ответственный за выпуск А. А. Белко

Технический редактор О. В. Луговая
и компьютерная верстка

Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 18.12.2019 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 25,58. Уч.-изд. л. 22,33.
Тираж 104 экз. Заказ 1995.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>

ISBN 2078-0109



9 772078 010007