

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36472 от 3 июня 2009 г. Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Главный редактор

**Чуваев И. В.,**  
канд. биол. наук  
e-mail: virclin@mail.ru

### Технический редактор

**Волхонская М. В.**  
e-mail: invetbio@yandex.ru

### Редакционный совет

**Алиев А. А.,**  
проф., докт. вет. наук

**Андреева Н. Л.,**  
проф., докт. биол. наук

**Белова Л. М.,**  
проф., докт. биол. наук

**Васильев Д. Б.,**  
докт. вет. наук

**Воронин В. Н.,**  
проф., докт. биол. наук

**Кудряшов А. А.,**  
проф., докт. вет. наук

**Кузьмин В. А.**  
проф., докт. вет. наук

**Панин А. Н.,**  
проф., докт. вет. наук,  
акад. РАСХН

**Прудников В. С.,**  
проф., докт. вет. наук,

**Сулейманов С. М.,**  
проф., докт. вет. наук,  
заслуж. деятель науки РФ

**Яшин А. В.,**  
проф., докт. вет. наук

По вопросам размещения  
рекламы обращайтесь  
к Марии Волхонской  
по тел. (812) 232-55-92,  
8 (921) 095-89-27,  
e-mail: invetbio@yandex.ru

Заявки на подписку (с любого  
месяца) направляйте в редакцию  
по факсу: (812) 232-55-92;  
e-mail: invetbio@yandex.ru.  
Телефон отдела подписки:  
(812) 232-55-92

Журнал основан в 2009 г.  
Учредитель и издатель:  
НОУ ДО «Институт  
Ветеринарной Биологии»

### ФИЗИОЛОГИЯ

**Голубцов А. В.**  
Кристаллизационная оценка изменения конформационных свойств сыворотки крови под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения..... 3

**Краснова Е. Г., Медведев И. Н.**  
Сосудистый контроль над гемостазом у поросят молочного-растительного питания ..... 8

### ПАТОФИЗИОЛОГИЯ

**Акчурин С. В.**  
Оценка функционального состояния клеток железистого желудка цыплят при кишечных инфекциях ..... 13

**Андреева С. Д.**  
Моделирование острого панкреатита у свиней и цитохимическая характеристика лейкоцитов ..... 17

### АНАТОМИЯ

**Кошкина Н. А., Сунцова Н. А., Газизов В. З.**  
Морфологические особенности и клеточный состав контралатеральных лимфатических узлов у самок норок ..... 21

**Сунцова Н. А., Плотников И. А., Федосеева Г. А.**  
Морфологическая характеристика брыжеечных лимфатических узлов у самок степных сурков ..... 26

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Басова И. Н., Ягодина О. В., Басова Н. Е.**  
Особенности энзимологических свойств моноаминоксидазы печени ладожского кольчатого тюленя ..... 30

### ПАЗИТОЛОГИЯ

**Тулов А. В., Звержановский М. И.**  
Ассоциации консортов в популяции иксодовых клещей шакала обыкновенного (*Canis aureus* L.) в условиях Краснодарского края ..... 38

### ФАРМАКОЛОГИЯ

**Белькевич И. А., Катвицкая Н. А.**  
Паркератоз или полигипомикроэлементозы? ..... 42

**Комзалова А. В., Ошкина Л. Л., Трифионов Г. А.**  
Влияние включения в рацион быков-производителей селеносодержащих препаратов на качество спермопродукции ..... 47

**Павлова О. Н., Григорьева Ю. В., Грибанова Е. А., Желонкин Н. Н., Первушкин С. В., Зайцев В. В.**  
Реактивные изменения ткани печени крыс в результате нагрузки суспензией биомассы спирулины ..... 51

### ПАТАНАТОМИЯ

**Кудряшов А. А., Максимов Т. П., Балабанова В. И.**  
Патологоанатомическая дифференциальная диагностика респираторных болезней свиней в промышленном комплексе ..... 56

### КОРМЛЕНИЕ

**Симонова И. А., Герунова Л. К.**  
Санитарно-микологическая оценка качества кормов ..... 61

**СОБЫТИЯ** ..... 64

**ИНФОРМАЦИЯ** ..... 70

### Издательство Института Ветеринарной Биологии

Адрес редакции/издателя: 197198, С.-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б. Тел. (812) 232-55-92, тел./факс 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Сайт: www.invetbio.spb.ru  
Подписано в печать 08.06.2013. Дата выхода: 20.06.2013. Отпечатано в типографии ООО «Агентство ИНФО ОЛ»: 197101, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 1.

Тираж 1000 экз. Свободная цена. Подписной индекс в каталоге «Газеты. Журналы» – 33184, «Пресса России» – 29447, «Почта России» – 11354.

Ответственность за достоверность представленных в статьях данных несут авторы. Все рекламируемые товары и услуги имеют соответствующие сертификаты.

За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.

© Институт Ветеринарной Биологии, Санкт-Петербург, 2013

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications. The certificate on registration of mass media ПИ № ФС77-36472 of June 3, 2009. The journal is included in the list of the leading peer-reviewed journals and publications of State Commission for Academic Degrees and Titles of the RF Ministry of Education and Science

## CONTENTS

### Editor-in-Chief

**Chuvaev I. V.**,  
Philosophy Doctor  
e-mail: virclin@mail.ru

### Technical Editor

**Volkhonskaya M. V.**  
e-mail: invetbio@yandex.ru

### Editorial Board

**Aliiev A.A.**,  
Doctor of Science, Professor

**Andreeva N. L.**,  
Doctor of Science, Professor

**Belova L. M.**,  
Doctor of Science, Professor

**Kudryashov A.A.**,  
Doctor of Science, Professor

**Kuzmin V. A.**,  
Doctor of Science, Professor

**Panin A.N.**,  
Doctor of Science, Professor,  
Member of RAAS

**Prudnikov V. S.**,  
Doctor of Science, Professor

**Suleymanov S. M.**,  
Doctor of Science, Professor  
RF Honoured Worker of Science

**Vasilyev D. B.**,  
Doctor of Science

**Voronin V. N.**,  
Doctor of Science, Professor

**Yashin A. V.**,  
Doctor of Science, Professor

On the matters of advertisement  
please contact  
Maria Volkhonskaya  
by tel. +7 (812) 232-55-92,  
e-mail: invetbio@yandex.ru

Subscription requests should be  
sent to the editorial office by fax  
+7 (812) 232-55-92 or e-mail:  
invetbio@yandex.ru.  
Information tel. +7 (812) 232-55-92

**The journal is based in 2009**  
Founder and Publisher: Institute of  
Veterinary Biology, Non-Commercial  
Educational Institution of Further  
Education

### PHYSIOLOGY

- Golubtsov A. V.**  
Crystal Evaluation of Conformational Property Changes in Blood Serum  
Being Exposed to Low Intensity Laser Radiation ..... 3
- Krasnova E. G., Medvedev I. N.**  
Vascular Hemostasis in Piglets at the Milk and Vegetable Feeding Stage..... 8

### PATHOPHYSIOLOGY

- Akchurin S. V.**  
Functional Status Evaluation of Glandular Stomach Cells in Chickens at Enteroidia..... 13
- Andreeva S. D.**  
Modeling of Acute Pancreatitis in Pigs and Cytochemical Characteristic of Leukocytes..... 17

### ANATOMY

- Koshkina N. A., Suntsova N. A., Gazizov V. Z.**  
Morphological Characteristics and Cell Structure of Contralateral Lymph Nodes  
in Female Minks ..... 21
- Suntsova N. A., Plotnikov I. A., Fedoseeva G. A.**  
Morphological Characteristics of Mesenteric Lymph Nodes in Female Steppe Marmot..... 26

### BIOLOGICAL CHEMISTRY

- Basova I. N., Yagodina O. V., Basova N. E.**  
Enzymological Properties of Monoamine Oxidase from Ladoga Ringed Seal Liver ..... 30

### PARASITOLOGY

- Tulov A. V., Zverzhanovskii M. I.**  
Consorts' Associations in Ixodic Tick Population of Common Jackal (*Canis aureus* L.)  
under the Conditions of Krasnodar Krai ..... 38

### PHARMACOLOGY

- Bel'kevich I. A., Katvitskaya N. A.**  
Parakeratosis or polyhypomicroelementosis?..... 42
- Komzalova A. V., Oschkina L. L., Trifonov G. A.**  
Effect of the Inclusion of Selenium-Containing Preparations in the Servicing Bulls' Diet  
on the Quality of Semen Production..... 47
- Pavlova O. N., Grigor'eva Yu. V., Gribanova E., Zhelonkin N. N.,  
Pervushkin S. V., Zaitsev V. V.**  
Reactive Changes in Rat Liver Tissue Caused by the Load of Spirulina  
Biomass Suspension..... 51

### PATHOLOGIC ANATOMY

- Kudryashov A. A., Maximov T. P., Balabanova V. I.**  
Pathoanatomical Differential Diagnosis of Respiratory Diseases in Swine  
at Industrial Livestock Complex ..... 56

### FEEDING

- Simonova I. A., Gerunova L. K.**  
Sanitary-mycological Evaluation of the Fodder Quality ..... 61

- EVENTS**..... 64

- INFORMATION** ..... 70

### Publishing of Institute of Veterinary Biology

Address of the editorial office/publisher: 197198, St.-Petersburg, Oranienbaumsкая st., 3-5. Tel. +7 (812) 232-55-92, fax: 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Site: invetbio.spb.ru  
Signed for press on 08.06.2013. Issue date: 20.06.2013. Printed at printing house "Agency INFO OL": 197101, Russia, Saint-Petersburg, Rentgena st., 1. Circ. 1000 pc.  
Free price. The subscription index in catalogues: "Gazety. Journaly" ("Newspapers. Magazines") – 33184, "Pressa Rossii" ("Russian Press") – 29447,  
"Pochta Rossii" ("Russian Post") – 11354. The responsibility for reliability of the data presented in the articles is born by authors. Goods and services  
advertised in this magazine are properly certified. Editorial staff is not responsible for the content of any advertisements.

УДК: 619:591.111.1:615.8

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, сыворотка крови, кристаллизация, фация  
 Key words: low-intensity laser radiation, blood serum, crystallization, facies

Голубцов А. В.

**КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

*CRYSTAL EVALUATION OF CONFORMATIONAL PROPERTY CHANGES IN BLOOD SERUM BEING EXPOSED TO LOW INTENSITY LASER RADIATION*

ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра 1»

Адрес: 394087, Россия, Воронеж, ул. Ломоносова, 114-а

*Emperor Peter I Voronezh State Agricultural University*

*Address: 394087, Russia, Voronezh, Lomonosov street, 114-a*

Голубцов Андрей Васильевич, к. в. н., доцент

*Golubtsov Andrey V., Ph.D. in Veterinary Science, Associate Professor*

**Аннотация.** Показано влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на конформационную структуру белков сыворотки крови *in vitro*. Оценку влияния низкоинтенсивного лазерного излучения проводили, исследуя кристаллизационную структуру фации сыворотки крови.

**Summary.** *The paper shows the effect of low intensity laser radiation on the conformational structure of the blood serum proteins in vitro. Evaluation of the effect of low intensity laser radiation was performed by examining of the crystal structure of blood serum facies.*

**Введение**

Реальные молекулы находятся в непрерывной динамике в силу того, что в наименьшей их структурной единице – атоме – происходит постоянное перемещение электронов. Атомы в молекуле движутся, соударяются друг с другом и обмениваются при этом энергией. Постоянный обмен энергией внутри молекулы и между соседними молекулами обеспечивает поддержание их определенной пространственной организации с устойчивыми свойствами. Вся молекула движется как единое целое (поступательное и вращательное движение), а отдельные ее части совершают вращательные и колебательные движения относительно друг друга (внутримолекулярные движения). Если движение молекулы как единого целого не изменяет ее форму, то внутримолекулярные движения непрерывно воспроизводят новые формы. Такие перестройки в молекуле называют конформационными переходами [7].

Конформациями молекулы являются ее различные пространственные структуры, возникающие за счет вращения ее отдельных компонентов вокруг простых связей без их

разрыва. В каждый момент времени конфигурация макромолекулы как форма может быть описана пространственным распределением атомов и атомных групп, постоянными значениями валентных углов и переменными ориентациями валентных связей. Таким образом, молекула может принимать различные конформации вследствие способности ее составных частей свободно вращаться вокруг одинарных (углерод-углеродных) связей. При этом формируются конформационные изомеры молекул, которые имеют ту же химическую структуру, но несколько отличные свойства. Таким образом, поверхность каждой белковой молекулы обладает уникальными химическими свойствами, зависящими не только от природы аминокислот, входящих в ее состав, но и от точной их взаимной ориентации.

Для организма, находящегося в физиологическом и биохимическом равновесии характерна определенная стабильность пространственной организации биологических молекул. Молекулы органических соединений в цитоплазме клеток и плазме крови обычно существуют в виде смеси находя-

щихся в равновесии конформеров, среди которых преобладают энергетически наиболее выгодные. Общепризнанна теория о том, что в результате эволюции стабильная конформация любых белковых молекул обладает минимальной свободной энергией по сравнению с другими возможными конформациями этого полипептида [9].

В настоящее время не вызывает сомнений, что не только основные химические и физические свойства органических соединений, но и биологические свойства, в том числе малых молекул, в значительной степени определяются детальной пространственной организацией этих молекул.

Альбумин, являясь одним из основных белков плазмы крови, выполняет различные функции. Одна из важнейших функций альбуминов – транспортная. Эти белки участвуют в переносе различных плохо растворимых в воде соединений, в том числе свободных жирных кислот, холестерина, билирубина и различных биологически активных веществ. Значительная часть кальция в сыворотке также связана с альбуминами. По-видимому, они способны связывать любые гидрофобные и амфифильные лиганды малой молекулярной массы (до 1000 Да). Если альбумин свободен от лигандов, то его связывающая способность равна  $100 \pm 2,35\%$  [2, 5, 6].

Не так давно был выявлен новый вид патологических изменений в молекулах белков: их первичная структура нормальна, однако нарушена их вторичная и/или третичная структура (конформация) [4].

При внедрении в организм и появлении в плазме крови сторонних частиц аутологического происхождения внутренняя среда организма реагирует на это изменениями пространственного порядка своих химических связей. Такие изменения носят специфический качественный характер, они имеют определенные количественные пределы. При этом любое изменение физико-химического состояния внутренней среды организма находит свое отражение в специфическом изменении формообразования ее структур. Анализ формы образующихся при кристаллизации структур используют для определения патологических отклонений в системе

устойчивости физиологических процессов организма [3].

Различные внешние воздействия, приводящие к развитию в организме патологических состояний могут вызывать потерю молекулой энергии и переход ее в новую конформацию. Таким образом, патологические процессы сопровождаются изменением конформационного состояния молекул белков плазмы крови. Белок с измененной конформацией не может эффективно выполнять свою транспортную функцию, что приводит к расстройству обменных процессов.

В опытах, проведенных Л. М. Беловой и Ю. П. Потехиной (2003), была доказана связь между изменением структуры фации сыворотки крови и конформационными изменениями молекул альбумина в ней. Установлено изменение конформационных свойств альбуминов при изменении кислотности среды сыворотки крови, добавлении к ней мочевины, а также при старении образца сыворотки. Таким образом, изменения свойств окружающей среды, ее температуры, ионного состава, pH и других характеристик может изменить баланс сил, определяющих данную конформацию молекулы, и вызвать переход ее в новую конформацию, стабильную для создавшихся условий [1]. Воздействие физических факторов также вызывает изменение конформации различных биополимеров, и прежде всего белков, что ведет к разветвленной цепи изменений в процессах, протекающих с участием изменивших свою конформацию молекул. Конформационные изменения, как показывают экспериментальные исследования В. С. Улащика (1992), возникают под влиянием ультрафиолетовых лучей, ультразвука, электромагнитных полей и других воздействий.

Цель исследований – изучить влияние низкоинтенсивного лазерного излучения красного спектра (630 нм) на конформационную структуру плазмы крови, которую оценивали по ее кристаллизации после дегидратации.

## Материалы и методы

В опыте были задействованы образцы сыворотки крови (по 2,5 мл) от коров (n=10), основные биохимические показатели кото-

рых находились в пределах физиологической нормы, характерной для данного вида животных.

Облучение проводили с помощью лазерного терапевтического аппарата «Матрикс» и лазерной излучающей головки ВЛОК (630 нм, красный спектр), с максимальной мощностью излучения 2,5 мВт.

Для наблюдения за фацией использовали микроскоп Микромед-3 с подключенной к нему цифровой камерой-окуляром DSM 500.

Обработку полученных фотографий осуществляли с помощью программного обеспечения для обработки изображения ScorePhoto.

Функциональное состояние сыворотки крови можно исследовать с помощью метода клиновидной дегидратации. Этот метод исследования жидкостных сред организма был разработан и запатентован академиком Шабалиным В. Н. и д. м. н. Шатохиной С. Н. Метод позволяет визуально проводить наблюдение архитектоники жидких сред организма после их кристаллизации и, опираясь на полученные данные, оценивать функциональное состояние внутренней среды организма. Фотосъемка с последующей статистической обработкой дает возможность сравнивать и визуально определять изменения, происходящие во внутренней среде организма под влиянием патологического процесса или проводимой терапии [8].

Метод клиновидной дегидратации выполняли по общепринятой методике. Для этого на предметное стекло, расположенное строго горизонтально, автоматическим дозатором наносится капля сыворотки крови. Объем капли составляет 0,01 мл. На каждом стекле делают 3 повтора для проверки достоверности и взаимной идентичности между собой высохших капель. Диаметр капли на предметном стекле 5 мм. Средняя толщина около 1 мм. Угол наклона поверхности капли 25–30°. При температуре 30 °С и относительной влажности 65–70 % образец высушивается. Процесс сушки продолжается 18–24 часа.

Полученная с помощью дегидратации капли биологической жидкости сухая пленка называется «фация». Она представляет собой фиксированный тонкий

«срез» исследуемой жидкости. Структура фации биологической жидкости является интегрированным образом всех имеющихся в ней многосложных молекулярных взаимосвязей, которые особым способом упорядочены и трансформированы на макроскопическом уровне. Любое изменение физико-химического состояния внутренней среды организма находит свое отражение в специфическом формообразовании структуры биологической жидкости и предоставляет нам суммарную, сжатую информацию о состоянии организма. При различных патологических сдвигах в фациях биологических жидкостей большого формируется адекватный рисунок, который объективно отражает интегрированную картину нарушений.

Из сывороток крови коров готовили фации  $n=10$  и оценивали их структуру с помощью микроскопии (контроль 1). Затем образцы сывороток для моделирования старения хранили в холодильнике при 4 °С 7 дней. После хранения вновь готовили фации  $n=10$  и исследовали их с помощью микроскопии (контроль 2).

После фонового исследования образцы хранившейся сыворотки крови подвергали облучению низкоинтенсивным лазерным излучением мощностью 2,5 мВт в течение 10 минут. Через каждую минуту облучение останавливали и из сыворотки готовили фации  $n=10$ . Таким образом, из одного образца сыворотки крови было приготовлено 10 фаций. Общее количество изготовленных препаратов из образцов сыворотки равно 110.

Через сутки производили снимки приготовленных фаций через микроскоп с помощью цифровой камеры. В последующем осуществлялась качественная и количественная оценка морфологических элементов полученной фации с помощью программного обеспечения для обработки изображения ScorePhoto.

При этом учитывались следующие характеристики фаций: форма, количество и размеры радиальных и поперечных трещин, отдельностей и конкреций, краевой волновой ритм.

## Результаты исследований

Отмечено, что фация сыворотки крови (контроль 1) имеет четко выраженную симметрию. В образцах фации наблюдаются радиально расположенные симметричные трещины. При этом поперечные трещины встречаются крайне редко. Видна небольшая амплитуда краевого волнового ритма. Сами волны ровные без обрывающихся гребней (фото 1).



Фото 1. Фация сыворотки крови (контроль 1). Четко выраженная симметрия.

После хранения сыворотки крови при 4 °С наблюдали изменение структуры приготовленной из нее фации (контроль 2). Фация имеет нарушенную симметрию, отличающуюся по структуре кристаллизации от контроля 1. Наблюдается увеличение числа поперечных трещин, разделяющих радиальные лучи. Увеличена амплитуда краевого волнового ритма. Гребни волн краевого ритма смещены и резко обрываются (фото 2). Отмечается нарушение структуры центральной зоны фации (фото 3). Выше описанные феномены указывают на процессы старения, протекающие в образцах сыворотки, связанные с изменением конформационных свойств белков сыворотки. Это находит свое отражение в изменении характера кристаллизации.

Отмечено, что структура фации сыворотки крови изменяется уже в течение первой минуты при низкоинтенсивном лазерном облучении образца объемом 2,5 мл. Во всех случаях установлена тенденция к увеличению симметричности структурной организа-



Фото 2. Фация (контроль 2) имеет нарушенную симметрию.



Фото 3. Нарушение структуры центральной зоны фации.



Фото 4. Кристаллизационная структура становится аналогичной исходной.

ции фации. Кристаллизационная структура становится аналогичной исходной (фото 4).

Затем, начиная со второй минуты, в сыворотке крови начинают происходить нега-

тивные регрессивные изменения, такие как увеличение краевого волнового ритма, появление значительного количества поперечных трещин, разрушение рисунка центральной зоны (фото 5, 6).



Фото 5. Негативные регрессивные изменения.

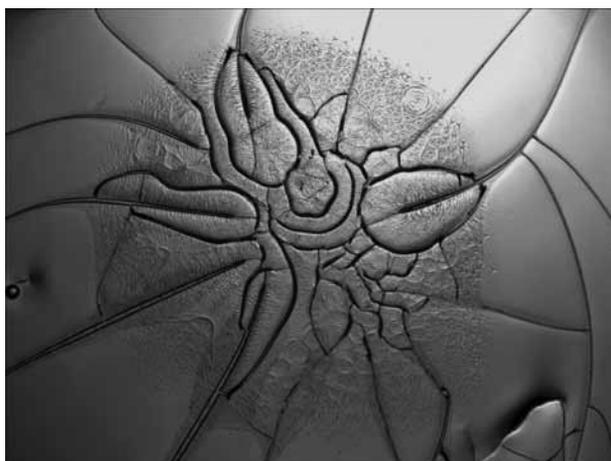


Фото 6. Разрушение рисунка центральной зоны.

### Обсуждение результатов исследований

По нашему мнению, энергия, поступающая в сыворотку крови при ее лазерном облучении, позволяет альбуминам восстанавливать свою структуру, нарушенную в результате старения, наступающего при хранении образца. Когда ассимилированная сывороткой энергия переходит критическую отметку, позитивное действие сменяется негативным. Узкий временной интервал между положительным и деструктивным эффектом, полученный нами в ходе эксперимента, очевидно, связан с небольшим объемом сыворотки крови, облучаемой низкоинтенсивным лазерным излучением.

### Выводы

По результатам наших исследований установлено:

1. Воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения способствует восстановлению конформационной структуры альбуминов сыворотки крови до исходной.
2. Изменение функциональных свойств сыворотки крови можно анализировать по характеру ее кристаллизации.

### Список литературы

1. Белова, Л. М. Исследование конформационных изменений молекулы альбумина в различных условиях методом клиновидной дегидратации / Л. М. Белова, Ю. П. Потехина // Нижегородский медицинский журнал. – 2003. – № 3–4. – С. 89–90.
2. Добрецов, Г. Е. Биохимия и физико-химия сывороточного альбумина. Центры связывания органических молекул / Г. Е. Добрецов, Ю. И. Миллер // Альбумин сыворотки крови в клинической медицине / под ред. Ю. А. Грызунова и Г. Е. Добрецова. – М., 1994. – С. 13–28.
3. Кидалов, В. Н. Способ определения индивидуальной магниточувствительности человека. / В. Н. Кидалов, Б. Л. Макеев // Усовершенствование методов, аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике: сб. изобретений и рац. предложений. – Л. – Вып. 26. – 1995. – С. 42.
4. Лопухин, Ю. М. Конформационные изменения молекулы альбумина: новый тип реакции на патологический процесс / Ю. М. Лопухин, Г. Е. Добрецов, Ю. А. Грызунов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2000. – № 7. – С. 4–9.
5. Пат. 2262106 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01N33/52. Способ подбора индивидуального курса лазеротерапии для детей [Текст] / В. М. Воинова, Р. В. Амбарцумян, В. Ю. Улас, Н. Д. Степина, Э. А. Юрьева, П. В. Новиков; заявитель и патентообладатель Московский научно-исследовательский институт педиатрии и детской хирургии Министерства здравоохранения Российской Федерации (государственное учреждение науки). – № 2003119036/14; заявл. 27.06.2003; опубл. 10.10.2005, бюл. № 28. – 10 с.: ил.
6. Степанов, В. М. Структуры и функции белков / В. М. Степанов // Молекулярная биология / В. М. Степанов. – М., 1996. – 335 с.
7. Флорентьев, В. Л. Конформация органических молекул / В. Л. Флорентьев // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 7. – С. 37–43.
8. Шатохина, С. Н. Диагностическое значение профильной дегидратации сыворотки крови: структурная форма информации / С. Н. Шатохина, В. Н. Шабалин // Лаборатория. – 1999. – № 4. – С. 3–5.
9. Anfinsen, C. Principles that Govern the Folding of Protein Chains / C. Anfinsen // Science. 1973. – V. 181. – P. 223–229.

УДК [616-005.1-08:331.1]:615.22

Ключевые слова: поросята, фаза молочно-растительного питания, гемостаз, сосудистая стенка, перекисное окисление липидов

*Key words: piglets, milk and vegetable feeding stage, hemostasis, vessel wall, lipid peroxidation*

**Краснова Е. Г., Медведев И. Н.**

## **СОСУДИСТЫЙ КОНТРОЛЬ НАД ГЕМОСТАЗОМ У ПОРОСЯТ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ** *VASCULAR HEMOSTASIS IN PIGLETS AT THE MILK AND VEGETABLE FEEDING STAGE*

Курский институт социального образования (филиал)  
Российского государственного социального университета  
Адрес: 305029, Россия, г. Курск, ул. К. Маркса, 53  
*Kursk Institute of Social Education (branch of the Russian State Social University)*  
*Address: 305029, Russia, Kursk, Karl Marx street, 53*

Краснова Евгения Геннадьевна, к. б. н., соискатель каф. адаптивной  
физической культуры и медико-биологических наук  
*Krasnova Eugenia G., Ph.D. in Biology Science, Competitor for Science Degree  
of the Dept. of Adapted Physical Education and Biomedical Sciences*  
Медведев Илья Николаевич, д. б. н., проф., зав. каф. адаптивной  
физической культуры и медико-биологических наук  
*Medvedev Il'ya N., Doctor of Biology Science, Professor, Head  
of the Dept. of Adapted Physical Education and Biomedical Sciences*

**Аннотация.** При обследовании 35 здоровых поросят в течение фазы молочно-растительного питания выявлено постепенное понижение содержания в их крови количества продуктов перекисного окисления за счет усиления активности антиоксидантного потенциала их плазмы. Для здоровых поросят молочно-растительного питания характерен низкий уровень эндотелиоцитемии, сочетающийся с возрастным повышением синтеза в сосудистой стенке веществ с антиагрегационной активностью, антитромбина III и тканевых активаторов плазминогена.

**Summary.** *The examination of 35 healthy piglets at the milk and vegetable feeding stage revealed that the degree of lipid peroxidation products in blood gradually decreases due to the increase of the activity of their plasma antioxidant potential. At this stage healthy piglets are characterized by low level of endotheliocytemia associated with age-dependent rise of synthesis of substances with antiaggregatory activity, antithrombin III and tissue plasminogen activators in a vessel wall.*

### **Введение**

Начало поступления в организм поросенка растительных кормов является серьезным этапом созревания регуляторных систем его организма. В этих условиях существенным элементом поддержания гомеостаза растущего организма животного является сосудистый гемостаз, в значительной мере контролирующий уровень притока крови к тканям. Возрастная динамика гемостатической активности стенки сосудов у поросят при смене питания, слагающейся из антиагрегационной, противосвертывающей и фибринолитической их способностей, в значительной мере определяет состояние микроциркуляции в тканях и тем самым уровень в них метаболических процессов [7].

Состояние контроля сосудистой стенки над гемостазом в фазу молочно-растительного питания существенно определяет рост и развитие животного на протяжении всего последующего онтогенеза, закладывая основы продуктивных свойств поросенка [6]. Несмотря на высокую научную и практическую значимость гемостатической активности сосудистой стенки у поросят в течение фазы молочно-растительного питания, ее особенности оставались изучены весьма недостаточно, диктуя потребность спланировать и провести настоящее исследование.

Цель работы – выяснить возрастную динамику гемостатической активности сосудистой стенки у здоровых поросят в течение фазы молочно-растительного питания.

**Материалы и методы исследования**

Находившиеся под наблюдением 35 здоровых поросят молочного-растительного питания породы крупная белая осматривались и обследовались 5 раз: на 21-е, 25-е, 30-е, 35-е и 40-е сутки жизни.

У всех животных регистрировали интенсивность перекисного окисления липидов плазмы (ПОЛ), оценивая в ней уровень ацилгидроперекисей (АГП) [4] и тиобарбитуровой кислоты (ТБК) – активных продуктов набором «Агат-Мед» с выявлением выраженности антиокислительной активности (АОА) жидкой части крови [3].

Величину эндотелиоцитемии у поросят устанавливали по Зайнулиной М. С. (1999) [5]. Антиагрегационную способность сосудистой стенки оценивали по Балуда В. П. и соавт. (1987) [1] на основе визуального микрометода регистрации агрегации тромбоцитов (АТ) [8] с применением в качестве индукторов АДФ ( $0,5 \times 10^{-4}$  М), коллагена (разведение 1 : 2 основной суспензии), тромбина (0,125 ед./мл), ристомицина (0,8 мг/мл) и адреналина ( $5,0 \times 10^{-6}$  М), а также с сочетаниями агонистов: АДФ и адреналин, АДФ и коллаген, коллаген и адреналин в аналогичных концентрациях со стандартизированным количеством тромбоцитов в исследуемой плазме  $200 \times 10^9$  тр. до и после временной венозной окклюзии. Во всех случаях рассчитывался индекс антиагрегационной активности сосудистой стенки (ИААСС) путем деления времени АТ на фоне венозной окклюзии на время АТ без нее.

У включенных в группу наблюдения поросят рассчитывался индекс антикоагуляционной активности стенки сосуда (ИАКАСС) путем деления активности антитромбина III (АТ III) [2] после венозной окклюзии на его активность до нее [1].

Фибринолитическая способность сосудистой стенки определялась путем регистрации времени лизиса фибринового сгустка [2] до и после временной венозной окклюзии, вызывающей выброс из стенки сосуда в кровь тканевого активатора плазминогена [1] с вычислением индекса фибринолитической активности сосудистой стенки (ИФАСС) путем деления времени

лизиса до окклюзии на время лизиса после нее.

Полученные в ходе исследований результаты обработаны с применением критерия (td) Стьюдента.

**Результаты исследований**

У поросят в течение фазы молочного-растительного питания выявлено достоверное уменьшение содержания в плазме крови АГП и ТБК-активных соединений с  $1,38 \pm 0,07$  Д<sub>233</sub> / 1 мл до  $1,26 \pm 0,03$  Д<sub>233</sub> / 1 мл и с  $3,16 \pm 0,11$  мкмоль/л до  $3,02 \pm 0,08$  мкмоль/л, соответственно. Это обуславливалось постепенным усилением антиоксидантной защищенности плазмы с  $36,8 \pm 0,10$  % в начале третьей фазы раннего онтогенеза до  $38,7 \pm 0,04$  % в ее конце.

Для здоровых поросят молочного-растительного питания оказалась характерна высокая целостность эндотелиальной выстилки, о чем можно было судить по стабильно низкой эндотелиоцитемии (в среднем  $1,2 \pm 0,05$  клеток/мкл), что во многом обеспечивало высокий синтез гемостатически активных веществ в стенке сосудов.

У наблюдаемых здоровых животных в течение третьей фазы раннего онтогенеза отмечено постепенное повышение величин ИААСС со всеми примененными индукторами и их сочетаниями (табл. 1).

Минимальные значения среднего уровня ИААСС отмечены для тромбина в виду наибольшей активности данного индуктора и наименьшей выраженности торможения АТ с ним при венозной окклюзии. С остальными индукторами и их сочетаниями зарегистрирован более высокий уровень ИААСС, величины которых испытывали нарастание в течение всей фазы молочного-растительного питания.

У наблюдаемых поросят выявлено постепенное нарастание антикоагулянтной активности сосудистой стенки с 21-х по 40-е сутки жизни, на что указывало найденное повышение активности АТ III в их крови до пробы с временной венозной окклюзией и после нее (табл. 1). В крови поросят молочного-растительного питания выявлено нарастание активности АТ III до  $99,5 \pm 0,08$  %, сочетающееся с повышением его продукции эндоте-

лиоцитами на 5,1 %, что обеспечивало рост ИАКАСС у животных до  $1,35 \pm 0,08$ .

При оценке фибринолитической активности сосудистой стенки у поросят молочно-растительного питания отмечено сокращение времени спонтанного лизиса фибринового сгустка на 2,6 %, при этом секреция тканевых активаторов плазминогена, провоцируемая созданием временной ишемии венозной стенки в течение фазы молочно-растительного питания, судя по динамике ИФАСС, возрастала на 7,4 % (табл. 1).

## Обсуждение результатов

Начало потребления кормов растительно-го происхождения считается одним из ключевых этапов раннего онтогенеза поросенка, способным заложить основу его будущих продуктивных свойств и адекватной адаптации к внешней среде всех органов и систем животного [6]. При этом одним из важнейших интегративных элементов в организме животного являются сосуды, которые играют ведущую роль в поддержании жидкостных свойств крови. Данная способность стенок сосудов у молодняка свиней обеспечивается определенной возрастной динамикой секреции из них гемостатически активных факторов [7].

Невысокая активность ПОЛ плазмы у поросят в фазу молочно-растительного питания во многом обеспечивает низкую альтерацию эндотелиоцитов, являющуюся морфологической основой возрастного усиления антиагрегационной способности стенки сосудов в результате нарастания генерации в ней простаглицина и NO, контролирующих состояние микроциркуляции в тканях.

У здоровых поросят молочно-растительного питания найдено повышение контроля сосудистой стенки над адгезивной способностью кровяных пластинок, реализуемое, как минимум, через два механизма. Первый – повышение контроля сосудистой стенкой над количеством коллагеновых рецепторов (гликопротеиды Ia–IIa и VI) на поверхности тромбоцитов, что было косвенно определено по нарастанию торможения АТ с коллагеном в пробе с временной венозной окклюзией. Второй механизм заключался в понижении

выработки фактора Виллебранда структурами сосудов с одновременным снижением экспрессии рецепторов к нему (GPIb) на поверхности кровяных пластинок в ответ на поступление в кровяной ток физиологических сосудистых антиагрегантов.

Усиление выработки в стенках сосуда веществ с антиагрегантной активностью обеспечивало также ослабление фиксации сильных агонистов – коллагена и тромбина – к их рецепторам на мембране тромбоцитов при одновременном понижении активности фосфолипазы C и торможении фосфоинозитольного пути активации тромбоцитов. Это сопровождалось также уменьшением влияния слабых индукторов агрегации – АДФ и адреналина – на рецепторы тромбоцитов за счет уменьшения выраженности экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIIb–IIIa), ослабления активности фосфолипазы A<sub>2</sub>, уменьшения выхода арахидоновой кислоты из тромбоцитарных фосфолипидов и подавления тромбоксаногенерации [2].

Усиление антиагрегационной способности сосудистой стенки на протяжении фазы молочно-растительного питания в отношении сочетаний индукторов агрегации подтверждало выраженное нарастание выработки дезагрегантов в сосудах, моделируя реальные условия кровотока.

Важным компонентом обеспечения атромбогенной активности сосудистой стенки у поросят молочно-растительного питания является отмеченное постепенное нарастание ее антикоагулянтных и фибринолитических возможностей. Первые связаны с усилением выработки в структурах стенки сосудов одного из мощнейших физиологических антикоагулянтов – АТ-III. Вторые определялись постепенным повышением в них синтеза активаторов плазминогена.

Таким образом, выявленное у поросят молочно-растительного питания ослабление ПОЛ жидкой части крови во многом способствует повышению антиагрегационной, антикоагуляционной и фибринолитической возможностей стенки сосудов, поддерживая адекватность контроля сосудов над процессом гемостаза в целом.

Таблица 1.

Гемостатическая активность сосудов у поросят молочно-растительного питания

Параметры	Фаза молочно-растительного питания, n=35, M±m					Ср. знач., n=35, M±m
	21 сут. жизни	25 сут. жизни	30 сут. жизни	35 сут. жизни	40 сут. жизни	
ИААСС с АДФ	1,75±0,04	1,78±0,08	1,83±0,02 p < 0,05	1,88±0,04 p < 0,05	1,94±0,08 p < 0,05	1,84±0,05
ИААСС с коллагеном	1,72±0,03	1,76±0,05 p < 0,05	1,83±0,08 p < 0,05	1,88±0,06 p < 0,05	1,95±0,07 p < 0,05	1,83±0,06
ИААСС с тромбином	1,53±0,06	1,55±0,04	1,58±0,03 p < 0,05	1,61±0,08 p < 0,05	1,67±0,03 p < 0,05	1,59±0,05
ИААСС с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,76±0,06	1,80±0,02	1,83±0,03 p < 0,05	1,88±0,07 p < 0,05	1,94±0,07 p < 0,05	1,84±0,05
ИААСС с ристомицином	1,70±0,02	1,72±0,03	1,77±0,09 p < 0,05	1,81±0,05 p < 0,05	1,87±0,08 p < 0,05	1,77±0,05
ИААСС с адреналином	1,76±0,06	1,79±0,07	1,82±0,08 p < 0,05	1,86±0,05 p < 0,05	1,91±0,06 p < 0,05	1,82±0,06
ИААСС с АДФ+адреналином	1,56±0,05	1,62±0,08 p < 0,01	1,71±0,04 p < 0,01	1,79±0,02 p < 0,01	1,88±0,09 p < 0,01	1,71±0,06
ИААСС с АДФ+коллагеном	1,64±0,07	1,76±0,10 p < 0,01	1,89±0,12 p < 0,01	1,95±0,08 p < 0,01	2,00±0,03 p < 0,05	1,85±0,08
ИААСС с адреналином+коллагеном	1,64±0,08	1,71±0,04 p < 0,01	1,78±0,08 p < 0,01	1,89±0,07 p < 0,01	1,96±0,04 p < 0,01	1,80±0,06
Активность АТ-III в плазме до компрессионной пробы, %	98,1±0,06	98,3±0,07	98,6±0,11 p < 0,05	98,9±0,04 p < 0,05	99,5±0,08	98,7±0,07
Активность АТ-III в плазме после компрессионной пробы, %	128,3±0,14	129,5±0,07	130,6±0,08 p < 0,05	132,3±0,05 p < 0,05	134,8±0,20	131,1±0,17
Индекс антикоагулянтной активности сосудистой стенки	1,30±0,05	1,31±0,08	1,32±0,04 p < 0,05	1,34±0,02 p < 0,05	1,35±0,08	1,32±0,08
Время лизиса фибринового сгустка до компрессии, мин.	8,0±0,05	8,0±0,04	7,9±0,01 p < 0,05	7,8±0,03 p < 0,05	7,8±0,09	7,9±0,09
Время лизиса фибринового сгустка после компрессии, мин.	5,4±0,05	5,3±0,02 p < 0,05	5,1±0,06 p < 0,05	5,0±0,12	4,9±0,07	5,1±0,08
Индекс фибринолитической активности сосудистой стенки	1,48±0,04	1,50±0,03 p < 0,05	1,54±0,04 p < 0,05	1,56±0,02 p < 0,05	1,59±0,06 p < 0,05	1,53±0,07

Примечание: p – достоверность возрастной динамики учитываемых показателей.

**Выводы**

1. У здоровых поросят молочно-растительного питания отмечается повышение антиоксидантной защиты плазмы, ослабляющее в ней процессы перекисного окисления липидов.

2. Для здоровых поросят в течение фазы молочно-растительного питания характерно

постепенное усиление антиагрегационной способности сосудистой стенки.

3. В течение фазы молочно-растительного питания у поросят регистрируется постепенное усиление коагуляционно значимых влияний со стороны сосудистой стенки (противосвертывающая и фибринолитическая активность) на процессы гемостаза.

## Список литературы

1. Балуда, В. П. Манжеточная проба в диагностике функционального состояния сосудистого звена системы гемостаза / В. П. Балуда, Е. И. Соколов, М. В. Балуда // Гематология и трансфузиология. – 1987. – № 9. – С. 51–53.
2. Баркаган, З. С. Основы диагностики нарушений гемостаза / З. С. Баркаган, А. П. Момот. – М.: Ньюдиамед, 1999. – 217 с.
3. Волчегорский, И. А. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И. А. Волчегорский, И. И. Долгушин, О. Л. Колесников [и др.]. – Челябинск, 2000. – 167 с.
4. Гаврилов, В. Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / В. Б. Гаврилов, М. И. Мишкорудная // Лабораторное дело. – 1983. – № 3. – С. 33–36.
5. Зайнулина, М. С. Определение эндотелиоцитов в крови. В кн.: Гемостаз. Физиологические меха-

низмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний / М. С. Зайнулина; под ред. Н. Н. Петрищева, Л. П. Папаян. – СПб., 1999. – С. 72–73.

6. Краснова, Е. Г. Тромбоцитарная активность у поросят в фазу молочивного и молочного питания / Е. Г. Краснова, И. Н. Медведев, С. Ю. Завалишина // Ветеринарная практика. – 2011. – № 4 (55). – С. 30–33.

7. Медведев, И. Н. Механизмы функционирования гемостаза у биологических объектов / И. Н. Медведев, С. Ю. Завалишина, Е. Г. Краснова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – № 1. – С. 52–55.

8. Шитикова, А. С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов в кн. Гемостаз. Физиологические механизмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний / А. С. Шитикова; под ред. Н. Н. Петрищева, Л. П. Папаян. – СПб., 1999. – С. 49–52.

реклама

## Сканеры УЗИ “РАСКАН”

*Достоверность, доступность и простота ультразвуковых исследований в ветеринарии*

Все виды исследований у крупных, средних и мелких животных. УЗИ домашних и экзотических животных и птиц. Контроль стельности в животноводстве и продуктивности в птицеводстве

Полностью цифровая обработка. Высокая плотность лучей. Динамическая фокусировка. Доплер. Пунктирование. Кинопятля. Помощь. Персональные настройки. Все виды измерений. Вычисления. Заключение. Распечатка эхограмм. Архив. Ветеринарные расчеты и пиктограммы

Конвексные, линейные, полостные мультичастотные датчики высокой плотности. Рабочие частоты от 2,5 до 10 МГц. Секторные датчики анулярные двухчастотные



5,9 кг

Переносные приборы с возможностями стационарных. Легкие (от 2,5 кг), компактные с автономным питанием. Кейс



3,7 кг



130225

Планшетные приборы в брызгозащитном исполнении. Сенсорный экран. Ручка для переноски. Наплечный ремень

Организованы курсы ветеринарные УЗИ

**НПП  
“РАТЕКС”**

С 1991  
года на рынке  
УЗИ

199178, С.-Петербург, ул. Донская, д. 19, пом.1Н  
Тел./факс: (812)321-89-74, 321-57-71, (950)030-30-41  
E-mail: [rateks@rateks.com](mailto:rateks@rateks.com) <http://rateks.com>

УДК 577.3

Ключевые слова: нуклеиновые кислоты, белки, гистопрепараты, спектральный анализ

Key words: nucleic acids, proteins, tissue specimens, spectroscopic analysis

Акчурин С. В.

**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК  
ЖЕЛЕЗИСТОГО ЖЕЛУДКА ЦЫПЛЯТ ПРИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ**  
*FUNCTIONAL STATUS EVALUATION OF GLANDULAR STOMACH CELLS  
IN CHICKENS AT ENTEROIDEA*

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»

Адрес: 410012, Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1

N. I. Vavilov Saratov State Agrarian University

Address: 410012, Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1

Акчурин Сергей Владимирович, к. в. н., доцент каф. морфологии, патологии животных и биологии

Akchurin Sergey V., Ph.D. in Veterinary Science, Associate Professor

at the Dept. of Morphology, Animal Pathology and Biology

**Аннотация.** Методом люминесцентного спектрального анализа установлены особенности функционального состояния клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят при эшерихиозе, сальмонеллезе и клебсиеллезе. Полученные результаты могут быть приняты во внимание при разработке принципиально нового подхода к вопросу создания современных технологий диагностики, профилактики и лечения указанных заболеваний.

**Summary.** The spectroscopic analysis of interlobular connective-tissue cells of submucous layer of chickens' glandular stomach identified features of these cells' functional status at colibacillosis, salmonellosis and klebsiellosis at early stages. The results can be used in development of fundamentally new approach to elaboration of modern technologies of diagnostics, prophylaxis and treatment of the above-mentioned diseases.

### Введение

Острые желудочно-кишечные инфекции бактериальной этиологии (эшерихиоз, сальмонеллез, клебсиеллез) до настоящего времени представляют серьезную угрозу промышленному птицеводству, поскольку сопровождаются массовым падежом птицы. Их гибель наступает, как правило, в ранние сроки заболевания, когда инфекционный процесс еще не достиг характерной для каждого вида заболевания патоморфологической и клинической картины. Проведение своевременной диагностики заболеваний в эти сроки представляет значительные затруднения, поскольку причиной смерти птиц становятся глубокие патологические метаболические изменения в клетках, выявление которых требует использования высокочувствительных методов исследования. Эту проблему можно решить с помощью люминесцентного спектрального анализа, позволяющего изучать биохимические процессы, обеспечивающие внутриклеточную регуляцию обмена веществ и энергии [2]. Достоин-

ством данного метода является способность улавливать тонкие изменения в структуре молекул, входящих в состав функциональных механизмов клетки. Особенности физико-химических реакций, составляющих основу биологической функции клетки, выявляются с помощью регистрации изменений спектральных характеристик, которые отражают протекающие в ней биохимические сдвиги. С учетом этих возможностей для изучения функциональной активности клеток железистого желудка цыплят разработан метод микроспектрального анализа с применением люминесцентного метакроматического красителя "Stains all" [1]. С помощью данного метода устанавливаются соотношения нуклеиновых кислот (НК) и белков, играющих ведущую роль в изменении функционального состояния клеток и ее органоидов. Динамику соотношения этих веществ определяют по изменению их спектральных характеристик.

Поскольку первой мишенью на пути проникновения возбудителей кишечных инфекций (эшерихиоза, сальмонеллеза и клебсиел-

леза) в организм птиц является слизистая оболочка железистого желудка, целью настоящей работы была оценка функционального состояния клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы методом люминесцентного спектрального анализа в ранние сроки развития указанных заболеваний.

## Материалы и методы

Исследования проведены на 350 цыплятах породы хайсекс коричневый, взятых из благополучного по инфекционным заболеваниям хозяйства. Цыплята были разделены на 4 группы: 3 опытные (по 100 цыплят) и 1 контрольная (50 цыплят). Заражение цыплят опытных групп проводили на 2 сутки их жизни пероральным путем с помощью однограммового шприца и иглы с булавовидным концом. Цыплят I опытной группы инфицировали бактериями *Escherichia coli* в разведении 200 млн бактериальных клеток в 1 мл в заражающей дозе 0,2 мл/голову. Цыплят II опытной группы – бактериями *Salmonella enteritidis* в разведении 200 млн бактериальных клеток в 1 мл в заражающей дозе 0,2 мл/голову. Цыплят III опытной группы – бактериями *Klebsiella pneumoniae* в разведении 2,5 млрд бактериальных клеток в 1 мл в заражающей дозе 0,4 мл/голову. Цыплятам контрольной (IV) группы вводили физиологический раствор в объеме 0,4 мл/голову.

Гистологические срезы железистого желудка цыплят контрольной и опытных групп исследовали на 3, 4, 6, 7 и 8 сутки их жизни, т. е. на 1, 2, 4, 5 и 6 сутки с момента заражения. Микропрепараты толщиной 4–7 мкм изготавливали на микротоме “Reichert Wien” (Германия) из парафиновых блоков кусочков железистого желудка, фиксированного в 10 % нейтральном забуференном водном растворе формалина.

Общую картину микроскопических изменений изучали на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином по общепринятой методике, люминесцентномикроскопические характеристики – на гистопрепаратах, окрашенных  $10^{-4}$  М спиртовым раствором “Stains all” по методике, разрабо-

танной применительно к гистологическим срезам. Спектры люминесценции получали с помощью универсального цветоанализатора микроскопа-спектрофотометра МСФУ-К. Объектом для исследования методом спектрального анализа служили клетки междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят. Регистрировали величину интенсивности люминесценции в синей ( $I_{480}$ ) и красной ( $I_{620}$ ) областях ее спектра, и по полученным данным определяли коэффициенты соотношений НК и белков в соответствии с разработанной методикой [1]. Статистический анализ результатов проводили по стандартным программам Microsoft Excel XP.

## Результаты и обсуждение

В 1 сутки с момента заражения у цыплят всех опытных групп выявляли расстройство кровообращения (отек и кровоизлияния) и дистрофические изменения в клетках покровного эпителия и железистых структурах слизистой оболочки. Признаки отека в виде разволокнения и разрыхления соединительнотканых структур наблюдали в серозной оболочке, собственной пластинке и подслизистой основе слизистой оболочки, а также в соединительной ткани, окружающей ее глубокие железы. В слизистой оболочке железистого желудка цыплят III опытной группы отмечали единичные мелкие периваскулярные кровоизлияния. В последующие сутки отмечали нарастание отека, достигшего своего максимума на 6 сутки развития заболевания. К этому времени у цыплят III опытной группы, помимо отека, выявляли множественные, различной формы и величины кровоизлияния, а также дилатацию сосудов и явление стаза эритроцитов в просвете некоторых артериол слизистой оболочки. В гистопрепаратах стенки железистого желудка цыплят контрольной группы патологические изменения отсутствовали на протяжении всего эксперимента. При сравнительной визуальной оценке микроскопических изменений, обнаруженных в железистом желудке птиц, не было выявлено каких-либо идентификационных признаков, позволяющих проводить дифференциальную диагностику

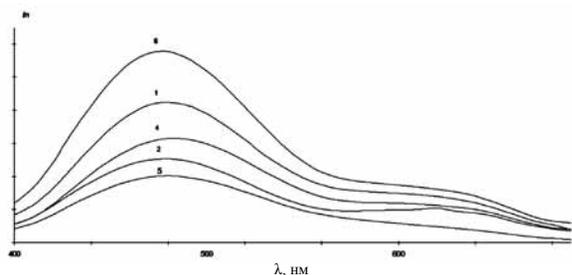


Рис. 1. Спектры люминесценции клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят I опытной группы в первые (1), вторые (2), четвертые (4), пятые (5) и шестые сутки (6) после заражения. Гистологические срезы. Окраска "Stains all". По оси ординат – интенсивность люминесценции ( $I_n$ ), по оси абсцисс – длина волны ( $\lambda$ , нм).

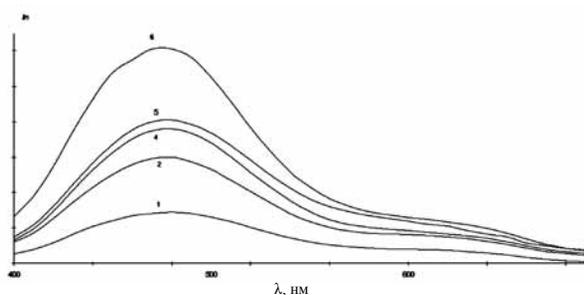


Рис. 2. Спектры люминесценции клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят II опытной группы в первые (1), вторые (2), четвертые (4), пятые (5) и шестые сутки (6) после заражения. Гистологические срезы. Окраска "Stains all". По оси ординат – интенсивность люминесценции ( $I_n$ ), по оси абсцисс – длина волны ( $\lambda$ , нм).

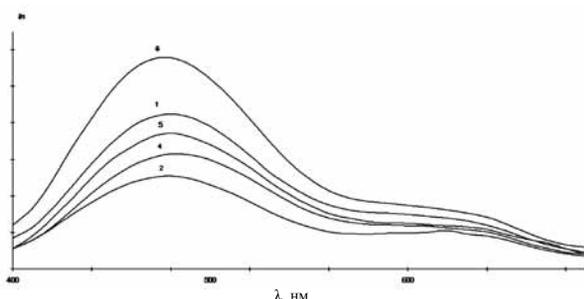


Рис. 3. Спектры люминесценции клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят III опытной группы в первые (1), вторые (2), четвертые (4), пятые (5) и шестые сутки (6) после заражения. Гистологические срезы. Окраска "Stains all". По оси ординат – интенсивность люминесценции ( $I_n$ ), по оси абсцисс – длина волны ( $\lambda$ , нм).

эшерихиоза, сальмонеллеза и клебсиеллеза в ранние сроки их развития.

В окрашенных "Stains all" гистологических срезах стенки железистого желудка

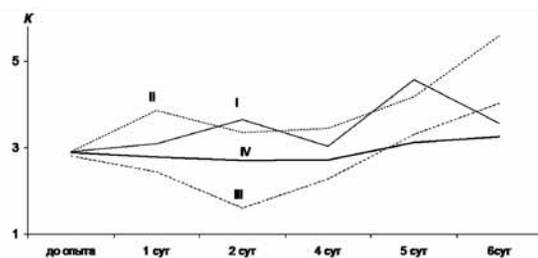


Рис. 4. Изменение показателей коэффициентов соотношений нуклеиновых кислот и белков ( $K$ ) в клетках междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят контрольной (IV) и опытных групп (I – эшерихиоз, II – сальмонеллез, III – клебсиеллез). По оси ординат – коэффициенты соотношений нуклеиновых кислот и белков ( $K$ ), по оси абсцисс – сутки жизни после заражения (сут).

наблюдали своеобразную люминесцентно-микроскопическую картину, характеризующуюся сочетанием синего, зеленоватого и малиново-красного цветов с разной степенью интенсивности на различных участках, отражающую особенности распределения НК и белков. При изучении люминесцентных спектральных характеристик, полученных с флуорохромированных гистопрепаратов, выявили определенную закономерность в динамике интенсивности люминесценции клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы (рис. 1–3). Увеличение/уменьшение  $I_{480}$  по сравнению с ростом/снижением  $I_{620}$  было характерно для разных видов кишечных инфекций и разных сроков их развития (рис. 1–3). Максимальное значение интенсивности люминесценции как в синей ( $I_{480}$ ), так и в красной ( $I_{620}$ ) областях ее спектра было отмечено на 6 сутки болезни птиц всех опытных групп, что может быть следствием наибольшей функциональной активности клеток данной зоны.

При изучении динамики изменений коэффициентов соотношений НК и белков ( $I_{480}/I_{620}$ ) в клетках междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка птиц контрольной и опытных групп была выявлена определенная закономерность (рис. 4). Динамика коэффициентов у цыплят контрольной группы укладывалась в картину умеренного постепенного увеличения значений коэффициентов в исследуемый период, что может быть следствием постепенного и опережающего увели-

**Коэффициенты соотношений нуклеиновых кислот и белков  
в клетках междольковой соединительной ткани подслизистой основы  
железистого желудка цыплят опытной и контрольной групп**

Группа	Время после заражения, сутки				
	1	2	4	5	6
I (эшерихиоз)	3,25–3,56	≥ 3,65	2,99–3,23	≥ 4,57	3,56–3,78
II (сальмонеллез)	≥ 3,86	3,35–3,01	≥ 3,44	3,94–4,27	≥ 5,59
III (клебсиеллез)	≤ 2,43	≤ 1,6	≤ 2,27	3,42–3,67	4,22–5,01
IV (контроль)	2,63–2,91	1,92–2,85	2,51–2,86	≤ 3,12	≤ 3,25

чения  $I_{480}$  относительно роста  $I_{620}$  (рис. 4, IV). На кривых коэффициентов соотношений НК и белков в группе птиц, больных эшерихиозом и сальмонеллезом, отмечалось несколько пиков повышения их значений, причем их расположение определялось видом кишечной инфекции. Так, для птиц, больных эшерихиозом (рис. 4, I), наибольшее значение коэффициента наблюдали на 2 и 5 сутки болезни, а для птиц, больных сальмонеллезом (рис. 4, II), – на 1 и 6 сутки. У птиц, зараженных клебсиеллезом (рис. 4, III), после выраженного падения коэффициента  $I_{480}/I_{620}$  на 2 сутки отмечали постепенный рост его значений, включая 6 сутки болезни.

Из этого следует, что возбудители кишечных инфекций по-разному влияют на функциональное состояние клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят, что находит отражение в динамике изменений коэффициентов соотношений НК и белков (табл. 1).

### Заключение

Исследования показали, что метод люминесцентного спектрального анализа позволяет установить изменение функционального

состояния клеток междольковой соединительной ткани подслизистой основы железистого желудка цыплят при различных видах и сроках развития кишечных инфекций. Изменение функциональной активности клеток междольковой соединительной ткани отражается на динамике выявляемых с помощью данного метода коэффициентов соотношений НК и белков. Полученные данные могут оказаться полезными при формировании принципиально нового подхода к вопросу создания современных технологий диагностики, профилактики данных заболеваний, а также лечения птиц.

### Список литературы

1. Акчурин, С. В. Анализ соотношений нуклеиновых кислот и белков в стенке железистого желудка цыплят методом люминесцентного спектрального анализа с использованием флуорохрома "Stains all" / С. В. Акчурин, С. В. Ларионов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 02. – С. 3–7.
2. Карнаухов, В. Н. Люминесцентный анализ клеток [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Карнаухов. – Пушкино : Аналитическая микроскопия. – 2002. – Режим доступа : <http://cam.psn.ru> : Р. В. Гуркин, свободный. – Загл. с экрана. – № гос. регистрации 6072 от 4 февраля 2002 г.



**Подпишись на рассылку новостей  
Института Ветеринарной Биологии для специалистов,  
чтобы первым узнать о новых учебных программах,  
методических разработках в области диагностики и лечения  
мелких домашних животных:  
[www.invetbio.spb.ru/subscribe.htm](http://www.invetbio.spb.ru/subscribe.htm)**

УДК 619:616.4-085:612.128

Ключевые слова: панкреатит, лейкоциты, свиньи

Key words: pancreatitis, leukocytes, pigs

Андреева С. Д.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА У СВИНЕЙ  
И ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЙКОЦИТОВ****MODELING OF ACUTE PANCREATITIS IN PIGS  
AND CYTOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF LEUKOCYTES**

ФГБОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Адрес: 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский пр., 133

Vyatka State Agricultural Academy

Address: 610017, Russia, Kirov, Oktyabr'sky prospect, 133

Андреева Светлана Дмитриевна, к. в. н., проф. Российской академии естествознания,

доцент каф. морфологии и микробиологии. Тел. (8332) 57-43-29

Andreeva Svetlana D., Ph.D. in Veterinary Science, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences,

Associated Professor of the Dept. of Morphology and Microbiology. Tel. +7 (8332) 57-43-29

**Аннотация.** Работа посвящена изучению цитохимических свойств лейкоцитов свиней при создании модели острого панкреатита. Установлено, что наибольшие изменения наблюдаются в химическом составе нейтрофилов и лимфоцитов на 7 сутки эксперимента, что вызвано нарастанием деструктивных поражений в поджелудочной железе животных.

**Summary.** This is the study of cytochemical properties of leukocytes of pigs in the process of modeling the acute pancreatitis. The most significant changes are observed in the chemical composition of neutrophils and lymphocytes on the 7<sup>th</sup> day of the experiment which is caused by the rise of aggressive lesions in the pancreas of animals.

**Введение**

Актуальность проблемы острого деструктивного панкреатита (ОДП) обусловлена отсутствием комплексной диагностики указанной патологии у свиней, что вызвано анатомо-топографическими особенностями поджелудочной железы у всеядных животных.

При воспалительных процессах в поджелудочной железе продукты распада тканей усиливают проницаемость клеточных мембран ациноцитов. У животных с выраженными формами панкреатита в крови существенно возрастает содержание гликогена, сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и кислой фосфатазы (маркеров митохондриальных и лизосомальных ферментов), показывающих более выраженную и глубокую степень деструктивных изменений в паренхиме поджелудочной железы.

При воспалительных состояниях в нейтрофилах наблюдается высокая активность ферментов, что не связано с появлением молодых палочкоядерных клеток, т. к. последним свойственны более низкие показатели

активности ферментов по сравнению со зрелыми нейтрофилами. Хейхоу Ф. Г. Дж., Кваглино Д. [2] полагали, что это является результатом поступления зрелых нейтрофилов, которые продуцируются преимущественно в селезенке, а не в костном мозге. Цитохимические исследования Wulff H. R. [6] указали на небольшое увеличение активности КФ и гликогена в клетках крови при инфекциях и некоторых видах лейкоза у человека. При этом было отмечено, что эритробласты и ретикулоциты обычно реагируют положительно, но эритроциты в норме – отрицательно.

Целью настоящего исследования было выявление зависимости между метаболическими сдвигами, происходящими в лейкоцитах, и интенсивностью проявления экспериментального панкреатита.

Задача: изучить изменения содержания кислой фосфатазы (КФ), сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и гликогена в нейтрофильных гранулоцитах и лимфоцитах экспериментальных животных при остром деструктивном панкреатите (ОДП) у свиней.

## Материалы и методы

Эксперимент поставлен в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ № 755 от 12.08.1977 г. МЗ СССР). Работа выполнена на кафедре хирургии и акушерства Вятской ГСХА. Опыты проведены на 5 контрольных и 5 подопытных клинически здоровых поросятах крупной белой породы в возрасте 30 суток живой массой 5–5,5 кг. Премедикацию осуществляли препаратом ветранквил 1 % в дозе 1 мл на 100 кг массы тела животного внутримышечно. В качестве базового наркоза использовали препарат золетил 50 в дозе 5, 10 и 15 мг на 1 кг внутримышечно. Перед рассечением тканей проводили местную инфльтрационную анестезию 0,5%-м раствором новокаина. Показатели температуры тела, пульса, дыхания, характеризующие общий клинический статус, определяли до введения, затем через 10 минут после инъекции Золетила 50, а также через 1, 3, 7, 13 и 21 суток после воспроизведения острого панкреатита. Для создания криогенной модели острого панкреатита нами был предложен препарат «КриоФарма», который представляет аэрозоль, состоящую из смеси диметилэфира и пропана. При лапаротомии по срединной линии выводили в операционное поле двенадцатиперстную кишку и правую долю поджелудочной железы. На выбранный участок органа наносили аэрозоль «КриоФарма» методом аппликации и выдерживали 20 секунд. После криогенного воздействия вправляли органы в брюшную полость. Поросятам обеих групп после проведения лапаротомии на брюшную стенку последовательно наложены трехэтажные швы. Животным контрольной группы криообработка поджелудочной железы не проводилась.

Кровь для исследования морфологического состава брали из краевой вены уха в пробирки с гепарином (100 ЕД на 1 мл крови) до введения анестетиков, а также перед проведением эвтаназии на определенных ранее этапах эксперимента. Определяли уровень гемоглобина колориметрическим методом по Сали, проводили подсчет количества эритроцитов, лейкоцитов в камере Горяева. Мазки крови

окрашивали на СДГ по Р. П. Нарциссову [1], на кислую фосфатазу по М. Г. Шубичу [3], на гликоген по Шиффу [1] в лаборатории патоморфологии крови Кировского научно-исследовательского института гематологии и переливания крови. В клинических и гематологических исследованиях использовали утвержденные Департаментом ветеринарии МСХ РФ методы и методики исследования.

С помощью бинокулярного микроскопа БИОЛАМ (ув. 10×100) изучали препараты, подсчитывали лейкоцитарную формулу, результаты цитохимического исследования оценивали по методу G. Astaldi и L. Verga [4]. Результаты представляли в виде среднего цитохимического коэффициента (СЦК) по Kaplow L. [5]. Интенсивность КФ, СДГ и гликогена в нейтрофилах и лимфоцитах оценивали путем полуколичественного анализа, учитывали дифференциальную окраску специфических гранул, их расположение и концентрации в клетках крови, используя следующие градации характера реакции в клетках: 0 – в цитоплазме нет положительного материала; + – в цитоплазме выявляются отдельные гранулы или «венчик» из одного ряда окрашенных зерен; ++ – в цитоплазме клеток выявляется венчик из 2 рядов окрашенных гранул или интенсивно окрашенная цитоплазма в нейтрофильных гранулоцитах; +++ – в цитоплазме лимфоцитов выявляются три венчика из окрашенных гранул, цитоплазма нейтрофилов ярко-красного цвета с четкой зернистостью. Статистическую обработку результатов проводили с использованием компьютерной программы Primer of Biostatistics 4.03. ( $P \leq 0,05$ ).

## Результаты исследования

Клиническое обследование животных свидетельствовало о выявлении ярко выраженной болезненности брюшной стенки при пальпации у животных опытной группы, в то время как аналогичный симптом у животных контрольной группы не обнаружен. Животное № 1 погибло через 20 минут после завершения операции по моделированию ОДП, животное № 2 пало на 3 сутки эксперимента.

При проведении гематологических исследований у экспериментальных животных

на 7 сутки развития острого деструктивного панкреатита отмечается ярко выраженный лейкоцитоз (23,7 тыс.), лимфоцитоз (13,9 тыс., 51 %), эритропения (3,0 млн.) и ускорение СОЭ до 6 мм/час. На 14 сутки после проведения экспериментального ОДП выявлены лейкопения (12,2 тыс.), моноцитоз (2,19 тыс., 18 %) и лимфоцитоз (6,22 тыс., 51 %), СОЭ – 5 мм/час. У контрольных животных гематологические показатели были в пределах физиологической нормы: количество эритроцитов –  $6,5 \pm 0,8$  млн., лейкоцитов –  $15,0 \pm 0,1$  тыс., лимфоцитов –  $5,1 \pm 0,5$  тыс. (34,0  $\pm$  0,2 %), моноцитов  $300 \pm 5$  (2,0  $\pm$  0,01 %), СОЭ – 2 мм/час.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости у животных опытной группы выявило острый гепатит и диффузный панкреатит. У животных контрольной группы указанные патологии не выявлены.

При патологоанатомическом исследовании животных опытной группы были диагностированы острый панкреатит, острый гепатит, фибринозный перитонит, острый пиелонефрит, асцит, острый серозный дуоденит, экссудативный плеврит. У животных контрольной группы патологоанатомические изменения во внутренних органах отсутствовали.

#### *Цитохимические изменения в нейтрофилах*

Гранулы гликогена одиночные, изредка образуют замкнутое кольцо вокруг ядра. При среднем значении СЦК 0,85 у. е. у контрольных животных показатели гликогена в нейтрофилах до операции были выше у животного № 2 и № 5. На 7 сутки ОДП СЦК содержания гликогена значительно вырос (2,58) в 2,3 раза. На 14 сутки эксперимента данный показатель был также высоким (2,64). У животного с лапаротомией хотя и снизился СЦК по сравнению с дооперационным периодом, но остался на 21 день эксперимента высоким (2,04).

СЦК кислой фосфатазы в нейтрофилах у здоровых животных контрольной группы составил 0,49, а у животных опытной группы в среднем он равен 0,96. Наибольший подъем этого показателя наблюдается на 7 сутки эксперимента (в 2,47 раз выше по сравнению с началом эксперимента). На 14 сутки спад

значения СЦК объясняется истощением резервных возможностей нейтрофилов и появлением молодых палочкоядерных нейтрофилов. Однако у животных с лапаротомией первоначально высокий показатель незначительно повысился.

Средний показатель СЦК СДГ в нейтрофилах у животных контрольной группы составил 0,57. У экспериментальных животных в первые сутки эксперимента он был 0,33. На 7 сутки уровень содержания СДГ повысился в 10 раз по сравнению с дооперационным периодом, что вызвано активизацией и пролиферацией нейтрофилов в очаге воспаления.

#### *Цитохимические изменения в лимфоцитах*

У здоровых поросят в месячном возрасте СЦК КФ в лимфоцитах составляет 0,26. У животных при моделировании ОДП он составил 0,51–0,73 (ср. показатель 0,63). В первый час эксперимента у животного № 1 наблюдался анафилактический шок, показатель остался неизменным. У животного № 2 в течение трех суток СЦК КФ снизился почти в 7 раз с первоначальным значением до операции. Однако у опытного животного, выведенного из эксперимента с выраженной формой острого панкреатита, СЦК КФ повысился на 60 %, что свидетельствует об активных обменных процессах, происходящих в лимфоцитах. У животного № 4 на 14 сутки ОДП СЦК КФ незначительно снизился на 18 % (до 0,56), а на 21 сутки эксперимента СЦК КФ вновь возрастает до 1,11, что выше дооперационного периода в 2,1 раза.

СЦК содержания СДГ в лимфоцитах здоровых месячных поросят составил 0,06 у. е. При использовании в реакционной смеси в качестве красителя нитро-тетразолия синего наблюдается окрашивание в виде дифференциальных отложений и отдельных гранул. У животных, погибших в 1 и 3 сутки, СДГ не определялась. Но характерное повышение фермента отмечено на 7, 14 и 21 сутки эксперимента. Это вызвано активизацией митохондриального комплекса ферментов, в т. ч. и СДГ при воспалительном процессе.

В лимфоцитах контрольной группы СЦК гликогена равен 0,61. Снижение уровня гли-

когена отмечено на 7 сутки. Его восстановление и увеличение запасов в клетке происходит на 14 сутки эксперимента. Однако у животных с лапаротомией происходит понижение СЦК гликогена, что, по-видимому, вызвано реставрацией пораженных участков оперативного доступа и энергетических затрат лимфоцитов на миграцию в место регенерации.

## Заключение

Описанные цитохимические исследования проводились с помощью полуколичественного подсчета и дали возможность выявить изменения содержания гликогена, СДГ и кислой фосфатазы в патологически измененных клетках крови экспериментальных животных при ОДП.

Одной из основных причин повышения проницаемости клеточных мембран ацинарных структур поджелудочной железы является гиперактивация в ней процессов перекисного окисления липидов, поэтому продукты его обмена – шиффовые основания и диеновые конъюгаты – могут отражать степень активности воспалительного процесса в железе. Комплексное цитохимическое исследование клеток крови экспериментальных животных при остром деструктивном панкреатите на гликоген, сукцинатдегидрогеназу и кислую фосфатазу поможет составить морфологические и цитохимические критерии патологических изменений при нарушении метаболизма ациноцитов на различных стадиях развития патологического процесса. Выявленные особенности состава лейкоцитов по цитохимическим признакам можно будет использовать для контроля течения воспалительного процесса в поджелудочной железе и его коррекции препаратами, влияющими на функции и метаболизм клеток крови.

Исходя из полученных данных, можно будет прогнозировать течение панкреатита. Гематологические исследования необходимо

подтверждать клиническим осмотром больных животных, результатами патологического вскрытия и изучением цитологических повреждений паренхимы органа.

## Выводы

1. Изменения цитохимических признаков лейкоцитов при экспериментальном остром панкреатите у свиней отличаются гетерогенностью, что можно рассматривать как проявление метаболических различий между популяциями клеток крови с различными иммунологическими функциями.

2. Наиболее значительные изменения в нейтрофилах наблюдаются на 7 сутки эксперимента: происходит повышение значения СЦК гликогена (в 2,1 раза), СДГ в 10 раз, кислой фосфатазы в 1,6 раза.

3. В лимфоцитах свиней при остром панкреатите повышение уровня СДГ отмечено на 7 сутки в 4,1 раза, на 14 сутки в 4, 2 раза, на 21 сутки почти в 20 раз.

4. На 14 сутки при моделировании ОДП наиболее характерным признаком является повышение уровня гликогена в лимфоцитах в 2,5 раза.

## Список литературы

1. Нарциссов, Р. П. Цитохимические исследования крови / Р. П. Нарциссов. – М. : Медицина, 1996. – 325 с.
2. Хейхоу, Ф. Г. Дж. Гематологическая цитохимия / Ф. Г. Дж. Хейхоу, Д. Кваглино. – М. : Медицина, 1983. – 320 с.
3. Шубич, М. Г. Цитохимическая характеристика лейкоцитов / М. Г. Шубич, И. В. Нестерова // Лабораторное дело. – 1980. – № 3. – С. 150–154.
4. Astaldi, Q. Glycogen content of the cells of lymphatic leukaemia / Q. Astaldi, L. Verqa // Acta Haematology. – 1957. – 17. – P. 129.
5. Kaplow, L. Assessment of monocyte esterase activity by flow cytophotometry / L. Kaplow, H. Dauber, E. Lerner // J. Histochemistry Cytochem. – 1976. – 24. – P. 363.
6. Wulff, H. R. Histochemical studies of leucocytes from an inflammatory exudates glycogen and phosphorylase / H. R. Wulff // Acta Haematology. – 1962. – 28. – P. 86.



УДК 636.934.57:591.446

Ключевые слова: морфология, лимфатический узел, асимметрия, клеточный состав, норка

Key words: morphology, lymph node, asymmetry, cell structure, mink

Кошкина Н. А., Сунцова Н. А., Газизов В. З.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ  
КОНТРАЛАТЕРАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ У САМОК НОРОК**  
*MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND CELL STRUCTURE OF  
CONTRALATERAL LYMPH NODES IN FEMALE MINKS*

ФГБОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Адрес: 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский пр., 133

*Vyatka State Agricultural Academy*

Address: 610017, Russia, Kirov, Oktyabr'sky prospect, 133

Кошкина Наталья Александровна, аспирантка каф. зооигиены. Тел. (8332) 57-43-60

*Koshkina Natal'ya A., Postgraduate of the Veterinary Hygiene Dept. Tel. +7 (8332) 57-43-60*

Сунцова Надежда Анатольевна, д. б. н., проф., проф. каф. зооигиены

*Suntsova Nadezhda A., Doctor of Biology Science, Professor, Professor of the Veterinary Hygiene Dept.*

Газизов Виктор Зарифович, д. в. н., проф., зав. каф. зооигиены

*Gazizov Viktor Z., Doctor of Veterinary Science, Head of the Veterinary Hygiene Dept.*

**Аннотация.** Абсолютная масса лимфатических узлов у норок левой стороны тела в среднем статистически достоверно превышает аналогичный показатель лимфатических узлов правой половины тела. В морфофункциональных зонах выявлены все виды клеток, из которых основными являются лимфоциты.

**Summary.** *There is a statistically significant difference in absolute mass of lymph nodes in the left and the right sides of the mink's body. This value is higher in the left side of the body on average. All kinds of cells are determined in morphofunctional areas and lymphocytes are the key ones.*

### Введение

В живой природе не существует ни абсолютно симметричных, ни абсолютно асимметричных объектов. В каждом конкретном случае можно установить ту или иную степень асимметрии левого и правого органа или левой и правой половины органа [3, 5]. Исследованиям лимфоидных органов (костный мозг, тимус, лимфатические узлы) с точки зрения асимметрии посвящены немногие работы. В частности, В. В. Абрамовым установлена функциональная асимметрия парных лимфоидных органов. Она проявляется в различии пролиферации клеток из контралатеральных долей тимуса [1]. При исследовании лимфатических узлов у самцов хорьков профессором Н. А. Сунцовой и соавторами установлено, что левые лимфатические узлы достоверно больше по некоторым морфометрическим параметрам, чем правые [9]. Кроме того, в доступной литературе сведений о морфологических особенностях контралатеральных лимфатических узлов у норок породы Скан Блэк не обнаружено. А сведе-

ния о морфологических особенностях и их функциональной активности представляют теоретический и практический интерес, так как позволяют спрогнозировать определенную реакцию организма на различные воздействия, которая будет отличаться у левых, правых и симметричных организмов [2, 4].

**Цель исследований.** Изучить морфологические особенности и клеточный состав некоторых лимфатических узлов у самок норок породы Скан Браун с точки зрения расположения в левой и правой половине тела.

### Материалы и методы

В качестве материала использовали нижнечелюстные, заглоточные медиальные, подмышечные, подвздошные медиальные, подколенные лимфатические узлы двадцати двух самок норок породы Скан Браун в возрасте восьми месяцев, подобранных по методу аналогов в зверохозяйстве ООО «Велюр» Кировской области в 2011 году. Условия содержания всех животных были одинаковыми, животные клинически здоровые.

Лимфатические узлы взвешивали на торсионных весах WT-500 с точностью до 0,001 г. Определяли абсолютную массу и массу лимфатических узлов относительно массы тушки. Параллельно с этим фиксировали лимфатические узлы в жидкости Толеснички и в нейтральном формалине. Материал заливали в парафин по общепринятой методике, срезы толщиной 4–5 микрометров изготавливали на микротоме. Полученные срезы окрашивали гематоксилином Гарриса с последующей окраской эозином, а также окрашивали метиловым зеленым – пиронином по Унна [7].

Клеточный состав определяли в функционально различных зонах лимфатического узла: корковой зоне, герминативном центре, паракортикальной и мозговой зонах. Подсчет количества клеток осуществлялся на микроскопе марки МБИ – ДЗУ11 специализированной, усовершенствованной сеткой Стефанова [8]. Идентификацию проводили по Г. С. Катинас [6].

Нормальность распределения выборки проверяли при помощи программы “Statistica” версии 9,0. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики версии 6,0. Вычисляли среднюю арифметическую и ошибку средней арифметической величины, среднее стандартное отклонение, критерий Ньюмена – Кейлса, при уровне вероятности ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ), коэффициент вариации ( $Cv$ , %; до 10 – низкий, 10–25 – средний, 25 и более – высокий), коэффициент корреляции ( $r$ ).

Все исследования проводились в научно-исследовательской межфакультетской иммуно-гистологической лаборатории и на кафедре зоогигиены ВГСХА.

## Результаты исследования и их обсуждение

Средняя масса тушки составила  $848,33 \pm 15,03$  г. Все исследованные узлы имели овальную или округлую форму, серый или серо-красный цвет.

*Нижнечелюстные* лимфатические узлы располагались каудолатерально от углового отростка нижней челюсти, непосредственно под кожей и кожной мышцей. Данные

по абсолютной и относительной массе лимфатических узлов, а также коэффициенты вариации ( $Cv$ , %) и корреляции ( $r$ ) представлены в таблице 1. По результатам наших исследований установлено, что абсолютная масса левых лимфатических узлов больше на 6,25–31,91 % аналогичного показателя лимфатических узлов с правой стороны тела ( $P < 0,05$ ).

*Заглочные медиальные* лимфатические узлы были расположены на дорсальной стенке глотки рядом с краниальными глубокими шейными узлами. Согласно полученным данным, большая абсолютная масса левого заглочного медиального лимфатического узла, нежели правого, была отмечена у 57 % от общего числа исследованных животных, а 7 %, в свою очередь, имели равную абсолютную массу заглочных медиальных лимфатических узлов в обеих половинах тела.

Разница по абсолютной массе между лимфатическими заглочными медиальными узлами левой и правой половинами тела составила от 3,5 до 13,82 %. При этом диапазон различий по относительной массе составил от 4,04 до 14,28 % соответственно.

*Подмышечные* лимфатические узлы располагались на медиальной поверхности большой круглой мышцы в углу деления подмышечной артерии на плечевую и подлопаточную. У 75 % самок норок от общего числа исследованных животных абсолютная масса левых лимфатических узлов больше, чем правых. Анализ полученных данных показал, что различия по абсолютной массе между подмышечными лимфатическими узлами левой и правой половины тела составили 3,85–28,57 %, по относительной массе – 6,25–28,57 % соответственно ( $P < 0,01$ ).

*Медиальные подвздошные* лимфатические узлы находились у краниального края наружной и окружной глубокой подвздошной артерий, прикрыты брюшиной. У большинства зверей также наблюдались различия в абсолютной массе медиальных подвздошных лимфатических узлов левой и правой половин тела, которые составили до 40 %. Различия по относительной массе этих лимфатических узлов находились в интервале 6,06–30% соответственно ( $P > 0,1$ ).

Таблица 1.

Параметры лимфатических узлов самок норок

Лимфатический узел	Левый			Правый		
Нижнечелюстной лимфатический узел						
Параметры	M±m	±σ	Cv, %	M±m	±σ	Cv, %
Абсолютная масса, мг	<u>38,67±1,84*</u> 31,0–46,0	6,37	16,47	<u>34,00±0,93*</u> 30,0–39,0	3,22	9,47
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	<u>46,00±2,57*</u> 37,0–61,0	8,89	19,33	<u>40,25±0,95*</u> 34,0–45,0	3,31	8,22
Заглоточный медиальный						
Абсолютная масса, мг	<u>93,29±2,11</u> 84,0–115,0	7,89	8,46	<u>91,43±2,12</u> 82,0–105,0	7,93	8,67
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	<u>110,29±2,26</u> 99,0–120,0	8,46	7,67	<u>107,93±2,54</u> 92,0–121,0	8,44	7,82
Подмышечный						
Абсолютная масса, мг	<u>28,83±1,17*</u> 25,0–32,0	4,06	14,08	<u>25,42±0,82*</u> 20,0–29,0	2,84	11,17
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	<u>33,25±0,77**</u> 29,0–36,0	2,67	8,03	<u>30,00±0,76**</u> 26,0–34,0	2,63	8,76
Подвздошный медиальный						
Абсолютная масса, мг	<u>64,50±3,36</u> 40,0–81,0	12,58	19,50	<u>60,29±4,16</u> 45,0–96,0	15,57	25,83
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	<u>76,43±3,96</u> 48,0–99,0	14,83	19,40	<u>71,00±4,59</u> 46,0–80,0	17,18	24,20
Подколенный						
Абсолютная масса, мг	<u>36,58±2,83</u> 26,0–52,0	8,07	22,06	<u>31,08±2,18</u> 23,0–50,0	7,55	24,29
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	<u>43,25±2,38</u> 31,0–57,0	8,24	19,05	<u>36,75±2,33</u> 27,0–55,0	8,07	21,96
Абсолютная масса, мг	262,92±4,63*			239,42±6,94*		
Абсолютная масса, мг всех лимфатических узлов	251,17±11,75					
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , %	306,42±5,23**			267,83±13,35**		
Относительная масса × 10 <sup>-4</sup> , % всех лимфатических узлов	287,13±19,30					

Примечание: над чертой указано M±m, а под чертой – минимальные и максимальные значения параметров органов; \* – разница между группами достоверна при P ≤ 0,05; \*\* – разница между группами достоверна при P ≤ 0,01.

*Подколенные* лимфатические узлы располагались на проксимальной части икроножной мышцы, прикрытой двуглавой мышцей бедра. У 58 % исследованных зверей абсолютная масса левого подколенного лимфатического узла больше, чем правого, в 2,3 раза. Кроме того, 17 % животных имели равную

абсолютную массу подколенных лимфатических узлов обеих половин тела. Различия по абсолютной массе находились в пределах 3,85–41,86 %, по относительной массе – 3,5–41,66 % соответственно (P > 0,1).

Таким образом, в исследуемой выборке абсолютная масса лимфатических узлов ле-

вой половины тела в среднем статистически достоверно превышала аналогичные показатели лимфатических узлов правой стороны тела. Среди исследованных животных только 7–17 % составили звери, у которых абсолютная масса левого лимфатического узла «равна» правому. Вероятно, такая закономерность связана с биологической ролью самок, поскольку иммунная и эндокринная системы находятся в тесном взаимодействии и интегрированы между собой [1, 6]. Кроме того, возможно, это связано и с асимметрией головного мозга, а также с дифференцированным кровоснабжением и иннервацией этих органов [1].

При изучении клеточного состава лимфатических узлов левой и правой половины тела в различных зонах выявлено незначительное различие. Основными клетками лимфатических узлов являются лимфоциты. Кортиковое вещество лимфатических узлов у самок норок представлено лимфоидными узелками, преимущественно с герминативным центром. Он отчетливо выражен. В герминативном центре лимфоциты составили от 71 до 94 %. Число плазмобластов, иммунобластов не превышало 6 %. Количество ретикулярных клеток варьировало от 2 до 9 %. Реже встречались макрофаги до 4 %. Тимусзависимая зона – паракортикальная зона представлена в основном малыми и большими лимфоцитами. Число лимфоцитов в ней насчитывалось до 77 %. Постоянными здесь, кроме основных клеток – лимфоцитов, были ретикулярные клетки, процент которых составил от  $6,00 \pm 2,21$  до  $10,00 \pm 1,49$  %. Плазматические клетки встречались также регулярно, их количество варьировало в пределах от  $7,00 \pm 1,52$  до  $9,00 \pm 1,79$  %. Были отмечены одиночные макрофаги. В мягкотных тяжах клеточный состав лабилен. Количество плазмобластов в них достигало 4 % от общего клеточного состава. Менее многочисленными были иммунобласты. В редких случаях были отмечены одиночные ретикулярные клетки, а именно в заглочных лимфатических узлах. Регулярно в мягкотных тяжах встречаются макрофаги (от  $2,00 \pm 1,33$  до  $4,00 \pm 1,63$  %). В целом, клеточный состав лимфатиче-

ских узлов левой и правой половины тела не имел статистически достоверных различий.

## Выводы

1. Абсолютная масса всех левых лимфатических узлов составляет  $262,92 \pm 4,63$  мг, что достоверно выше аналогичных показателей абсолютной массы всех правых лимфатических узлов –  $239,42 \pm 6,94$  мг ( $P < 0,01$ ).

2. Все лимфатические узлы серого или серо-красного цвета, овальной или округлой формы. Самые крупные и толстые – заглочные медиальные и медиальные подвздошные лимфатические узлы.

3. Коэффициент вариации для абсолютной и относительной массы лимфатических узлов средний.

4. Выявлена прямая значимая корреляционная связь между абсолютной массой тушки и абсолютной массой левых и правых лимфатических узлов ( $r = 0,75 \pm 0,13$ ).

5. В лимфатических узлах самок норок идентифицируются все морфофункциональные зоны: корковое плато с лимфоидными узелками, паракортикальная зона и мозговое вещество. Основными клетками лимфоидной ткани являются лимфоциты, количество которых составляет до 94 %.

6. Каждая зона лимфатического узла имеет определенный набор клеток. Все виды клеток были отмечены в корковой зоне, в частности в герминативных центрах. В остальных зонах клеточный состав был неустойчив.

## Список литературы

1. Абрамов, В. В. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем / В. В. Абрамов, Т. Я. Абрамова. – Новосибирск : Наука, 1996. – 98 с.
2. Бианки, В. Л. Асимметрия мозга животных / В. Л. Бианки // Монография. – Л., 1978. – 78 с.
3. Григоренко, Н. П. Особенности кровоснабжения правого и левого полушарий по данным морфологического и количественного изучения мозговых артерий / Н. П. Григоренко // В кн.: Сборник научных работ по анатомии кровеносной системы. – Часть 1. – М., 1964. – С. 115–127
4. Дубров, А. П. Симметрия функциональных процессов / А. П. Дубров // Монография. – М.: Знание Москва, 1976. – 65 с.
5. Касинов, В. Б. О симметрии в биологии / В.Б. Касинов // Монография. – Л.: Наука, 1971. – 64 с.

6. Катинас, Г. С. Некоторые способы оценки пространственной и временной организации тканей / Г. С. Катинас // Временная и пространственная организация тканей. – Л., 1981. – С. 7–25.

7. Меркулов, Г. А. Курс патологистологической техники / Г. А. Меркулов. – Л. : Медицина, 1969. – 424 с.

8. Стефанов, С. Б. Ускоренный способ количественного сравнения морфологических признаков /

С. Б. Стефанов, Н. С. Кухаренко. – Благовещенск : РИО Амурпрполиграфиздат, 1988, 1989. – 28 с.

9. Сунцова, Н. А. Биосимметрия морфологии лимфатических узлов у самцов и самок хорьков / Н. А. Сунцова, В. З. Газизов, Д. А. Ванчуров, Ж. А. Чурина // Материалы 4-й Международного симпозиума: Современные проблемы и методы экологической физиологии и патологии млекопитающих, введенных в зоокультуру. – Петрозаводск, 2009. – С. 232–236.

## АППАРАТ ДЛЯ ИМПУЛЬСНОЙ БИОСИНХРОНИЗИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ «УМИ-05»

реклама

На протяжении многих лет клиника БНПЦ ЧИН и Институт Ветеринарной Биологии (Санкт-Петербург) использует в своей практике уникальный прибор – генератор низкочастотного магнитного импульсного излучения большой мощности «УМИ-05» (ранее «УИМТ-2», «УИМТ-3»). Данный прибор применяется для моно- или комплексной терапии целого ряда заболеваний, которые ранее считались неизлечимыми или очень тяжело поддавались лечению.



### Основные направления применения «УМИ-05»

- Заболевания мочевой системы: мочекаменная болезнь, пиелонефрит, поликистоз, цистит.
- Желчекаменная болезнь.
- Заболевания опорно-двигательного аппарата: остеохондроз позвоночника, дископатия, артрозо-артриты, бурсит, растяжение связок, ушибы, контрактуры суставов, миозит.
- Купирование эпилептических приступов и эпилептического статуса.
- Гипертензия.
- Отит гнойный.
- Отит аллергический.

### Стандартный курс лечения

- 10 сеансов по 30–50 импульсов на одну патологическую область. Мощность 50–80 %. Курс можно повторить с перерывом в 10 дней.
- Профилактический курс для животных группы риска (остеохондроз, МКБ и пр.) – 7–10 сеансов с интервалом 6 месяцев.
- Применение прибора не вступает в противоречие с использованием фармакологических и хирургических методов лечения.
- Магнитотерапию не следует проводить на области тела, содержащей металлоконструкции (например, штифты или пластины для остеосинтеза).

### Экономика

- Быстрая окупаемость прибора.
- Минимальная затрата рабочего времени: длительность одного сеанса на одну патологическую зону – 2–3 минуты.
- Высокая эффективность лечения, полное излечение или введение животного в стойкую ремиссию по всем перечисленным заболеваниям гарантируют значительное увеличение рейтинга клиники в целом и приток новых клиентов.

**Стоимость прибора 19 500 руб.**

**Заказать УМИ-05 можно по тел./факсу: (812) 927-55-92;  
по e-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru). Подробности на сайте: [www.invetbio.spb.ru](http://www.invetbio.spb.ru)**

УДК 636.93:599.322.2

Ключевые слова: степные сурки, брыжеечные лимфатические узлы

Key words: *steppe marmot, mesenteric lymph nodes*

Сунцова Н. А., Плотников И. А., Федосеева Г. А.

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БРЫЖЕЕЧНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ У САМОК СТЕПНЫХ СУРКОВ *MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MESENTERIC LYMPH NODES IN FEMALE STEPPE MARMOT*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»

Адрес: 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский пр., 133

<sup>1</sup>*Vyatka State Agricultural Academy. Address: 610017, Russia, Kirov, Oktyabr'sky prospect, 133*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет»

Адрес: 610002, Russia, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26

<sup>2</sup>*Vyatka State University of Humanities. Address: 610002, Russia, Kirov, Krasnoarmeyskaya street, 26*

<sup>3</sup>ГНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства  
и кролиководства им. В. А. Афанасьева» РАН

Адрес: 140143, Россия, Московская обл., п. Родники, ул. Трудовая, 6

<sup>3</sup>*V. A. Afanas'ev Scientific-Research Institute of Fur Farming and Rabbit Breeding  
of the Russian Academy of Agricultural Science*

Address: 140143, Russia, Moscow region, Rodniki, Trudovaya street, 6

Сунцова Надежда Анатольевна, д. б. н., проф., проф. каф. зооигиены<sup>1</sup>, проф. каф. биологии<sup>2</sup>. Тел. (8332) 57-43-60  
*Suntsova Nadezhda A., Doctor of Biology Science, Professor, Professor of the Veterinary Hygiene Dept.<sup>1</sup>,*

*Professor of the Biology Dept.<sup>2</sup>. Tel. +7 (8332) 57-43-60*

Плотников Игорь Аркадьевич, к. б. н., доцент кафедры зооигиены<sup>1</sup>. Тел. (8332) 57-43-60  
*Plotnikov Igor A., Ph.D. in Biology Science, Associate Professor of the Veterinary Hygiene Dept.<sup>1</sup>.*

*Tel. +7 (8332) 57-43-60*

Федосеева Галина Анатольевна, к. с.-х. н., зав. лабораторией биологии пушных зверей<sup>3</sup>  
*Fedoseeva Galina A., Ph.D. in Agricultural Science, Head of the Laboratory of Fur Animal Biology<sup>3</sup>*

**Аннотация.** Работа посвящена изучению макро- и микроморфологических особенностей брыжеечных лимфатических узлов у степных сурков клеточного содержания. В работе исследовано 18 самок степных сурков в возрасте 1,5 и 8–12 лет. Брыжеечные лимфатические узлы у степных сурков не многочисленны (до 5). У 25 % от общего числа исследованных самок в возрасте 1,5 года брыжеечные лимфатические узлы не выявлены. С возрастом происходит уменьшение числа брыжеечных лимфатических узлов с  $3,33 \pm 0,49$  до  $2,17 \pm 0,60$ .

**Summary.** *This is a study of macro- and micro-morphological features of mesenteric lymph nodes in the caged steppe marmots. We have examined 18 female steppe marmots aged 1.5 and 8–12. There are few mesenteric lymph nodes in steppe marmots (up to 5). Mesenteric lymph nodes were not detected in 25 % of the total number of female steppe marmots aged 1.5. The quantity of mesenteric lymph nodes reduce from  $3.33 \pm 0.49$  to  $2.17 \pm 0.60$  with age.*

### Введение

Степные сурки (*Marmota bobak Miill*, 1776) уникальные, редкие объекты звероводства, имеют ряд особенностей, отличающих их от других видов. Они способны впадать в длительную спячку до полугода, при этом температура их тела падает до +4 °С. Аналогичным образом они реагируют на некоторые болезни и недостаток корма. При спячке нарушается свертываемость крови. Жир сурков обладает высокими лечебными свойствами. Целью исследования являлось изучение морфометрических пока-

зателей брыжеечных лимфатических узлов у степных сурков.

### Материалы и методы

Биоматериал от самок степных сурков собран в звероводческом хозяйстве «Пушкинский» Московской области (сурки в возрасте 1,5 и 8–12 лет – n=18) в течение 2007 года. Все животные были клинически здоровы. Брыжеечные лимфатические узлы измеряли штангенциркулем, абсолютную массу определяли на торзионных весах (WT 500) с точностью до 0,001 г и рассчитывали относи-

тельную массу. Объем лимфатических узлов измеряли математическим методом. Полученные в работе цифровые данные обработаны методами вариационной статистики программой Statistica версия 6.0. Для каждой величины определяли среднее арифметические значения и ошибку средней арифметической величины при уровне вероятности  $P \leq 0,05$ . Различия между группами определяли при помощи критерия Стьюдента.

### Результаты и обсуждение

Брыжеечные лимфатические узлы у самок сурков незначительно отделены от окружающей ткани, имеют слабо выраженный соединительнотканый остов. Встречаются далеко не у всех животных: у 26 % от общего числа исследованных животных в возрасте 1,5 лет они не обнаружены. Колебания общего количества брыжеечных лимфатических узлов составляют у молодых животных от 0 до 5, а у взрослых – от 1 до 5. С возрастом происходит уменьшение среднего числа брыжеечных лимфатических узлов с  $3,33 \pm 0,49$  до  $2,17 \pm 0,60$ . Как правило, в брыжейке кишки у самок сурков встречаются два лимфатических узла.

Поджелудочно-двенадцатиперстные лимфатические узлы обнаружены у 1/3 от общего числа молодых самок сурков, а у старых они не выявлены. Размером они от  $30 \times 2 \times 1$  до  $32 \times 2 \times 1$  мм, объем варьирует от 60 до 180 мм<sup>3</sup>.

Лимфатические узлы тощей кишки расположены в непосредственной близости от корня брыжейки. Они являются наиболее крупными по своим размерам и наиболее часто встречающимися. Лентовидные тощекишечные лимфатические узлы достигают длины 56 мм. Они серого, как и другие лимфатические узлы, цвета, плоские, лежат сплошным конгломератом или на расстоянии 0,3–2,6 см друг от друга. И у 12,5 % старых самок они не выявлены. Три тощекишечных лимфатических узла обнаруживаются у 37,5 % от общего числа молодых самок сурков и у 16,7 % взрослых. По два лимфатических узла встречаются у 22,2 % у самок в возрасте полутора лет и в 12,5 % случаев в возрасте восьми-двенадцати лет. Размер

их варьирует у молодых самок от  $6 \times 4 \times 3$  до  $30 \times 5 \times 3$ , объем от 72 до 450 мм<sup>3</sup>, у старых самок – от  $5 \times 3 \times 2$  до  $56 \times 8 \times 2$  мм и по объему – от 30 до 1225 мм<sup>3</sup>.

Подвздошно-слепые узлы расположены на границе тонкой и слепой кишок, на расстоянии 2–4,5 см от лимфатических узлов тощей кишки. Обнаруживаются они у 55,6 % от общего числа исследованных самок полуторалетнего возраста и у 42,9 % от общего числа самок в возрастной группе восьми-двенадцати лет. По размерам они меньше, чем тощекишечные, средняя их абсолютная масса у молодых самок сурков составляет  $210,0 \pm 64,7$  мг, у старых –  $78,0 \pm 5,5$  мг ( $P \leq 0,05$ ).

Слепо-ободочные лимфатические узлы расположены на границе слепой и ампулы ободочной кишки. Встречаются не постоянно. У 25 % полуторалетних самок сурков и 12,5 % старых. По размерам они меньше, чем подвздошно-слепые в 8,83 раза у полуторалетних самок и в 3 раза у восьми-двенадцати летних. У самок в возрасте полутора лет размер лимфатических узлов колебался от  $6 \times 6 \times 6$  до  $23 \times 6 \times 3$ , объем от 81 до 216 мм<sup>3</sup>, у старых самок – от  $7 \times 4 \times 3$  до  $12 \times 3 \times 2$  мм, объем – от 117 до 150 мм<sup>3</sup>.

Ободочные лимфатические узлы находятся в брыжейке восходящей ободочной кишки. Встречаются ободочные лимфатические узлы у молодых самок сурков более часто, чем слепо-ободочные, а именно у 37,5 % животных, а у старых – только у 12,5 %. Они небольшие по своим размерам. У самок степных сурков в возрасте полутора лет их размер находится в интервале от  $5 \times 5 \times 4$  до  $10 \times 5 \times 3$  мм, объем 100–150 мм<sup>3</sup>, у восьми-двенадцатилетних – от  $7 \times 3 \times 2$  до  $5 \times 4 \times 3$  мм, объем лимфатических узлов – 42–60 мм<sup>3</sup>. Однако у полуторалетних самок их абсолютная масса самая значительная из всех лимфатических узлов, расположенных в брыжейке толстой кишки, а у восьми-двенадцатилетних – наименьшая (табл. 1).

Каудальные брыжеечные узлы расположены, как и у других видов животных, в брыжейке прямой кишки и отличаются небольшой абсолютной массой: 9,33 мг (у молодых) и 6,5 мг (у старых). Встречаются они, как

и другие лимфатические узлы, далеко не у всех сурков: в возрасте полутора лет только у 25 %, у старых – в 12,5 % случаев. В обеих возрастных группах размер этих лимфатических узлов находился в пределах от 6×3×2 до 5×4×3 мм, объем – от 36 до 60 мм<sup>3</sup>.

В целом абсолютная и относительная масса брыжеечных лимфатических узлов достоверно снижается с возрастом на 331,83 мг и 0,009 % соответственно ( $P \leq 0,05$ ). Соотношение абсолютной массы брыжеечных лимфатических узлов, расположенных в брыжейке тонкой кишки, к площади тонкой кишки составляет у самок сурка в возрасте полутора лет  $1,63 \pm 0,31$  мг/см<sup>2</sup>, у восьми-двенадцатилетних самок –  $0,92 \pm 0,15$  мг/см<sup>2</sup> ( $P \leq 0,05$ ). В сравнительном аспекте у самок сурка этот показатель сопоставим с самками нутрии в возрасте 8–19 и 20–32 месяцев (1,79 и 0,89 мг/см<sup>2</sup>, соответственно). А на 1 см<sup>2</sup> толстой кишки у самок сурков приходится гораздо меньше абсолютной массы соответствующих лимфатических узлов:  $0,24 \pm 0,08$  мг/см<sup>2</sup> (у молодых самок) и  $0,06 \pm 0,04$  мг/см<sup>2</sup> (у старых) ( $P \leq 0,05$ ). У самок нутрий аналогичный показатель выше в 9,6 раз в возрасте 8–19 месяцев и в 24,8 раза в возрасте 20–32 месяцев ( $P \leq 0,05$ ) [5].

Таким образом, брыжеечные лимфатические узлы у самок степных сурков выявляются не постоянно и не многочисленны, в отличие от других представителей отряда грызунов. Вероятно, это связано с другими факторами защиты организма от чужеродных антигенов: таким фактором может быть возможность впасть в спячку при болезни или недостатке корма. Так, у самок нутрии общее количество брыжеечных лимфатических узлов варьирует от 8 до 20, они хорошо развиты, имеют округлую и овальную форму, относительная масса колеблется от 0,030 до 0,059 % (в возрастных группах от 8 до 32 месяцев) [3, 4, 5]. У ондатры клеточного содержания и дикой имеется 5–7 брыжеечных лимфатических узлов, у бобра – 20–30 [2, 6]. У беспородных крыс в корне брыжейки расположены 2–4 лимфатических узла, образующих конгломерат [1].

### Заключение

В ходе исследований установлено, что брыжеечные лимфатические узлы у самок степных сурков выявляются не постоянно и не многочисленны, в отличие от других представителей отряда грызунов. У степных сурков имеется от 0 до 5 брыжеечных лимфатических узлов. У 25 % от общего числа

**Таблица 1.**

**Абсолютная и относительная масса брыжеечных лимфатических узлов у самок степных сурков (M±m)**

Абсолютная и относительная масса лимфатических узлов		Возраст	
		1,5 года	8–12 лет
Абсолютная масса	Поджелудочно-двенадцатиперстных, мг	132,50±64,98	-*
	Тошекишечных, мг	495,7±69,8	469,5±92,9
	Подвздошно-слепых, мг	210,00±34,69	78,00±5,51*
	Слепо-ободочных, мг	23,83±23,83	26,00±16,89
	Ободочных, мг	77,00±38,21	5,50±5,50*
	Каудальных брыжеечных, мг	9,33±9,33	6,50±6,50
	Всех лимфатических узлов брыжейки тонкой кишки, мг	768,2±86,6	508,5±82,5*
	Всех лимфатических узлов брыжейки толстой кишки, мг	110,17±27,02	38,00±14,64*
	Всех брыжеечных лимфатических узлов, мг	878,3±92,5	546,5±86,4*
Относительная масса, %		0,016±0,002	0,007±0,001*

Примечание: \* – различия между группами достоверны при  $P \leq 0,05$ .

исследованных самок в возрасте 1,5 лет брыжеечные лимфатические узлы не выявлены. С возрастом происходит уменьшение числа брыжеечных лимфатических узлов, их абсолютной и относительной массы.

## Список литературы

1. Бадриева, Э. А. Общие закономерности и регионарные особенности морфологических перестроек лимфатических узлов при действии стрессовых и антигенных факторов / Э. А. Бадриева // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1979. – 21 с.
2. Панфилов, А. Б. Морфогенез лимфоидной системы кишечника у млекопитающих животных / Панфилов А. Б. // Автореф. дис. ... док. вет. наук. – СПб., 2002. – 35 с.
3. Рахимов, А. Я. Анатомия лимфатической системы нутрии (*Myopotomus coyrus* M.) / А. Я. Рахимов // Известия отд. биол. наук Таджикской ССР. – 1968. – 3 (32). – С. 69.
4. Рудь, И. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя нутрий / И. А. Рудь, В. Н. Рудь, Г. А. Каратунов // Ветеринария. – 1979. – № 4. – С. 64–65.
5. Сунцова, Н. А. Морфометрические показатели брыжеечных лимфатических узлов нутрии в постнатальном онтогенезе / Н. А. Сунцова // Морфологические ведомости. – М. – Минск, 2002. – № 3, 4. – С. 49–55.
6. Panfilov, A. B. Comparative characteristic of syntopies of intestinal lymphatic tissue in some semi aquatic mammals in relation to their habit of life / A. B. Panfilov, A. P. Saveliev, N. A. Suntsova // Semi aquatic mammals and their habit: Third International Symposium Semi aquatic Mammals, Osnabruck, Germany. – 1999. – С. 31.



 **ВЕТЕРИНАР.ru**  
 Всё о ветеринарии для врачей и владельцев животных

реклама

- форум
- последние новости
- подборка статей
- справочники
- каталог лекарственных средств
- адреса ветклиник и зоомагазинов
- информация о выставках и конференциях
- анонсы ветеринарных журналов

Заходите на [www.veterinar.ru](http://www.veterinar.ru), и Вы найдёте много интересной и полезной информации!

Приглашаем к сотрудничеству ветеринарных врачей и организации.  
 e-mail: [invet@inbox.ru](mailto:invet@inbox.ru) [boldyрева@mail.ru](mailto:boldyрева@mail.ru)  
 тел.: 8 (909) 646-76-43, 8 (916) 181-95-58

УДК 577.158

Ключевые слова: моноаминоксидаза, моноамины, печень, тюлень

Key words: monoamine oxidase, monoamines, liver, seal

Басова И. Н., Ягодина О. В., Басова Н. Е.

## ОСОБЕННОСТИ ЭНЗИМОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОНОАМИНОКСИДАЗЫ ПЕЧЕНИ ЛАДОЖСКОГО КОЛЬЧАТОГО ТЮЛЕНЯ ENZYMOLOGICAL PROPERTIES OF MONOAMINE OXIDASE FROM LADOGA RINGED SEAL LIVER

ФГБУН «Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова» РАН

Адрес: 194223, Россия, Санкт-Петербург, пр. Тореза, 44

*I. M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of Russian Academy of Sciences*

*Address: 194223, Russia, Saint-Petersburg, Toreza prospect, 44*

Басова Ирина Николаевна, науч. сотрудник

*Basova Irina N., Research Assistant*

Ягодина Ольга Викторовна, к. х. н., ст. науч. сотрудник

*Yagodina Olga V., Ph.D. in Chemical Science, Senior Research Assistant*

Басова Наталья Евгеньевна, к. б. н., ст. науч. сотрудник

*Basova Natalya E., Ph.D. in Biology Science, Senior Research Assistant*

**Аннотация.** Цель работы состояла в исследовании субстратной и ингибиторной специфичности моноаминоксидазы (МАО) печени пресноводного ладожского подвида кольчатой нерпы *Phoca hispida ladogensis*. Установлено, что исследованный фермент дезаминирует не только восемь классических субстратов МАО, но и субстрат диаминоксидазы (ДАО) – гистамин. МАО печени тюленя не дезаминирует путресцин и кадаверин (субстраты ДАО), семикарбазид не ингибирует фермент. Рассчитаны бимолекулярные константы скорости взаимодействия девяти ингибиторов с ферментом при дезаминировании девяти субстратов. Методом субстратно-ингибиторного анализа показана гетерогенность фермента, т. е. наличие в ткани печени тюленя двух разных молекулярных форм МАО.

**Summary.** The goal of the work consisted in the study of substrate and inhibitor specificity of liver monoamine oxidase (MAO) of the freshwater Ladoga subspecies of the ringed seal *Phoca hispida ladogensis*. The studied enzyme can deaminate not only eight classic MAO substrates, but also histamine – the diamine oxidase (DAO) substrate. MAO of the seal liver does not deaminate putrescine and cadaverine (DAO substrates) and is not sensitive to semicarbazide. Biomolecular constants of interaction rates of nine inhibitors with the enzyme at deamination of nine substrates were calculated. By the method of the substrate-inhibitor analysis has been shown the enzyme heterogeneity, i. e. the existence in the seal liver of at least two different MAO.

### Введение

Интерес к исследованию каталитических свойств митохондриальной моноаминоксидазы (МАО; моноамин: O<sub>2</sub>-оксидоредуктаза, дезаминирующая; НФ 1.4.3.4) определяется ее важной функциональной ролью в организме [4, 17, 21]. Обеспечивая биологическую инактивацию аминов, МАО участвует в защите организма от токсических воздействий экзогенных или образующихся в органах и тканях биогенных аминов, в регуляции уровня нейромедиаторов и, таким образом, в регуляции самих медиаторных процессов [12]. Катализируя реакцию окислительного дезаминирования, МАО не только инактивирует биогенные амины, но и способствует образованию веществ, также обладающих био-

логической активностью, – альдегидов, соединений, возникающих при конденсации альдегидов с избытком аминов, перекиси водорода. Хотя результаты в области изучения природы и свойств этого фермента уже нашли широкое применение в фармакологии и медицине [12, 17, 21], многие фундаментальные биологические проблемы, имеющие значение для общей ферментологии, еще не решены. Число кинетически исследованных МАО с энзиматическими параметрами субстратно-ингибиторной специфичности достаточно невелико. У млекопитающих основная часть этих работ посвящена изучению МАО классических лабораторных животных, а также МАО ряда сельскохозяйственных домашних животных [4, 21]. Необходи-

мо особо отметить, что среди тестированных моноаминоксидазных объектов очень скромный список энзимологически подробно обследованных (с изучением субстратно-ингибиторной специфичности) препаратов MAO печени животных, стоящих на разных уровнях эволюционного развития. Известно, что такие хищные млекопитающие, как ластоногие, перешли к частично водному образу жизни, что привело к выработке у них целого ряда приспособлений. Интересно было выяснить, коснулись ли эти изменения функционально важных ферментов печени, в частности MAO. И здесь, как всегда, актуальной остается сравнительно-энзимологическая проблема особенностей каталитических свойств MAO ранее не изученных животных. Хотя в настоящее время известно 30 видов отряда ластоногих, каталитические свойства MAO этих животных не исследовались, что, несомненно, связано с трудностями получения биологического материала. С целью расширения биохимического анализа свойств ферментов водных млекопитающих, сохранивших связь с сушей, представляет несомненный интерес исследование каталитических характеристик MAO печени пресноводного ладожского подвида кольчатой нерпы – *Phoca hispida ladogensis* Nordquist. Наши первые результаты по определению моноаминоксидазной активности печени этого вида тюленя представлены в работе [9].

## Материал и методика

Источником активности фермента служили митохондрии печени самца тюленя *Phoca hispida ladogensis* N., пойманного в результате ноябрьской ветеринарно-санитарной экспедиции в Ладожском озере. Митохондриальные мембраны выделяли из гомогенатов тканей, частично очищая их от балластного белка с помощью экстракции в 0,0075 М калий-фосфатном буфере pH 7,4 [6].

Активность MAO определяли спектрофотометрическим методом (при 420 нм) по количеству аммиака, образующегося за 30 мин. в результате ферментативной реакции окислительного дезаминирования моноаминов: тирамина гидрохлорида, триптамина

на гидрохлорида, дофамина гидрохлорида, норадреналина гидрохлорида, бензиламина гидрохлорида,  $\beta$ -фенилэтиламина гидрохлорида (ФЭА), N-метилгистамина дигидрохлорида и путресцина дигидрохлорида (Sigma), кадаверина дигидрохлорида (Aldrich), серотонин-креатинин сульфата и гистамина (Reanal) по модифицированному методу Конвея с последующей несселеризацией [6] при пяти независимых повторностях.

В качестве ингибиторов использовали семикарбазид гидрохлорид, депренил (N-1-фенилизопропил-N-метил-2-пропиниламин гидрохлорид) и сульфат берберина (Sigma), хлоргилин (N-[2,4-дихлорфенокси]-пропил-N-метил-2-пропиниламин-гидрохлорид) (May&Baker), нитрат сангвинарина (Aldrich) и гидрохлорид хелидонина, а также производные акридина: 9-амино-1,2,3,4-тетрагидроакридина гидрохлорид (такрин) (Aldrich), 3,6-диаминоакридина сульфат (профлавин) (Aldrich), смесь гидрохлоридов 3,6-диамино-10-метилакридина хлорида и 3,6-диаминоакридина (акрифлавин) (Sigma), 3,6-бис (диметиламино) акридина гидрохлорид (акридиновый оранжевый) (Sigma).

Эффективность ингибирующего действия соединений оценивали по величине  $k_{II}$  бимолекулярной константы скорости взаимодействия MAO с ингибитором. Величины  $k_{II}$  рассчитывали по остаточной активности фермента после взаимодействия с изучаемым ингибитором [19]. Для определения  $k_{II}$  подбирали диапазон концентраций ингибитора, в котором активность фермента угнеталась на 20–80 %.

## Результаты и их обсуждение

Данные таблицы 1 показывают, что MAO митохондрий печени ладожского подвида кольчатой нерпы обладает более широкой субстратной специфичностью, чем MAO митохондрий печени исследованных наземных млекопитающих. Этот фермент способен дезаминировать как классические субстраты MAO – тирамин, триптамин, дофамин, серотонин, норадреналин, бензиламин, ФЭА, N-метилгистамин, так и гистамин, один из субстратов диаминоксидазы (ДАО; диа-мин: O<sub>2</sub>-оксидоредуктаза, дезаминирующая;

НФ 1.4.3.6). Путресцин и кадаверин, наилучшие субстраты ДАО, исследуемым ферментом не дезаминируются, что является одной из общих важных особенностей МАО наземных позвоночных. Необходимо отметить, что способность дезаминировать помимо классических субстратов МАО также и гистамин, проявляет МАО тканей некоторых видов кальмаров [10] и осьминогов [2]. Обращает на себя внимание тот факт, что скорости дезаминирования субстратов МАО формы А были очень близки между собой, то же относится и к субстратам формы Б МАО и к «смешанным» субстратам. Как следует из полученных результатов (табл. 1), соотношения величин  $v$  при дезаминировании тирамина, триптамина, дофамина, серотонина, норадреналина, бензиламина, ФЭА, N-метилгистамина и гистамина для фермента печени тюленя составляют 100 : 85 : 88 : 9 : 6 : 90 : 72 : 91 : 31. При этом скорости дезаминирования субстратов МАО формы А – серотонина и норадреналина – были примерно на порядок ниже скоростей дезаминирования субстратов МАО формы Б – бензиламина, ФЭА и N-метилгистамина. Скорость дезаминирования гистамина была в 3,5–5 раз выше скоростей дезаминирования исследуемых субстратов МАО формы А и в 2,5–3 раза ниже скоростей дезаминирования субстратов МАО формы Б. Несомнен-

но, важным является тот факт, что для МАО печени американской норки *Mustela vison* [7] соотношение скоростей дезаминирования тирамина, триптамина, серотонина, бензиламина и ФЭА составляет 100 : 80 : 7 : 96 : 76, т. е. практически совпадает с результатами, полученными для исследованного вида тюленя. Исключение составляет лишь гистамин, который не дезаминируется ферментом печени норки. Обнаруженное подобие в энзиматических характеристиках, возможно, связано со сходством филогенетического развития этих видов. Существует предположение [1], что все ластоногие берут свое начало от примитивных наземных хищников. В частности, настоящие тюлени, к которым относится исследуемый вид, принадлежат к одной полифилетической группе, родственной семейству куньих. Последние генетические исследования показали, что американский вид норки, возможно, также относится к роду куниц [15]. Активность фермента в печени тюленя была несколько выше, чем в печени норки при дезаминировании всех исследуемых субстратов: отличия были в зависимости от субстрата 1,3–1,7-кратными [7]. Вполне вероятно, что более интенсивная функция детоксикации биогенных аминов в печени тюленя расширяет возможности приспособления к разнообразным вариациям условий жизни этого вида млекопитающего,

**Таблица 1.**

**Моноаминоксидазная активность митохондрий печени тюленя *Phoca hispida ladogensis* в отношении различных субстратов при  $[S] = 1,0 \cdot 10^{-3} M^*$**

Субстрат	Скорость дезаминирования $V$ , нмоль/мин на мг белка
Тирамин	4,43 (100)
Триптамин	3,77 (85)
Дофамин	3,91 (88)
Серотонин	0,38 (8,5)
Норадреналин	0,27 (6,1)
Бензиламин	3,99 (90)
ФЭА	3,19 (72)
N-метилгистамин	4,03 (91)
Гистамин	1,35 (31)

Примечание: скорость дезаминирования тирамина принята за 100 %. Цифры в скобках – соотношение скоростей дезаминирования каждого из субстратов и тирамина; \* $P \geq 0,95$  – относительная погрешность 15 %, часть данных взята из нашей статьи [9].

ведущего частично наземный, частично водно-пагофильный (льдолюбивый) образ жизни. На основании исследования активности фермента по отношению к девяти субстратам можно высказать предположение о том, что в печени исследованного вида тюленя активность MAO формы Б почти на порядок выше активности MAO формы А. Полученные данные, очевидно, обусловлены существованием береговой среды обитания у тюленя и являются подтверждением гипотезы о том, что существование MAO формы Б служит проявлением эволюционной физиологической адаптации животных к наземному образу жизни [20].

Для проверки гомогенности моноаминоксидазной активности наиболее адекватным является метод субстратно-ингибиторного анализа, при котором используются несколько специфических субстратов и специфических ингибиторов [19]. Возникшее после работ Джонстона [13], Кноля и Мадьяра [16] представление о «множественности» форм MAO изменило концепцию о MAO как о едином ферменте и открыло принципиальную возможность создания ингибиторов, избирательно блокирующих дезаминирование различных биогенных аминов. В настоящее

время принята бинарная классификация фермента [17, 21], согласно которой в различных органах и тканях наземных млекопитающих MAO присутствует в двух формах – MAO А и MAO Б, которые кодируются разными генами, а также различаются по чувствительности к ингибиторам и по преимущественному окислению субстратов. Форма А MAO специфически окисляет серотонин, норадреналин и избирательно блокируется низкими концентрациями хлоргилина; форма Б MAO специфически окисляет бензиламин, ФЭА, N-метилгистамин и избирательно блокируется ингибитором депренилом. В окислении тирамина, триптамина, дофамина участвуют MAO обоих основных типов. Известно [17, 21], что ткань печени исследованных наземных млекопитающих содержит MAO формы А и MAO формы Б. Согласно критерию, предложенному в работе [19], хлоргилин и депренил оказались необратимыми ингибиторами MAO печени тюленя. Результаты проведенного субстратно-ингибиторного анализа с использованием специфических ингибиторов хлоргилина и депренила представлены в таблице 2. Для расчета  $k_{II}$  в зависимости от используемого субстрата и времени инкубации фермента с ингибито-

Таблица 2.

**Чувствительность к ингибиторам MAO митохондрий печени тюленя  
*Phoca hispida ladogensis* ( $k_{II}$ ,  $M^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ )**

Ингибитор	Субстрат								
	Тирамин	Триптамин	Дофамин	Серотонин	Норадреналин	Бензиламин	ФЭА	N-метилгистамин	Гистамин
Депренил	$2,6 \cdot 10^1$	$3,4 \cdot 10^1$	$2,3 \cdot 10^1$	$1,8 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$	$8,6 \cdot 10^2$	$9,2 \cdot 10^2$	$9,7 \cdot 10^2$	–
Хлоргилин	$4,2 \cdot 10^1$	$3,8 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^1$	$1,7 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^1$	$1,8 \cdot 10^1$	$1,2 \cdot 10^1$	–
Профлавин	$2,6 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^1$	$3,2 \cdot 10^1$	$2,8 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^1$	$2,7 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^1$
Акрифлавин	$2,9 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^1$	$2,0 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^1$	$8,7 \cdot 10^3$
Такрин	$1,5 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4$	$9,3 \cdot 10^4$
Акридиновый оранжевый	$0,8 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^1$	$0,9 \cdot 10^1$	$2,8 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	$0,3 \cdot 10^1$	$0,5 \cdot 10^1$	$0,4 \cdot 10^1$	$0,6 \cdot 10^1$
Берберин	$3,3 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10^4$	н/и	н/и	н/и	$1,5 \cdot 10^2$
Сангвинарин	$2,3 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$	н/и	н/и	н/и	$1,0 \cdot 10^2$
Хелидонин	$6,8 \cdot 10^2$	$8,8 \cdot 10^2$	$7,5 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^5$	н/и	н/и	н/и	$7,1 \cdot 10^2$

Примечание: н/и – не ингибирует при  $[I] \leq 10^{-2}$  М; относительная погрешность 18 %.

ром для MAO печени тюленя были использованы ингибиторы в следующих диапазонах концентраций: депренил  $5 \cdot 10^{-6}$  –  $8 \cdot 10^{-3}$  М, хлоргилин  $1 \cdot 10^{-6}$  –  $7 \cdot 10^{-3}$  М. Установлено, что исследованные ацетиленовые соединения оказались избирательными ингибиторами различных форм MAO печени тюленя. Величины бимолекулярной константы скорости оказались различными в зависимости от используемого субстрата, что является свидетельством присутствия в препарате нескольких форм MAO. Ингибиторы хлоргилин и депренил, как и в случае классической MAO наземных млекопитающих [12, 17, 21], оказались специфическими ингибиторами формы А и формы Б MAO (соответственно) у исследованного животного. Для хлоргилина скорость взаимодействия с активным центром MAO была значительно выше при определении активности с помощью серотонина и норадреналина, чем бензиламина, ФЭА, N-метилгистамина, тирамина, триптамина и дофамина. В этом случае отличия в значениях  $k_{II}$  при дезаминировании специфических субстратов MAO формы А – серотонина, норадреналина – и MAO формы Б – бензиламина, ФЭА, N-метилгистамина – составляют 95–240 раз. Для депренила скорость взаимодействия с активным центром MAO была значительно выше при определении активности с помощью бензиламина, ФЭА и N-метилгистамина, чем серотонина, норадреналина, тирамина, триптамина и дофамина. В этом случае отличия в значениях  $k_{II}$  при дезаминировании специфических субстратов MAO формы Б – бензиламина, ФЭА, N-метилгистамина – и MAO формы А – серотонина и норадреналина – составляют 50–90 раз.

В целом, исследуемый фермент проявлял значительно меньшую чувствительность к депренилу и хлоргилину, чем фермент наземных млекопитающих. Так, например, для MAO крысы, согласно данным литературы [17], сродство депренила к форме Б MAO более чем в 100 раз превышает сродство этого ингибитора к форме А MAO, а сродство хлоргилина примерно в 50000 раз выше к форме А, чем к форме Б. Результаты субстратно-ингибиторного анализа с исполь-

зованием специфических субстратов и ингибиторов формы А MAO и формы Б MAO свидетельствуют о гетерогенности MAO печени исследованного вида тюленя, о возможном присутствии в составе ферментного препарата по крайней мере двух молекулярных форм. Выявленные различия в эффективности действия ингибиторов депренила и хлоргилина при дезаминировании различных субстратов могут служить косвенным доказательством либо наличия различных количественных соотношений присутствующих в ферментном препарате молекулярных форм, либо различной чувствительности этих форм к использованным ингибиторам.

Данные по взаимодействию MAO печени тюленя с берберинном, сангвинарином, хелидоном, профлавином, акрифлавином, акридиновым оранжевым и такрином представлены в таблице 2. Семикарбазид в концентрации  $10^{-2}$  М не ингибировал исследованный фермент. В литературе имеются данные об ингибировании некоторыми изохинолиновыми алкалоидами, в том числе исследованными, MAO мозга и сердца мышей [14, 18], печени крыс и норки [8, 11], а также ингибировании исследованными производными акридина MAO печени крыс и норки [3, 7].

Согласно критерию, предложенному в работе [19], берберин, сангвинарин и хелидонин оказались необратимыми ингибиторами MAO печени тюленя. Установлено, что все исследованные алкалоиды ингибировали реакции окислительного дезаминирования серотонина, норадреналина, тирамина, триптамина, дофамина и гистамина под действием MAO печени тюленя. Ингибирование MAO при дезаминировании бензиламина (10 мМ), ФЭА (10 мМ) и N-метилгистамина (10 мМ) при действии этих агентов не наблюдалось. Значения бимолекулярных констант скорости взаимодействия MAO печени тюленя с берберинном, сангвинарином и хелидоном приведены в таблице 2. Для расчета  $k_{II}$  в зависимости от используемого субстрата и времени инкубации фермента с ингибитором для MAO печени тюленя были использованы ингибиторы в следующих диапазонах концентраций: берберин  $1,0 \cdot 10^{-7}$  –  $5,5 \cdot 10^{-4}$  М,

сангвинарин  $2,0 \cdot 10^{-7} - 1,0 \cdot 10^{-3}$  М, хелидонин  $5,0 \cdot 10^{-8} - 1,5 \cdot 10^{-4}$  М. Необратимое действие изученных алкалоидов на MAO печени тюленя, вероятно, связано с их способностью взаимодействовать с SH-группами органических соединений, включая тиолзависимые ферменты, к которым относится MAO [12, 17, 21]. Многообразие возможностей у подобных ферментов образовывать различные молекулярные связи не позволяет исключить и другие варианты. Торможение моноаминоксидазного дезаминирования тремя исследуемыми алкалоидами оказалось избирательным в зависимости от используемого субстрата: скорость взаимодействия агентов с активным центром MAO значительно выше при дезаминировании серотонина и норадреналина, чем тирамина, триптамина, дофамина и гистамина (табл. 2). Таким образом, исследованные изохинолиновые алкалоиды обладают выраженной специфичностью действия на MAO формы А печени тюленя. Аналогичная обнаруженной нами избирательность в отношении ингибирования MAO формы А мозга мышей [18], а также печени крыс [11] и норки [8] тетрагидрохинолиновыми алкалоидами наблюдалась ранее. Как следует из полученных данных (табл. 2), значения  $k_{II}$  для берберина, сангвинарина и хелидонина при дезаминировании серотонина и норадреналина оказались практически на два порядка выше, чем при дезаминировании тирамина, триптамина, дофамина и гистамина. Таким образом, установлено, что исследованные алкалоиды являются специфическими необратимыми ингибиторами средней силы MAO формы А печени тюленя. Необходимо отметить, что по сравнению с ферментом печени крысы [11] и норки [8] эти соединения оказывают практически на порядок меньшее тормозящее действие на изучаемый фермент. Данные таблицы 2 показывают, что хелидонин оказался в несколько раз более сильным ингибитором, чем берберин и сангвинарин, которые проявляют одинаковое по силе ингибиторное действие. По-видимому, процесс ингибирования MAO не зависит от того, находятся ли молекулы полностью (берберин) или частично (сангвинарин) в форме катионов при физиологическом рН.

Селективность действия исследуемых соединений близка к селективности их действия в случае исследования фермента печени норки и выше, чем для фермента печени крысы. Так, для тюленя при использовании в качестве субстрата серотонина или тирамина значения  $k_{II}$  отличались между собой в 100 раз для берберина, в 110 раз для сангвинарина, в 125 раз для хелидонина. Для сравнения эти соотношения для MAO печени норки составляют 120, 110 и 91 раз, для MAO печени крысы 15, 14 и 13 раз соответственно. Согласно критерию, предложенному в работе [19], все исследованные производные акридина – профлаavin, акрифлаavin, такрин и акридиновый оранжевый – оказались необратимыми ингибиторами MAO печени тюленя. Установлено (табл. 2), что для фермента печени тюленя скорость взаимодействия этих соединений с активным центром MAO значительно выше при дезаминировании серотонина и норадреналина, чем тирамина, триптамина, дофамина, гистамина и тем более бензиламина,  $\beta$ -фенилэтиламина и N-метилгистамина. Для расчета  $k_{II}$  в зависимости от используемого субстрата и времени инкубации фермента с ингибитором для MAO печени тюленя были использованы ингибиторы в следующих диапазонах концентраций: профлаavin  $1,5 \cdot 10^{-6} - 5,5 \cdot 10^{-3}$  М, акрифлаavin  $1,0 \cdot 10^{-9} - 3,5 \cdot 10^{-3}$  М, такрин  $1,5 \cdot 10^{-9} - 2,5 \cdot 10^{-6}$  М, акридиновый оранжевый  $1,5 \cdot 10^{-6} - 2,0 \cdot 10^{-2}$  М. Исследуемые шестичленные трициклические соединения, как и в случае MAO печени норки и крысы [3, 7], оказались необратимыми ингибиторами средней силы формы А MAO печени тюленя. Наиболее эффективными ингибиторами оказались такрин и акрифлаavin, наименьшее действие оказывали акридиновый оранжевый и профлаavin. Такая же закономерность наблюдалась и в случае действия этих соединений на фермент крысы, норки [7]. Таким образом, наличие аминогруппы в положении 9 у гетероцикла такрина, а также заряженного атома азота с присоединенной к нему метильной группой у гетероцикла акрифлавина определяют их активное действие на исследуемый фермент. Согласно литературным данным [5], введение метильной группы в ароматическое ядро или перемеще-

ние места азотсодержащего заместителя в ядре приводит к резкому изменению активности ароматических ингибиторов MAO. Это, по-видимому, наблюдается и в случае исследуемых соединений, отличающихся друг от друга не столько природой заместителей, сколько их расположением в шестичленных гетероциклах с одним атомом азота. Важным моментом, несомненно, является тот факт, что тормозящее действие исследуемых соединений на фермент печени тюленя сопоставимо с их действием на фермент печени крысы и норки. Так, значения  $k_{IP}$  полученные для MAO печени тюленя, отличались в 1,5–12 раз от значений, полученных для фермента печени крысы и всего в 1,5–3 раз от значений, полученных для фермента печени норки [7] при дезаминировании соответствующих субстратов. При этом практически во всех случаях ингибиторы оказывали более слабое тормозящее действие на фермент печени тюленя. Специфичность действия исследованных производных акридина на MAO формы А тюленя также близка к значениям для фермента печени крысы и норки. Так, для тюленя при использовании в качестве субстрата серотонина или бензиламина значения  $k_{II}$  различались между собой в  $1,8 \cdot 10^5$  раз для акрифлавина, в 930 раз для акридинового оранжевого, в 110 раз для профлавина, в 30 раз для такрина. Для сравнения эти соотношения для MAO печени крысы составляют  $3 \cdot 10^4$ , 600, 350 и 7 раз, для норки –  $1,3 \cdot 10^5$ , 1000, 700 и 35 раз соответственно. Совокупность данных таблицы 2 свидетельствует об определенных чертах сходства в ингибиторной специфичности между MAO печени тюленя и MAO печени наземных млекопитающих.

Проведенное изучение энзимологических свойств MAO митохондрий печени тюленя *Phoca hispida ladogensis* N. выявило определенные черты ее сходства и различия с MAO печени наземных млекопитающих. С одной стороны, фермент тюленя также, как фермент наземных млекопитающих, содержит несколько молекулярных форм, а также проявляет значительную чувствительность к берберину, сангвинарину, хелидонину и производным акридина – специфическим

ингибиторам формы MAO А. С другой стороны, в отличие от фермента наземных млекопитающих, MAO печени тюленя способна дезаминировать помимо классических субстратов также гистамин и проявляет низкую чувствительность к хлоргилину и депренилу. Выявленные особенности MAO печени тюленя позволяют говорить о своеобразии природы различных форм исследованного фермента.

Авторы выражают глубокую благодарность М. Д. Фаддеевой за помощь в получении изохинолиновых алкалоидов, Д. Н. Пудовкину за содействие в получении биологического материала.

### Заключение

Таким образом, проведенное исследование субстратной и ингибиторной специфичности моноаминоксидазы (MAO) митохондрий печени тюленя *Phoca hispida ladogensis* выявило отличительные особенности каталитических свойств фермента. Установлено, что фермент исследованного частично водно-пагофильного млекопитающего, в отличие от фермента наземных млекопитающих, способен дезаминировать не только тирамин, триптамин, дофамин, серотонин, норадреналин, бензиламин и  $\beta$ -фенилэтиламин, N-метилгистамин, но также и гистамин – субстрат диаминоксидазы (ДАО). Субстратно-ингибиторный анализ с использованием специфических ингибиторов различных форм MAO – депренила, хлоргилина, берберина, сангвинарина, хелидонина и четырех производных акридина – свидетельствует о гетерогенности фермента исследованного вида тюленя, в составе которого присутствуют по крайней мере две формы MAO. Впервые обнаруженная среди MAO млекопитающих способность дезаминировать гистамин и необычайно низкая селективность к депренилу и хлоргилину позволяют говорить об энзимологических особенностях молекулярных форм MAO печени тюленя.

### Список литературы

1. Аристов, А. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Хищные и ластоногие / А. А. Аристов, Г. Ф. Барышников. – СПб., 2001. – 558 с.

2. Басова, И. Н. Аминоксидазные активности препаратов гепатопанкреаса осьминога *Bathypolypus arcticus* / И. Н. Басова, О. В. Ягодина // ДАН. – 2012. – Т. 442. – С. 701–704.

3. Вережкина, И. В. Ингибирование активности митохондриальной аминоксидазы некоторыми трициклическими соединениями / И. В. Вережкина, В. З. Горкин, Л. И. Гриднева, М. И. Лерман, Л. А. Романова, А. Ходера // Докл. АН СССР. – 1964. – Т. 157. – С. 191–193.

4. Горкин, В. З. Аминоксидазы и их значение в медицине / В. З. Горкин. – М., 1981.

5. Ковельман, И. Р. О строении и активности необратимых ингибиторов моноаминоксидазы / И. Р. Ковельман, А. И. Точилкин, В. З. Горкин // Хим.-фарм. журн. – 1990. – Т. 24. – № 6. – С. 4–12.

6. Северина, И. С. О возможном механизме избирательного торможения хлоргиллином и депренилом активности митохондриальной моноаминоксидазы печени крыс / И. С. Северина // Биохимия. – 1979. – Т. 44. – С. 195–204.

7. Ягодина, О. В. Сравнительное исследование каталитических свойств моноаминоксидазы печени норки и крысы / О. В. Ягодина // Ж. эвол. биохим. и физиол. – 2008. – Т. 44. – С. 570–575.

8. Ягодина, О. В. Сравнительный субстратно-ингибиторный анализ моноаминоксидаз печени норки / О. В. Ягодина // Ж. эвол. физиол. и биохим. – 2010. – Т. 46. – С. 380–385.

9. Ягодина, О. В. О природе митохондриальной моноаминоксидазы печени тюленя *Phoca hispida ladogensis* / О. В. Ягодина, И. Н. Басова // ДАН. – 2010. – Т. 433. – С. 134–137.

10. Ягодина, О. В. Сравнительное исследование каталитических свойств моноаминоксидазы печени кальмара *Todarodes pacificus* и печени крыс линии Вистар / О. В. Ягодина, Н. Е. Басова // Ж. эвол. биохим. и физиол. – 2001. – Т. 37. – С. 175–179.

11. Ягодина, О. В. Ингибирование активности митохондриальной моноаминоксидазы алкалоидами из чистотела и маклей и лекарствами на их основе / О. В. Ягодина, Е. Б. Никольская, М. Д. Фаддеева // Цитология. – 2003. – Т. 45. – С. 1032–1036.

12. Bortolato, M. Monoamine oxidases inactivation: from pathophysiology to therapeutics / M. Bortolato, K. Chen, J. C. Shih // *Adv. Drug. Deliv.* – 2008. – V. 60. – N 13–14. – P. 1527–1533.

13. Johnston, J. P. Some observations upon a new inhibitor of monoamine oxidase in brain tissue / J. P. Johnston // *Biochem. Pharmacol.* – 1968. – V. 17. – N 7. – P. 1285–1297.

14. Katz, S. A comparison of 6, 7-dihydroxytetrahydroisoquinoline, salsolinol and tetrahydropapaveroline as inhibitors of monoamine oxidase within the adrenergic nerve plexus of the isolated mouse atrium / S. Katz, G. Cohen // *Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol.* – 1976. – V. 13. – N 2. – P. 217–224.

15. Kidd, A. G. Hybridization between escaped domestic and wild American mink (*Neovison vison*) / A. G. Kidd, J. Bowman, D. Lesbarreres, A. Schulte-Hostedde // *Mol. Ecol.* – 2009. – V. 18. – N 6. – P. 1175–86.

16. Knoll, J. Some puzzling pharmacological effects of monoamine oxidase inhibitors / J. Knoll, K. Magyar // *Advances Biochem. Psychopharmacol.* – 1972. – V. 5. – P. 393–408.

17. Kopin, I. J. The relationship of early studies of monoamine oxidase to present concepts / I. J. Kopin // *J. Neural. Transm. Suppl.* – 2006. – V. 71. – P. 79–86.

18. Lee, S. S. Inhibitory effects of sanguinarine on monoamine oxidase activity in mouse brain / S. S. Lee, M. Kai, M. K. Lee // *Phytother. Res.* – 2001. – V. 15. – N 2. – P. 167–169.

19. Moralev, S. N. Comparative Enzymology of Cholinesterases. International University Lines / S. N. Moralev, E. V. Rozengart // *Biotechnology Series.* – N 6. – La Jolla. (Calif.), 2007.

20. Setini, A. Molecular characterization of monoamine oxidase in zebrafish (*Danio rerio*) / A. Setini, F. Pierucci, O. Senatori, A. Nicotra // *Comp. Biochem. Physiol.* – 2005. – V. 140. – P. 153–161.

21. Shih, J. C. Monoamine oxidase: from genes to behavior / J. C. Shih, K. Chen, M. J. Ridd // *Annu. Rev. Neurosci.* – 1999. – V. 22. – P. 197–217.



## МОСКОВСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВЕБ-ЦЕНТР

**webmvc.com**

реклама



Заболел Ваш домашний питомец? Не отчаивайтесь - посетите наш веб-центр!

У нас Вы найдете исчерпывающую информацию о болезни Вашего друга, лечении, профилактике и других вопросах ветеринарии. Также на нашем сайте Вы можете найти адрес ближайшей к Вам ветеринарной клиники, чтобы обратиться за помощью к специалистам.

Кроме этого, наш веб-центр располагает полным спектром информации по уходу за животными - будь то кошки или собаки, птицы или рыбы, черепахи или экзотические животные. Вы научитесь, как правильно разводить, кормить, дрессировать и воспитывать своих домашних питомцев. На страницах нашего сайта с Вами делятся опытом и советами признанные авторитеты в области ветеринарии и ухода за животными. К Вашим услугам - энциклопедические справочники и научные статьи о животном мире, фото и видеоматериалы, ежедневные новости и тематический форум.

Мы ждем Вас по адресу **www.webmvc.com**

УДК 595.421:599.742.1 (470.620)

Ключевые слова: структура популяции, шакал, ассоциации, клещи

Key words: population structure, jackal, associations, ticks

Тулов А. В., Звержановский М. И.

## АССОЦИАЦИИ КОНСОРТОВ В ПОПУЛЯЦИИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ШАКАЛА ОБЫКНОВЕННОГО (*CANIS AUREUS L.*) В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ *CONSORTS' ASSOCIATIONS IN IXODIC TICK POPULATION OF COMMON JACKAL (CANIS AUREUS L.) UNDER THE CONDITIONS OF KRASNODAR KRAI*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Адрес: 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

*Kuban State Agrarian University. Address: 350044, Russia, Krasnodar, Kalinin street, 13*

Тулов Александр Валерьевич, ассистент каф. паразитологии

*Tulov Alexandr V., Assistant of the Parasitology Dept.*

Звержановский Михаил Иванович, д. б. н., проф. каф. паразитологии

*Zverzhanovskii Mikhail I., Doctor of Biological Science, Professor of the Parasitology Dept.*

**Аннотация.** В Краснодарском крае в 2009–2011 гг. исследовано 150 особей шакала, из них заражено иксодовыми клещами 141 экз. (ЭИ = 94 %). Численность популяции обнаруженных клещей – 2 190 экз. В популяции зарегистрировано 75 (50 %) случаев 2-, 3- и 4-видовых ассоциативных группировок. Структура сообщества иксодид включает как моно-, так и полиинвазии. При моноинвазиях зараженность была следующая: *Ixodes ricinus* – 23,3 %, *Dermacentor pictus* – 16,7 %, *D. marginatus* – 3,3 %. Ассоциации клещей представлены 7 разновидностями. Четыре – 2-видовые: *I. ricinus* + *D. pictus*; *D. pictus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *B. calcaratus*, регистрировали у 55 шакалов (36,7 %); 8 (5,3 %); 6 (4 %) и 1 (0,7 %). Две – 3-видовые: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus*; *I. ricinus* + *D. pictus* + *Hyalomma spp.*, выявлены у 3 (2 %) и 1 (0,7 %) шакалов, соответственно. Одна – 4-видовая: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus* + *B. calcaratus*, выявлена у 1 (0,7 %) шакала.

**Summary.** 150 species of jackal were studied in 2009–2011 in Krasnodar Krai, among them 141 species were ixodic tick infested. The number of specimens in the observed tick population was 2,190. There were 75 registered cases (50 %) of 2-, 3- and 4-component association groups. The ixodids population structure included both mono- and poly-invasions. In cases of mono invasions the infestation was as follows: *Ixodes ricinus* – 23,3 %, *Dermacentor pictus* – 16,7 %, *D. marginatus* – 3,3 %. Tick associations were represented by 7 variations. Four of them were 2-component associations: *I. ricinus* + *D. pictus*; *D. pictus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *B. calcaratus* registered on 55 jackals (36,7 %); 8 (5,3 %); 6 (4 %); and 1 (0,7 %). Two associations were 3-component: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus*; *I. ricinus* + *D. pictus* + *Hyalomma spp.* found on 3 (2 %) and 1 (0,7 %) jackals, correspondingly. Only one 4-component association: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus* + *B. calcaratus* was discovered on one animal (0,7 %).

### Введение

По данным Б. К. Котти [2], на территории Северного Кавказа обитают 36 видов иксодовых клещей. Обычными хотя бы в одной из экосистем являются 10–15 видов; при этом к многочисленным можно отнести 3–5 из них. Однако именно они наиболее важны как переносчики возбудителей болезней (*Hyalomma marginatum*, *H. scupense*, *Boophilus annulatus*, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*).

В. Н. Шевкопляс [6] отмечает, что на территории Краснодарского края выявлено 36 видов иксодовых клещей, относящихся к трем экологическим группам: норной, норно-пастбищной и пастбищно-стойловой. Мониторинг иксодид в Краснодарском крае показал,

что широкое распространение имеют следующие виды клещей: *Boophilus annulatus*, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Hyalomma scupense*.

*I. ricinus* (Linné, 1758) – массовый вид иксодид в лесных биотопах [2]; из семейства псовых хозяевами служат собака и лисица [4]. Половозрелые клещи активны в лесостепи и предгорьях с весны до осени [2]. В умеренном поясе паразитирование взрослых особей протекает с апреля по сентябрь; в середине лета наблюдается резкое снижение количества взрослых и нарастание активности нападения молодых фаз. В условиях Закавказья сезон паразитирования половозрелых особей отмечается в осенне-зимне-весенний период [4].

*Dermacentor pictus* (Hermann, 1804). Б. И. Померанцев [4], анализируя работы по паразитированию имаго *D. pictus* на собаках, отмечает, что период паразитирования в Закавказье этого вида удлиняется и клещ может паразитировать в весенний, летний и осенний периоды, в зимний период интенсивность инвазии понижается.

*D. marginatus* (Sulzer, 1776). Из семейства псовых хозяевами являются волк и собака. Паразитирование имаго клеща в умеренной зоне осуществляется с марта по первую половину июля и в сентябре; в Закавказье – с февраля по май и с сентября по ноябрь, при этом паразитирование клещей в слабой степени продолжается и в течение зимы, в то время как в середине лета встречаются лишь единичные экземпляры взрослых особей [4]. Имаго способны зимовать на хозяине [2, 5].

*Boophilus calcaratus* (Birula, 1895). Для этого вида Б. И. Померанцев [4] в числе прочих хозяев указывает собаку, но уточняет, что основная масса клещей паразитирует на крупном рогатом скоте. В условиях Северного Кавказа паразитирование клеща наблюдается с середины апреля до глубокой осени. В Закавказье – круглый год. По данным Л. З. Тагирбековой [5], клещ преимущественно паразитирует на крупном рогатом скоте и обнаружение его на других животных считают случайным.

Данных по видовому составу иксодовых клещей, их экологии у шакала обыкновенного (*Canis aureus* L.) в Краснодарском крае и близлежащих регионах в доступной литературе нет.

### Материалы и методы

В 2009–2011 гг. были добыты 150 шакалов в охотхозяйствах 20 районов Краснодарского края (Апшеронский, Мостовский, Отраденский, Туапсинский, Выселковский, Щербиновский, Калининский, Темрюкский, Приморско-Ахтарский, Славянский, Белореченский, Ленинградский, Динской, Новопокровский, Каневский, Новокубанский, Красноармейский; районы, прилегающие к городам Новороссийск, Горячий ключ, Геленджик). Животных доставляли в научно-

исследовательскую лабораторию кафедры паразитологии КубГАУ.

Сбор клещей осуществляли по методике Г. А. Новикова [3], М. Н. Дубининой [1]. Обработка материала осуществлялась по общепринятым методикам [4].

### Результаты исследований

Клещи являются одним из компонентов структуры паразитоценоза шакала.

Пребывая на теле хозяина, между шакалом и клещом устанавливается консортивная связь, при которой шакал выступает как детерминант и является источником ресурсов, а клещ – консортом, являясь потребителем.

Популяционная структура консортов шакала раскрывает много сторон особенностей биологии и экологии возбудителей (ИИ, численность полов, соотношение возрастных групп паразитов, копуляция, динамика паразитирования, ассоциативные группировки), которые позволяют дать оценку численности инвазионного начала во внешней среде.

Структура выявленной популяции иксодовых клещей представлена 5 видами: *Ixodes ricinus*, *Dermacentor pictus (reticulatus)*, *D. marginatus*, *Boophilus calcaratus*, *Hyalomma spp.* Из 5 видов, выявленных в биотопе шерсти шакала, общее количество клещей собранной популяции составило 2190 экз. Из 150 шакалов заражены 141 (94 %) экз.

*Ixodes ricinus*. Всего собрано 1279 экз., из них личинок – 4 экз., нимф – 63 экз., самцов – 562 экз., самок – 650 экз. Из 150 шакалов заражены 102 (68 %) экз. ИИ min – 1 экз., ИИ max – 62 экз., ИИ ср. – 12,5 экз.

*Dermacentor pictus*. Всего собрано 727 экз., из них самцов – 473 экз., самок – 254 экз. Из 150 шакалов заражены 93 (62 %). ИИ min – 1 экз., ИИ max – 47 экз., ИИ ср. – 7,8 экз.

*Dermacentor marginatus*. Всего собрано 180 экз., из них самцов – 105 экз., самок – 75 экз. Из 150 шакалов заражены 23 (15,3 %). ИИ min – 1 экз., ИИ max – 26 экз., ИИ ср. – 7,8 экз.

*Boophilus calcaratus*. Всего собрано 3 экз., только самки. Из 150 шакалов заражены 2 (1,3 %). ИИ min – 1 экз., ИИ max – 2 экз., ИИ ср. – 1,5 экз.

*Hyalomma* spp. (Koch, 1844). Всего собрано 1 экз., самец. Из 150 шакалов заражен 1 (0,7 %).

У шакалов регистрировались моноинвазии, а также ассоциативные инвазии клещами. Моноинвазии *Ixodes ricinus* регистрировали у 35 (23,3 %) шакалов; *Dermacentor pictus* – 25 (16,7 %); *D. marginatus* – 5 (3,3 %). Два вида клещей – *Boophilus calcaratus* и *Hyalomma* spp. – в моноинвазиях не регистрировались.

Ассоциации клещей представлены семью разновидностями и зарегистрированы у 75 (50 %) шакалов.

Четыре разновидности состояли из 2 видов консортов: *I. ricinus* + *D. pictus* (зарегистрировали в 55 случаях (36,7 %); *D. pictus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *B. calcaratus* – в 8 (5,3 %); 6 (4 %); 1 (0,7 %) случае, соответственно.

Две состояли из 3 видов консортов: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus*; *I. ricinus* + *D. pictus* + *Hyalomma* spp., выявлены в 3 (2 %) и 1 (0,7 %) случаях.

Одна разновидность представлена 4 видами консортов: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus* + *B. calcaratus*, выявлена в 1 (0,7 %) случае.

## Обсуждение результатов

По нашим данным, паразитирование половозрелых особей клещей *I. ricinus* сходно с таковым в условиях Закавказья [4]. Обнаружение нами половозрелых клещей на шакалах в летний период дополняет сведения Б. И. Померанцева [4] и Б. К. Котти [2] и сви-



Рис. 1. Копулирующие самец и самка.

детельствует о круглогодичном паразитировании этого вида в условиях Краснодарского края.

Копулирующие самцы и самки на животных нами были обнаружены у 52 % особей шакалов (рис. 1), в основном весной, осенью и зимой, реже летом. Нападение нимф на шакалов обыкновенных отмечалось круглогодично, личинок – осенью.

Сезонность паразитирования на шакалах клещей *Dermacentor pictus* и *D. marginatus* сходна с паразитированием их на псовых в Закавказье [4] – круглогодично, однако, по нашим данным, интенсивность инвазии в зимний период не снижается.

*Boophilus calcaratus*. Обнаружен дважды – осенью и зимой.

*Hyalomma* spp. Обнаружен на шакале, самец, в единственном экземпляре, весной. Из-за повреждения клеща не удалось определить его видовую принадлежность.

В связи с редкими находками клещей *Boophilus calcaratus* и *Hyalomma* spp. крайне затруднительно судить о сезонной динамике паразитирования данных видов иксодид.

## Выводы

1. Из 150 шакалов заражены клещами 141 (94 %) экз. Копулирующие самцы и самки на шакалах регистрировались в каждом сезоне года.

2. Сообщество клещей шакала представлено в виде моноинвазий и в виде ассоциативных группировок. Моноинвазии *Ixodes ricinus* регистрировали у 35 (23,3 %) шакалов; *Dermacentor pictus* – 25 (16,7 %); *D. marginatus* – 5 (3,3 %). Два вида клещей – *Boophilus calcaratus* и *Hyalomma* spp. – в моноинвазиях не регистрировались. Ассоциации клещей зарегистрированы у 75 (50 %) особей шакалов.

3. Ассоциации клещей представлены семью разновидностями, 4 из которых состояли из 2 видов консортов: *I. ricinus* + *D. pictus*; *D. pictus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *D. marginatus*; *I. ricinus* + *B. calcaratus*, регистрировались в 55 (36,7 %); 8 (5,3 %); 6 (4 %); 1 (0,7 %) случаях соответственно. Две разновидности состояли из 3 видов консортов: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus*;

*I. ricinus* + *D. pictus* + *Hyalomma spp.*, выявлены в 3 (2 %) и 1 (0,7 %) случаях. Одна разновидность представлена 4 видами кон-сортот: *I. ricinus* + *D. marginatus* + *D. pictus* + *B. calcaratus*, выявлена в 1 (0,7 %) случае.

## Список литературы

1. Дубинина, М. Н. Паразитологическое исследование птиц / М. Н. Дубинина. – Л. : Наука, 1971. – 139 с.  
2. Котти, Б. К. Иксодовые клещи (Acari: Ixodidae) на Северном Кавказе / Б. К. Котти, И. Н. Заикина // Мат. IV Всероссийского съезда Паразитологического общества при РАН. – СПб., 2008. – Т. 2. – С. 92–95.

3. Новиков, Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г. А. Новиков. – М. : Советская наука, 1953. – 502 с.

4. Померанцев, Б. И. Фауна СССР. Паукообразные / Б. И. Померанцев. – М.-Л. : Академии наук СССР, 1950. – 223 с.

5. Тагирбекова, Л. З. Видовой состав иксодовых клещей Юго-Восточного Дагестана / Л. З. Тагирбекова // Мат. докл. науч. конф. ВИГИС. – М., 2011. – Вып. 12. – С. 497–499.

6. Шевкопляс, В. Н. Мониторинговые исследования иксодовых клещей в Краснодарском крае / В. Н. Шевкопляс, В. Г. Лопатин // Ветеринария, 2008. – № 1. – С. 27–31.

В издательстве НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии» вышла в свет книга Бушаровой Е.В.

## РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ Практическое руководство с графическими схемами и рентгенограммами

Данная книга является второй в серии, посвященной инструментальной диагностике болезней мелких домашних животных, выпускаемой НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии». Первая книга из этой серии – «УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных» ([www.invetbio.spb.ru/UZI-2011.htm](http://www.invetbio.spb.ru/UZI-2011.htm)) – уже нашла своего читателя.

В книге представлены различные методические подходы к проведению рентгенологического обследования состояния внутренних органов собак и кошек. Доступным языком изложены основы физики рентгеновского излучения, систематизирована терминология. Даны характеристики нормы и патологии внутренних органов, акцентировано внимание на дифференциальной диагностике заболеваний, определяемых с помощью рентгенологического исследования.

Представлен обширный иллюстрационный материал, характеризующий состояние внутренних органов, даны подробные комментарии и схемы, позволяющие легко дифференцировать те или иные патологические состояния висцеральных систем.

Иллюстрационный материал, представленный в книге, получен в результате многолетней работы автора и коллектива Института Ветеринарной Биологии в области рентгенологической диагностики болезней мелких домашних животных. При написании книги использованы материалы и учтен многолетний опыт проведения обучающих семинаров по рентгенодиагностике в ветеринарии для ветеринарных специалистов России и ближнего зарубежья (НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии»).

Издание рассчитано на практикующих ветеринарных врачей, специализирующихся в области рентгенологической диагностики болезней собак и кошек, ветеринарных хирургов, врачей широкого профиля, а также студентов ветеринарных вузов.

**Тираж:** 1000 экз. **Формат** А4 (210 × 297 мм), твердый переплет, 296 стр. с илл.

**Розничная цена** книги – 3000 руб. (с учетом почтовых расходов – 3600 руб.).

**Форма on-line заказа:** [www.invetbio.spb.ru/form\\_kniga\\_rg-2012.htm](http://www.invetbio.spb.ru/form_kniga_rg-2012.htm)

По вопросу приобретения обращайтесь по тел. +7 921 095-89-27, e-mail: [investbio@yandex.ru](mailto:investbio@yandex.ru)



УДК 636:619-084:636:612.015.031

Ключевые слова: паракератоз, полигипомикроэлементозы, телята, микроэлементы, «Антимиопатик»

Key words: *parakeratosis, polyhypomicroelementosis, calves, trace elements, "Antimyopathic"*

Белькевич И. А., Катвицкая Н. А.

## ПАРКЕРАТОЗ ИЛИ ПОЛИГИПОМИКРОЭЛЕМЕНТОЗЫ? *PARAKERATOSIS OR POLYHYPOMICROELEMENTOSIS?*

<sup>1</sup>УО «Барановичский государственный университет»

Адрес: 225404, Республика Беларусь, Брестская область, г. Барановичи, ул. Войкова, 21

<sup>1</sup>*Baranovich State University. Address: 225404, the Republic of Belarus, Brest region, Baranovich, Voykov street, 21*

<sup>2</sup>СЗАО «Ветсервис плюс». Адрес: 220026, Республика Беларусь, Минск, Подшипниковый пр-д, 9

<sup>2</sup>*Vetservis Plus, Joint Venture, Closed Joint Stock Company*

*Address: 220026, the Republic of Belarus, Minsk, Podshipnikovy proezd, 9*

Белькевич Игорь Анатольевич, магистр вет. наук, зав. лабораторией зоотехнических дисциплин, преподаватель<sup>1</sup>  
*Bel'kevich Igor' A., Master of Veterinary Science, Head of the Laboratory of Zootechnical Disciplines, the Lecturer<sup>1</sup>*

Катвицкая Надежда Александровна, ветврач, продавец-консультант<sup>2</sup>

*Katvitskaya Nadezhda A., Veterinarian, Sales Assistant<sup>2</sup>*

**Аннотация.** Установленный факт дефицита микроэлементов показывает, что в этиопатогенезе полигипомикроэлементозов участвует не один, а в большей мере значительное их количество. Проведенные исследования дают основание считать, что препарат «Антимиопатик» стабилизирует микроэлементный гомеостаз. Исследованиями установлено, что доза 3,5 см<sup>3</sup> на животное для 14-дневных телят и дозы 3,5 см<sup>3</sup> и 4,0 см<sup>3</sup> на животное для телят на доразращивании способствуют восполнению дефицитных элементов в организме.

Экспериментом доказано, что клинические признаки, присущие паракератозу телят, характеризуются более глубоко с «точки зрения» полигипомикроэлементозов, этиопатогенез которых более полно и широко раскрывает происходящие процессы данной патологии.

Опыт показывает неразрывный гомеостаз нутриентов, при котором пренебрегать ролью какого-то отдельного элемента не приходится, как и выделить чью-то главенствующую роль в возникновении элементозных заболеваний.

**Summary.** *The accepted fact of trace element deficiency shows that not one but to a greater extent a considerable amount of them are involved in aetiopathogenesis of polyhypomicroelementoses. Undertaken studies suggest that the drug "Antimyopathic" stabilizes trace element homeostasis. The studies establish that the doze of 3.5 cm<sup>3</sup> per animal for 14-day calves and dozes of 3.5 cm<sup>3</sup> and 4.0 cm<sup>3</sup> per animal for growing calves reduce element shortage in an organism. The experiment proved that clinical features inherent in parakeratosis of calves can be better described in terms of polyhypomicroelements aetiopathogenesis of which give further details on processes occurring due to the given pathology. Experience has shown continued nutrient homeostasis which prevents from neglecting of any element as well as taking any element for the cause of elemental disorders.*

### Введение

Не только северо-западные регионы России, Алтай, Поволжье, Эстония, но и Республика Беларусь относится к биогеохимическим провинциям с низким содержанием ряда микроэлементов – I, Se, Zn, Mn, Co, Cu и др. [2], что является основополагающим фактором в развитии болезней минеральной недостаточности, а имеющий факт широкого распространения гипо- и авитаминозного фона усугубляет протекание основного заболевания. Чаще из элементозной патологии встречаются полигипомикроэлементозы животных [1]. Постоянный мониторинг и лечебно-профилактические мероприятия при этом являются стратегически важным ком-

понентом в сохранении здоровья человека опосредованно через сельскохозяйственную продукцию.

Таким образом, разработка и конструирование витаминно-минеральных препаратов, активно влияющих на элементный гомеостаз, и совместный мониторинг их в биологических субстратах животных – одна из актуальных и востребованных на сегодняшний день [6] целей в науке.

### Материалы и методы

Изучение стабилизации металл-лигандного гомеостаза при применении комплексного, хелатного, витаминно-минерального препарата «Антимиопатик» [7] у телят про-

ведено на базе хозяйства СПК «Щомыслица» Минского района Республики Беларусь.

Изучение эффективности препарата выполнено на фоне принятых в хозяйстве технологий, условий кормления, содержания животных и схем ветеринарных мероприятий.

Группы животных формировали по принципу условных пар-аналогов, разделенных на опытную и контрольную, по 20 голов в каждой.

Телятам «Антимиопатик» вводили по следующей схеме: 1-й опытной группе (ОГ1) – в 1-й и 14-й дни жизни, в дозе 2,5 см<sup>3</sup> на животное, 2-й (ОГ2) – 3,5 см<sup>3</sup>, внутримышечно, в области шеи. Третий раз его вводили в 30-дневном возрасте при формировании производственно-половозрастных групп животных. Первой опытной группе препарат вводили в дозе 3,5 см<sup>3</sup> на животное, второй – 4,0 см<sup>3</sup>, внутримышечно, в области шеи. Контрольным животным (КГ) вводили препарат «Мультивит» в соответствии с наставлением по применению. Во время эксперимента препарат входил в схему лечебно-профилактических мероприятий данного хозяйства на момент его проведения. Волосяной покров опытных животных для исследования отбирали до обработки минеральными препаратами на 30-й

день жизни, в дальнейшем – через месяц после их введения.

Содержание меди, марганца, цинка и кобальта в шерстном покрове телят проводили в аккредитованной (номер госрегистрации ВУ/112 02.1.0.1079.) лаборатории биохимии ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси» на спектрометре SOLAAR MkII M6 Double Beam (Великобритания) [3, 4]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием методов вариационной статистики. Достоверность результатов оценивали по t-критерию Стьюдента.

### Результаты исследований

Элементный состав волос телят СПК «Щомыслица» Минского района на предмет количества кобальта, меди, цинка и марганца дал следующие данные. Полученные результаты представлены в таблице 1.

До введения препаратов количество меди в волосяном покрове всех экспериментальных групп телят колебалось от 2,663±0,31 до 2,884±0,28 мг/кг, при среднем показателе 2,754 мг/кг. К концу опыта количество меди в волосяном покрове телят 2-й опытной группы статистически достоверно (P < 0,001) превышало контрольную на 50,9 %, а 1-ю

Таблица 1.

### Содержание микроэлементов в волосяном покрове телят СПК «Щомыслица» Минского района, мг/кг, (X±S<sub>x</sub>), n<sub>1</sub>...n<sub>3</sub> = 20

Группы животных	Микроэлементы			
	Co	Cu	Zn	Mn
До введения				
КГ n <sub>1</sub>	0,033±0,004	2,717±0,16	47,53±0,85	3,754±0,18
ОГ1 n <sub>2</sub>	0,029±0,006	2,884±0,28	49,69±1,76	3,494±0,15
ОГ2 n <sub>3</sub>	0,028±0,006	2,663±0,31	51,05±2,15	3,523±0,17
20-й день эксперимента				
КГ n <sub>1</sub>	0,032±0,003	5,426±0,16	64,36±2,82	5,708±0,28
ОГ1 n <sub>2</sub>	0,055±0,005***	7,889±0,30***	89,01±1,94***	7,305±0,49*
ОГ2 n <sub>3</sub>	0,074±0,007***	8,670±0,32***	107,32±2,79***	8,544±0,65**
60-й день эксперимента				
КГ n <sub>1</sub>	0,025±0,002	5,612±0,32	59,91±1,34	6,226±0,21
ОГ1 n <sub>2</sub>	0,044±0,006**	7,875±0,02***	80,31±3,25***	7,311±0,14***
ОГ2 n <sub>3</sub>	0,065±0,004***	8,466±0,38***	111,61±5,83***	8,334±0,34***

Примечание: уровень значимости критерия достоверности: \* – P ≤ 0,05, \*\* – P ≤ 0,01, \*\*\* – P ≤ 0,001.

опытную группу – 40,3 %. При этом внутригрупповой показатель увеличился относительно стартового периода во 2-й опытной группе телят в 2,7 раза, а 1-й опытной – в 3,2 раза.

В начале опыта количество цинка в экспериментальных группах телят в среднем составило 49,423 мг/кг и статистической достоверности не имело. В контроле хоть отмечена тенденция к увеличению такового к 20-му дню, но в дальнейшем показатель вновь снизился. При этом увеличение цинка происходит лишь на 35,4 %, что относительно физиологической нормы ниже в 1,9 раза [5]. Динамика цинка свидетельствует о его достоверном увеличении на фоне введения препарата «Антимиопатик». Если во 2-й опытной группе до введения его количество было в пределах 51,05 мг/кг, то к концу оно составило 111,61 мг/кг. Это статистически достоверно ( $P < 0,001$ ) выше контрольной группы на 86,2 % и 1-й опытной – на 34,1 %, соответственно.

Количество кобальта в начале эксперимента во всех группах было на уровне 0,03 мг/кг и достоверных расхождений не имело, в дальнейшем этот показатель имел тенденцию к увеличению как в 1-й, так и во 2-й опытной группе телят. Исследованиями установлено, что к 40-му дню эксперимента его количество достоверно превышало таковое контрольной группы в 1,8 раза относительно 1-й опытной, и в 2,6 раза – 2-й группы животных.

Исследованиями установлено, что в стартовый период количество марганца в волосяном покрове во всех экспериментальных группах было весьма низким и в среднем составило 3,590 мг/кг. В контрольной группе телят на протяжении всего опыта отмечен рост данного показателя, но при этом относительно опытных групп достоверно им уступал. Эксперимент показал, что для динамики марганца свойственно статистически достоверное ( $P < 0,001$ ) увеличение во 2-й и 1-й опытных группах животных по отношению к контролю на 33,9 % и 17,4 %, соответственно. Средние колебания марганца по группам животных составили на протяжении эксперимента 6,030 мг/кг. Максимальный

уровень марганца пришелся на 20-й день опыта и составил 8,544 мг/кг во 2-й опытной группе телят, а минимальный – 3,494 мг/кг – в стартовом периоде в 1-й опытной группе.

Особо следует отметить клиническое состояние телят контрольной группы в СПК «Щомыслица» Минского района, которое проявлялось алопециями в области хвоста (фото 1) и лицевой части головы (фото 2), а также глубокими расчесами и ранами в области лицевой части головы (фото 3). При этом инфекционное и инвазионное начало не было установлено.

## Обсуждение результатов

Экспериментом установлен глубокий дефицит меди, марганца, цинка и кобальта в связи с тем, что уровни их находились ниже физиологических референтов [5].

Установленный симптомокомплекс в виде алопечий разной локализации является следствием цинкдефицитного состояния животных. На это указывают сухость и ломкость волосяного покрова, глубокие расчесы, хронический язвенный дерматит, медленное заживление ран на пораженных частях тела опытных животных. Данная картина развивается вследствие того, что наибольшая концентрация цинка наблюдается в коже, волосе и шерсти животных. А значит, в первую очередь при его глубоком дефиците будет страдать именно это звено организма [10].

Однако в данный момент было бы логичнее не акцентировать внимание лишь на дефиците цинка, при котором наблюдается такой симптомокомплекс, описываемый в специальной литературе и установленный в эксперименте. Особенным моментом здесь следует выделить сопутствующий одновременный недостаток марганца и меди совместно с цинком.

На это указывает то, что одной из основных функций марганца является участие в обеспечении полноценного формирования мезенхимальной ткани и кожи (построение костей и соединительнотканых структур, стимуляция тканевого роста, регенерация). Такие медьзависимые белки, как лизил оксидаза, тирозиназа и ангиогенин участвуют в химической модификации коллагена

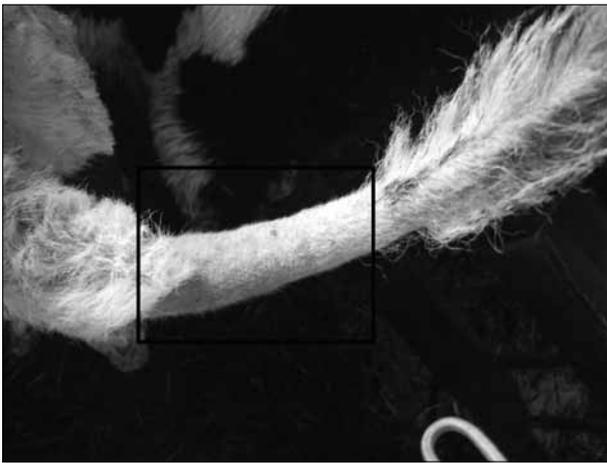


Фото 1. Алопеции в области хвоста.



Фото 2. Алопеции в области лицевой части головы.



Фото 3. Глубокие расчесы и раны в области лицевой части головы.

и эластина, продукции меланина и капиллярогенезе, препятствуют нарушению функциональности соединительной ткани, снижению пигментации, защитных свойств кожи под воздействием ультрафиолетовых лучей и нарушению микроциркуляции.

Отсюда можно предположить следующее: рассматриваемый недостаток цинка, приводящий к патологии кожного покрова и ее производных, является при этом скорее пусковым механизмом в данной цепочке событий, а сопутствующий дефицит меди и марганца способствует более яркому и тяжелому протеканию заболевания [9].

Вместе с тем не менее важным моментом в эксперименте, а может быть, и более значимым, является установленная закономерность проявленного сочетанного дефицита элементов, связанная с четко отлаженной гомеостатической работой организма и биологическими процессами при патологическом состоянии животного. Это предположение можно считать вполне основательным, если учесть, что аналогичная закономерность была установлена в экспериментальных исследованиях, проведенных Таировой Л. Г. и Мухамедьяровой А. Р. в биогеохимических условиях лесостепной зоны Южного Урала [8], за тысячи километров от таковой Беларуси.

## Заключение

Установленный факт дефицита микроэлементов показывает, что в этиопатогенезе полигипомикроэлементозов участвует не один, а в большей мере значительное их количество. Проведенные исследования дают основание считать, что препарат «Антимиопатик» стабилизирует микроэлементный гомеостаз. Исследованиями установлено, что доза 3,5 см<sup>3</sup> на животное для 14-дневных телят, а дозы 3,5 см<sup>3</sup> и 4,0 см<sup>3</sup> на животное для телят на дорастивании способствуют восполнению дефицитных элементов в организме.

Экспериментом доказано, что клинические признаки, присущие паракератозу телят, характеризуются более глубоко с «точки зрения» полигипомикроэлементозов, этиопатогенез которых более полно и широко раскрывает происходящие процессы данной патологии.

Опыт показывает неразрывный гомеостаз нутриентов, при котором пренебрегать ролью какого-то отдельного элемента не приходится, как и выделить чью-то главенствующую роль в возникновении элементозных заболеваний.

## Список литературы

1. Белькевич, И. А. Необходимость или вынужденная мера / И. А. Белькевич // Students on their Way to Science (Undergraduate, Graduate, Post-graduate) : Collection of Abstracts 7th Intern. Scient. Conf., Jelgava, May 24, 2012. – Jelgava, 2012. – P. 66.

2. Гирис, Д. А. Результаты мониторинга биоэлементов в почве, кормах организме животных и состояние обмена веществ у крупного рогатого скота хозяйств Республики Беларусь / Д. А. Гирис [и др.] // Экология и животный мир. – 2009. – № 1. – С. 49–60.

3. ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.

4. ГОСТ 30178-96 Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов (сырье и продукты пищевые).

5. Замана, С. П. Эколого-биогеохимические принципы оценки и коррекции элементного состава системы почва – растения – животные: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16, 06.01.04 / С. П. Замана ; Научно-исслед. ин-т с.-х. центральных районов нечерноземной зоны. – Москва, 2006. – 350 с.

6. Кебец, Н. М. Синтез смешаннолигандных комплексов металлов с витаминами и аминокислотами и

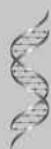
их биологических свойств на животных: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13; 03.00.04 / Н. М. Кебец. – Москва, 2006. – 329 с.

7. Препарат для профилактики гипо-, авитоминозов и полигипомикроэлементозов у крупного рогатого скота.: пат.15803 Респ. Беларусь, МПК А 61К 31/07, С 1 / М. П. Кучинский, Г. М. Кучинская, И. А. Белькевич, О. П. Ивашкевич, С. Г. Азизбекян, В. В. Шманай, А. Р. Набиуллин; заявитель РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» – № а 20101195 ; заяв. 5.08.2010 ; опубл. 30.04.2012 // Афіцыйны бюл. // Нац. Центр інтэлектуал. Уласнасці. – 2012 – №. 2 – С. 72–73.

8. Таирова, А. Р. Биогеоэкологическая оценка системы «почва – растения – животные» в условиях агроэкосистемы Южного Урала / А. Р. Таирова, Л. Г. Мухамедьярова // Труды Всеросс. совета молодых ученых и спец. аграрных образовательных и науч. учреждений: материалы Международной науч.-практ. конференции «Молодость, талант, знания – ветеринарной медицине и животноводству», 21-24 сентября 2010 г. Т.3 / Министерство сельского хозяйства РФ, Ассоциация «Агрообразование», Всероссийский совет молодых ученых и спец. аграрных образовательных и науч. учреждений, ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»; сост. И. М. Сутугина ; рец. Б.А. Рунов, Н. А. Балакирев. – Троицк-М., 2010. – С. 365–368.

9. Kilic, N. Possible interaction between lameness, fertility, some minerals, and vitamin E in dairy cows / N. Kilic [et al.] // Bull. Vet. Inst. Pulawy. – 2007. – Vol. 51, № 3. – P. 425–429.

10. McDonald, P. Animal nutrition / P. McDonald [et al.]. – 6nd ed. – Ashford Color Press Ltd., Gosport – 2002. – P. 137–138.



## Ветеринарная клиника

Журнал «Ветеринарная клиника» — ежемесячное научно-практическое издание, в котором освещаются вопросы ветеринарной медицины мелких домашних и экзотических животных.

На страницах журнала публикуются:

- ✓ интервью с ведущими ветеринарными специалистами (рубрика «**ВЕТ-персона**»);
- ✓ статьи, освещающие вопросы лечения и профилактики заболеваний мелких домашних животных (рубрики «**Терапия**», «**Онкология**», «**Хирургия**», «**Стоматология**»);
- ✓ информация о новейших препаратах (рубрика «**Фармакология**»);
- ✓ информация о современных методиках диагностики заболеваний (рубрика «**Диагностика**»).

**Приглашаем к сотрудничеству авторов и рекламодателей.**

По всем вопросам обращайтесь в редакцию по телефонам: (343) 214-76-30, 8-912-046-78-45.  
Адрес редакции: 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а.  
E-mail: [vetklinika@uralbiovet.ru](mailto:vetklinika@uralbiovet.ru).

## Уверенность в знаниях!



УДК 546.23+636.2.082.4

Ключевые слова: селенопиран, селенит натрия, быки, сперма, эякулят

Key words: selenopirran, sodium selenite, bulls, semen, ejaculate

Комзалова А. В., Ошкина Л. Л., Трифонов Г. А.

**ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА КАЧЕСТВО СПЕРМОПРОДУКЦИИ**  
*EFFECT OF THE INCLUSION OF SELENIUM-CONTAINING PREPARATIONS  
IN THE SERVICING BULLS' DIET ON THE QUALITY OF SEMEN PRODUCTION*

ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

Адрес: 440014, Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30. Тел. (8412) 62-83-54

*Penza State Agricultural Academy*

*Address: 440014, Russia, Penza, Botanicheskaya street, 30. Tel. +7 (8412) 62-83-54*

Комзалова Анастасия Викторовна, аспирант каф. биологии животных и ветеринарии  
*Komzalova Anastasia V., Postgraduategraduate of the Animal Biology and Veterinary Medicine Dept.*

Ошкина Лилия Львовна, к. с.-х. н., доцент каф. биологии животных и ветеринарии  
*Oschkina Liliya L., Ph.D. in Agricultural Science, Associate Professor of the Animal Biology and Veterinary Medicine Dept.*

Трифонов Григорий Андреевич, к. в. н., проф. каф. биологии животных и ветеринарии  
*Trifonov Grigory A., Ph.D. in Veterinary Science, Professor of the Animal Biology and Veterinary Medicine Dept.*

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследований включения в хозяйственные рационы кормления быков-производителей селеносодержащих препаратов (селенопиран и селенит натрия), которые положительно влияют на их спермопродукцию. В связи с этим можно предположить, что у быков-производителей после включения изучаемых селеносодержащих препаратов в рацион кормления повысится резистентность организма и, как следствие, может улучшиться качество спермопродукции.

**Summary.** *The paper presents the results of the studies on inclusion of selenium-containing preparations (namely selenopirran and sodium selenite) in the servicing bulls' diet and the positive effect of these preparations on bulls' semen production. In this regard, it can be assumed that the resistance of the body will increase after the inclusion of selenium-containing preparations in the servicing bulls' diet. Therefore, it may be that the quality of semen will also improve.*

**Введение**

Увеличение производства продуктов животноводства в стране и в области связано с повышением продуктивных качеств животных за счет лучшего использования ценного потомства племенных быков-производителей на крупных племенных предприятиях и станциях по искусственному осеменению. Однако имеет место сдерживание рациональной эксплуатации производителей из-за возникающих расстройств их воспроизводительной способности.

Причина нарушения воспроизводительной способности быков разнообразны. Однако основными из них являются неполноценное и несбалансированное кормление животных, адаптация к технологическим условиям эксплуатации, порода, сезон года, недостаток микроэлемента селена [3, 5, 6, 8, 9].

Селен является незаменимым биологически активным микроэлементом для ор-

ганизма животных и сельскохозяйственной птицы. О важнейшей роли селена в организме животных и птицы свидетельствуют следующие факты: наличие его в микроколичествах практически во всех тканях животных, исключая жировую; профилактическое и терапевтическое его действие при ряде заболеваний: некроз печени, экссудативный диатез у цыплят, беломышечная болезнь у ягнят и телят; наличие селена в сетчатке глаза и его очевидное участие в фотохимических реакциях светоощущения.

Селен обладает высокой биохимической активностью, влияет на обмен серосодержащих аминокислот, усвоение и расход витаминов А, С, Е, К в организме, которые тесно связаны в процессах промежуточного обмена и тканевого дыхания, регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций [1, 4].

## Материал и методика исследований

Свое исследование мы проводили на 15 быках черно-пестрой породы с прилитием голштинской крови методом групп-периодов в 2009–2012 годах. В подготовительный период изучали количество спермопродукции, и по результатам проведенного исследования были подобраны полновозрастные быки одной породы. Первый опытный период продолжался три месяца, и в качестве источника селена использовали селенопиран, который быки получали с кормом в течение первых 90 дней. Затем с интервалом в 10 месяцев начался второй период длительностью девять месяцев, где в качестве источника селена использовался селенит натрия, который также давался быкам с кормом в течение первых 90 дней. Дозировку обоих препаратов рассчитывали так, чтобы быки получали по 0,5 мг элементарного селена на голову в сутки. Данный период состоял из трех этапов: 1 – дача с кормом селенопирана в течение 90 дней в дозе 0,5 мг на голову в сутки; 2, 3 – изучалась спермопродукция быков-производителей без дачи исследованных препаратов.

Во все периоды исследования быки-производители получали сбалансированный рацион, в его состав входило кострецовое сено, концентраты, сахар, куриные яйца. Контроль качества спермы проводили по общепринятой методике. Определяли следующие показатели: количество эякулятов, свежеполученную сперму, разбавленную сперму, средний объем эякулята и концентрацию спермиев в 1 мл. В сперме быков определяли концентрацию спермиев на фотоэлектроколориметре. Полученные результаты подвергались биометрической обработке по Е. К. Меркурьевой на ПЭВМ [7].

## Результаты исследования и их обсуждение

Племенные быки на ФГУП «Пензенское» по племенной работе содержатся в типовом помещении, используется моцион в летний период 1,5–2 часа и в зимний период около одного часа.

При индивидуальном анализе воспроизводительной способности быков-производителей было отобрано 15 животных, от которых

**Таблица 1.**  
**Воспроизводительные качества быков-производителей (M±m), n=15**

Период исследования	Эякулятов, шт.		Свежеполученная сперма, мл		Разбавленная сперма, мл	Средний объем эякулята, мл	Концентрация спермиев, млрд/мл
	Всего	Годных, %	Всего	Годных, %			
Селенопиран							
Контрольный	120,0±27,1	81,1	526,7±40,5	90,9	967,8±91,3	4,5±0,09	0,60±0,09
1-й опытный	124,3±40,9	87,9	613,0±201,0	91,0	2560,0±85,0	5,0±0,16**	0,62±0,01
2-й опытный	177,3±20,6	88,0	817,0±57,0	91,4	3130,0±41,1	4,9±0,14*	0,58±0,02
3-й опытный	233,3±15,4***	88,1	1114,3±135,8***	90,5	4591,0±62,2	4,9±0,15*	0,61±0,02
Селенит натрия							
Контрольный	170,7±12,4	88,0	890,3±18,9	94,5	3634,0±236,3	4,7±0,12	0,61±0,01
1-й опытный	198,0±11,2	92,1	1042,3±57,7	96,2	4539,0±79,0	5,5±0,10***	0,67±0,01
2-й опытный	196,7±5,7	93,2	891,3±88,7	95,4	4169,0±81,9	5,6±0,20***	0,67±0,01
3-й опытный	160,7±5,2	88,8	800,0±46,0	91,9	3810,7±48,8	5,2±0,28	0,66±0,02

Примечание: \* – различия достоверны (P < 0,05), \*\* – различия достоверны (P < 0,01), \*\*\* – различия достоверны (P < 0,001).

было получено за контрольный период (три месяца)  $120,0 \pm 27,1$  эякулятов. В среднем объем эякулята быка составил  $4,5 \pm 0,09$  мл с концентрацией  $0,60 \pm 0,09$  млрд/мл спермиев и с активностью 8 баллов. Общий объем эякулятов по группе составил 540 мл, годных из которых было 81,1 % (табл. 1).

Через три месяца включения в рацион быков нового органического препарата селенопирана отмечено увеличение количества эякулятов на 4,3, или 3,6 %, среднего объема эякулята – на 0,5 мл, или 11,1 % и незначительное повышение концентрации спермиев в 1 мл спермы.

Через три месяца после включения селенопирана нами отмечено увеличение показателей спермы быков по отношению к контрольному периоду: эякулятов – на 57,3, или 47,8 %, из них годных составило 88,0 %, средний объем эякулята на 0,4 мл, или 8,9 % с незначительным снижением концентрации спермиев в сперме на 0,02 млрд/мл.

Через шесть месяцев после включения в рацион быков селенопирана количество полученных эякулятов возросло на 113,3, или 194,4 % к контрольному периоду. Остальные исследованные показатели спермы оставались на высоком уровне по сравнению с контрольным периодом.

Через 10 месяцев начался второй период исследования на тех же быках-производителях. В контрольный период длительностью три месяца было получено  $170,7 \pm 12,4$  эякулятов, из которых годных было 88,0 %. Средний объем эякулята составил  $4,7 \pm 0,12$  мл с концентрацией спермиев  $0,61 \pm 0,01$  млрд/мл.

Через три месяца включения в рацион быков неорганического селенсодержащего препарата селенита натрия количество эякулятов возросло на 27,3, или 16,0 %, объем эякулята – на 0,8 мл, или 17,0 %, концентрация спермиев – на 4,06 млрд/мл, или 9,8 %. Подобная картина увеличения исследованных показателей спермы сохранялась и через три месяца после включения в рацион селенита натрия. Количество эякулятов увеличилось на 26, или 15,2 %, объем одного эякулята – на 0,9 мл, или 19,1 % и концентрация спермиев также была выше, как и в предшествующий период исследования.

Однако в заключительный период исследования, т. е. через шесть месяцев после включения селенита натрия в рацион быков, количество полученных эякулятов уменьшилось на 10, или 5,9 % при сравнительно высоком среднем объеме одного эякулята  $5,2 \pm 0,28$  мл и концентрации спермиев  $0,66 \pm 0,02$  млрд/мл.

Количество свежеполученной спермы по обоим показателям колебалось в пределах  $526,7 \pm 40,5$  мл –  $1114,3 \pm 135,8$  мл (селенопиран) и  $890,3 \pm 18,9$  мл –  $800,0 \pm 46,0$  мл (селенит натрия). Количество разбавленной спермы было также выше в опытные периоды исследования и колебалось в пределах  $967,8 \pm 91,3$  мл –  $4591,0 \pm 62,2$  мл (селенопиран) и  $3634,0 \pm 236,3$  мл –  $3810,7 \pm 48,8$  мл (селенит натрия).

Оба исследованных селенсодержащих препарата оказывали большее влияние на количество эякулятов и средний его объем, чем на концентрацию спермиев в 1 мл спермы. Также оба селенсодержащих препарата прекращают оказывать влияние на качественные показатели через девять месяцев после начала эксперимента.

Результаты проведенных исследований позволяют предположить, что на процессы сперматогенеза определенным образом оказывают влияние препараты микроэлемента селена (селенопиран и селенит натрия), а также повышение резистентности организма к разнообразным факторам внешней среды за счет улучшения функционирования фагоцитов крови [2].

## Заключение

Анализируя полученные результаты исследований, можно сказать, что включение в хозяйственные рационы кормления быков-производителей исследованных селенсодержащих препаратов (селенопиран и селенит натрия) положительно влияют на их спермопродукцию. Селенсодержащие препараты обладают определенным пролонгированным действием и сохраняют свое влияние на организм животных некоторый период времени после прекращения дачи препарата. При этом следует отметить, что селенит натрия по сравнению с жирорастворимым органи-

ческим препаратом селенопиран быстрее начинает и быстрее заканчивает свое действие на спермопродукцию быков-производителей и обладает повышенной токсичностью [8].

## Список литературы

1. Блинохватов, А. Ф. Селен в биосфере / А. Ф. Блинохватов. – Пенза : Изд-во ПГСХА, 2001. – 324 с.
2. Двинская, Л. М. Использование Антиоксидантов в животноводстве / Л. М. Двинская, А. А. Шубин. – Л., 1986. – 160 с.
3. Комзалова, А. В. К вопросу действия селенопирана на качество спермы и некоторые показатели крови быков-производителей / А. В. Комзалова, Д. А. Сотников, Г. А. Трифонов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул. – № 6 (80), 2011. – С. 54–57.
4. Коротченко, Н. В. Справочник специалиста ветеринарной лаборатории / Н. В. Коротченко, Ю. П. Смиян, А. П. Адаменко и др. – Киев : Урожай, 1987. – 368 с.
5. Осташко, Ф. И. Глубокое замораживание и длительное хранение производителей / Ф. И. Осташко. – Киев : Урожай, 1978. – 255 с.
6. Перунова, Е. В. Влияние селеносодержащих препаратов на показатели качества спермы хряков-производителей и сохранность поросят / Е. В. Перунова, Г. А. Трифонов // Тезисы докладов Всесоюзной конф. «Биоантиоксидант». – М, 1998. – С. 36–37.
7. Трифонов, Г. А. Основы ветеринарии и биотехника размножения животных / Г. А. Трифонов, Д. А. Сотников, Л. Л. Ошкина. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – 293 с.
8. Трифонов, Г. А. Токсикологическая характеристика новых селеносодержащих соединений / Г. А. Трифонов // Материалы международной научной конференции. – Казань, 1998. – Ч. 2. – С. 140–142.
9. Хеолев, С. А. Применение селеносодержащего препарата «Деполен» для коррекции воспроизводительной функции быков-производителей : дисс. ... канд. вет. наук. – Воронеж, 2000. – 124 с.

**JSAP**  
JOURNAL OF SMALL ANIMAL PRACTICE

**РОССИЙСКОЕ ИЗДАНИЕ**

Издательский дом «Логос Пресс» представляет вашему вниманию первое переводное оригинальное научно-практическое издание для ветеринарных врачей, освещающее проблемы лечения и профилактики заболеваний мелких домашних животных – журнал «JSAP / Российское издание».

Данный проект – Российская версия журнала «Journal of Small Animal Practice» – официального печатного органа Британской ассоциации ветеринарии мелких домашних животных (BSAVA), осуществляющей свою деятельность с 1957 года.

На страницах издания публикуются обзорные статьи, результаты исследований и описания клинических случаев, авторами которых являются специалисты ведущих мировых центров ветеринарной науки и практики. В рубрике «Российская ветеринарная практика» представлены материалы о новых лекарственных средствах и принципах фармакотерапии мелких домашних животных.

Журнал представляет теоретическую и практическую ценность для ветеринарных врачей различных специальностей, студентов и преподавателей профильных ВУЗов.

Номера журнала представлены в Российской книжной палате, центральных библиотеках РФ, научной электронной библиотеке (НЭБ) и на сайте издательства [www.jsap.ru](http://www.jsap.ru).

Наши координаты:

*E-mail:* [info@logospress.ru](mailto:info@logospress.ru), *тел.:* + 7 (495) 220-48-16, *факс:* + 7 (499) 978-57-43

УДК 612.35:615.244:591.1

Ключевые слова: гистоморфологическая характеристика печени, гепатопротекторы, крысы, биомасса спирулины  
 Key words: *histomorphological characteristics of the liver, hepatoprotectors, rats, spirulina biomass*

Павлова О. Н., Григорьева Ю. В., Грибанова Е. А., Желонкин Н. Н.,  
 Первушкин С. В., Зайцев В. В.

**РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТКАНИ ПЕЧЕНИ КРЫС  
 В РЕЗУЛЬТАТЕ НАГРУЗКИ СУСПЕНЗИЕЙ БИОМАССЫ СПИРУЛИНЫ**  
*REACTIVE CHANGES IN RAT LIVER TISSUE CAUSED  
 BY THE LOAD OF SPIRULINA BIOMASS SUSPENSION*

<sup>1</sup>НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «РЕАВИЗ». Адрес: 443001, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 227

<sup>1</sup>*Samara Medical Institute "REAVIZ". Address: 443001, Russia, Samara, Chapaevskaya street, 227*

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»

Адрес: 443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 89

<sup>2</sup>*Samara State Medical University. Address: 443001, Russia, Samara, Chapaevskaya street, 89*

<sup>3</sup>ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана»

Адрес: 420029, Россия, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35

<sup>3</sup>*N. E. Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine. Address: 420029, Russia, Kazan, Sibirsky tract, 35*

<sup>4</sup>ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Адрес: 446442, Россия, Самарская область, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

<sup>4</sup>*Samara State Agricultural Academy. Address: 446442, Russia, Samara region, Ust'-Kinel'skii, Uchebnaya street, 2*

Павлова Ольга Николаевна, к. б. н., доцент каф. естественнонаучных дисциплин<sup>1</sup>

*Pavlova Olga N., Ph.D. in Biology Science, Associate Professor of the Dept. of Natural Sciences<sup>1</sup>*

Григорьева Юлия Владимировна, к. м. н., доцент каф. гистологии, цитологии и эмбриологии<sup>2</sup>

*Grigor'eva Yulia V., Ph.D. in Medical Science, Associate Professor of the Dept. of Histology, Cytology and Embryology<sup>2</sup>*

Грибанова Екатерина Александровна, соискатель каф. физиологии<sup>3</sup>

*Gribanova Ekaterina A., Competitor for Science Degree of the Physiology Dept.<sup>3</sup>*

Желонкин Николай Николаевич, к. фарм. н., ст. преподаватель каф. фармацевтической технологии<sup>2</sup>

*Zhelonkin Nikolai N., Ph.D. in Pharmaceutical Science, Senior Lecturer of the Dept. of Pharmaceutical Technology<sup>2</sup>*

Первушкин Сергей Васильевич, д. фарм. н., проф., зав. каф. Фармацевтической технологии<sup>2</sup>

*Pervushkin Sergei V., PharmDr., Prof., Head of the Dept. of Pharmaceutical Technology<sup>2</sup>*

Зайцев Владимир Владимирович, д. б. н., проф., проф. каф. физиологии и биохимии с.-х. животных<sup>4</sup>

*Zaitsev Vladimir V., Doctor of Biological Science, Professor, Prof. of the Dept. of Physiology and Biochemistry of Farm Animals<sup>4</sup>*

**Аннотация.** В статье рассмотрена структура ткани печени крыс в процессе эмбриогенеза и онтогенеза на фоне дополнительной нагрузки (внутрижелудочно) суспензией биомассы спирулины. Выявлено, что наиболее заметные изменения ткани печени в результате нагрузки биомассой спирулины происходят у эмбрионов на начальном этапе эмбриогенеза и у взрослых беременных самок. У эмбрионов печень более продолжительное время сохраняет роль органа кроветворения, поскольку сроки эритропоэза существенно удлиняются по сравнению с животными контрольной группы, а впоследствии гемопоэз возобновляется в онтогенезе у беременных самок, что подтверждается многочисленными участками эритропоэза в ткани печени взрослых крыс. Паренхиматозные клетки печени на нагрузку суспензией водоросли отвечают увеличением количества митотически делящихся гепатоцитов и увеличением слоев клеток наружной терминальной пластинки.

**Summary.** *The paper examines the structure of rats' liver tissue in embryogenesis and ontogenesis against the additional intragastric load of spirulina biomass suspension. It was revealed that the most significant changes in the liver tissue caused by the spirulina biomass load occur in embryos at an early stage of embryogenesis and in adult pregnant females. Embryos' liver preserves the role of the blood-forming organ for a longer time, since erythropoiesis time significantly extends in comparison with control animals, and subsequently hematopoiesis revives in ontogeny in pregnant females, as evidenced by the numerous sites of erythropoiesis in liver tissue of adult rats. Parenchymal cells of the liver respond to the algal suspension load by the increasing number of mitotically dividing hepatocytes and the increase in cell layers of the outer terminal plate.*

**Введение**

Печень вовлечена во многие патологические процессы, и ее повреждения вызывают

серьезные нарушения метаболизма, иммунного ответа, процессов детоксикации и антимикробной защиты организма. Печень отно-

сится к органам, способным к регенерации после повреждений, благодаря клеточной кооперации, наличию молекулярных механизмов реакции острой фазы и синтезу ряда веществ протекторной природы. Наиболее часто повреждения печени реализуются через химические и иммунологические механизмы [2, 4].

Выделяют несколько основных механизмов повреждения печени посредством молекулярных механизмов, относящихся к иммунным реакциям: функционирование киллерных лимфоцитов и клеточных коопераций, образование неоантигенов и аутоантител, действие медиаторов (цитокины, оксид азота), активация системы комплемента [6, 9].

В соответствии с современными принципами лечения заболеваний печени, программа комплексной терапии такой патологии включает два основных направления. Первое представляет этиотропную терапию, направленную на подавление патологического возбудителя, его элиминацию и санацию организма. В клинической практике этиотропную терапию применяют только при вирусных гепатитах с парентеральным механизмом заражения. Второе направление соответствует патогенетической терапии, имеющей целью адекватную фармакологическую коррекцию универсальных, мультифакторных и разновременных звеньев патогенеза. При этом нужно отметить, что универсализм основных звеньев патогенеза различных поражений печени и позволяет при всей полиэтиологичности данной патологии использовать достаточно близкую патогенетическую терапию, основу которой могут составлять лекарственные средства с направленным действием на печеночные клетки [2, 4, 9].

В целом ассортимент лекарственных средств, применяемых в комплексной терапии заболеваний печени и желчевыводящих путей, насчитывает более 1000 наименований. Однако среди такого многообразия препаратов выделяют сравнительно небольшую группу оказывающих избирательное действие на печень – гепатопротекторов. Их действие направлено на восстановление гомеостаза в печени, повышение устойчиво-

сти органа к действию патогенных факторов, нормализацию функциональной активности и стимуляцию репаративно-регенерационных процессов в печени [1, 4, 9].

На наш взгляд, таким средством может явиться биомасса сине-зеленой микроводоросли спирулины платенсис, которая имеет богатый набор биологически активных соединений (белки, витамины группы В, С, Е, полиненасыщенные жирные кислоты, пигменты: каротиноиды, хлорофилл, фикоцианин), которые обуславливают ее позитивное влияние на организм человека [3, 6, 7].

По данным Всемирной организации здравоохранения, спирулина платенсис по своим потенциальным возможностям должна быть поставлена в первый ряд медицинских препаратов, используемых для оздоровления организма [6].

В связи с вышесказанным цель нашего исследования состояла в изучении реактивных изменений ткани печени крыс на фоне нагрузки суспензией сине-зеленой микроводоросли *Spirulina platensis* как потенциального гепатопротекторного средства.

Для реализации поставленной цели предстояло решить следующие задачи: провести гистологический анализ ткани печени крыс в эмбриогенезе и онтогенезе на фоне дополнительной нагрузки внутрижелудочно сине-зеленой микроводорослью *Spirulina platensis* в виде суспензии.

## Материалы и методы

Исследование было выполнено на 20 белых беспородных крысах массой 190–210 г, которые были поделены поровну на контрольную (интактную) и опытную группы.

Материалом для гистоструктурного анализа послужила печень от эмбрионов, находящихся на 15 и 21 сутки развития, и взрослых половозрелых самок, которые в течение 30 дней до наступления беременности и до родов в качестве дополнительной нагрузки внутрижелудочно получали суспензию биомассы спирулины в дозе 10 мг / 100 г веса тела, объемом 1 мл, приготовленную на дистиллированной воде [5, 8].

Контролем послужил материал от интактных крыс аналогичных сроков развития.

Для получения самок с датированным сроком беременности использовали 4–4,5 месячных крыс, которым с учетом эстрального цикла вечером подсаживали самцов, а утром брали влагалищные мазки. Первым днем беременности считали день обнаружения спермы в мазке.

По окончании эксперимента животных подвергали декапитации после ночного голодания в соответствии с этическими нормами, а затем извлекали печень. Фиксацию печени взрослых крыс и эмбрионов проводили в 10%-м забуференном формалине, затем заливали в парафиновые блоки, из которых готовили срезы толщиной 6–7 мкм. Срезы ткани печени окрашивали гематоксилином и эозином [5, 8].

Фотографическую съемку образцов ткани печени проводили с помощью светового микроскопа «Микромед» при увеличении 40×, 100× и 200×.

Визуализацию препаратов проводили при помощи светового микроскопа «Микромед» и цифровой фотовидеокамеры.

### Результаты и обсуждение

Исследование реакции ткани печени на введение суспензии биомассы спирулины показало, что в целом развитие органа в эмбриогенезе не нарушено. На 15 сутки эмбриогенеза доли печени были сформированы, присутствовали радиальные балки, порталные тракты были не выражены. Синусоидные капилляры расширены, заполнены клетками гемопоэтического ряда (рис. 1).

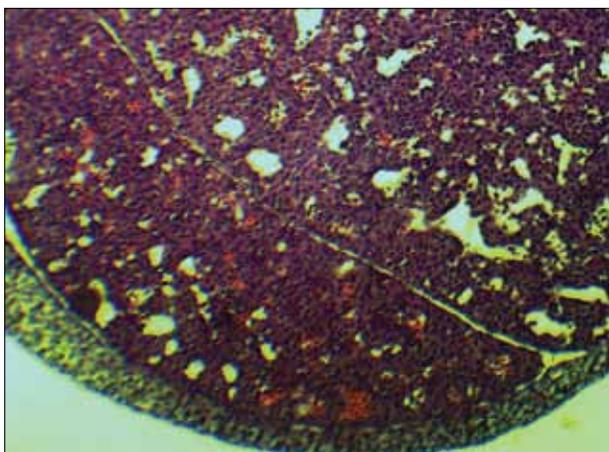


Рис. 1. Печень на 15 сутки эмбриогенеза. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 40×.

Гепатоциты с высоким ядерно-цитоплазматическим соотношением (3 : 1) делятся митотически, встречались единичные двуядерные, в ядрах преобладал гетерохроматин. В отдельных полях зрения наблюдали участки мелко- и средневакуольной жировой дистрофии (рис. 2).

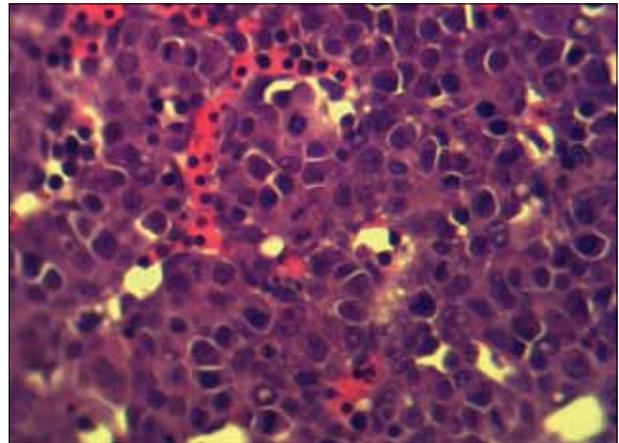


Рис. 2. Расширенные капилляры, заполненные дифференцирующимися клетками эритроцитарного ряда. Митотически делящиеся гепатоциты (15 сутки эмбриогенеза). Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 200×.

По сравнению с контролем у животных опытной группы на 15 сутки эмбриогенеза печень отличалась увеличенным количеством митозов ( $18,61 \pm 0,66$  вместо  $4,37 \pm 0,17$  при увеличении 200×).

К 21 суткам эмбриогенеза мы наблюдали сформированное балочное строение печени. Соединительная ткань между дольками в виде тонких прослоек была не развита.

Имела место диффузная белковая зернистая дистрофия. По периферии органа наблюдались активные регенеративные процессы, о чем свидетельствовало расширение наружной терминальной пластинки от 18 до 26 слоев клеток, имеющих небольшие размеры и более базофильную цитоплазму (рис. 3).

В пересинусоидальных пространствах сохраняются островки гемопоэза, в которых лимфопоэз преобладает на эритропоэзом (рис. 4).

Структура печени взрослых 4-месячных крыс опытной группы не имела выраженных нарушений. Отмечалось сформирован-

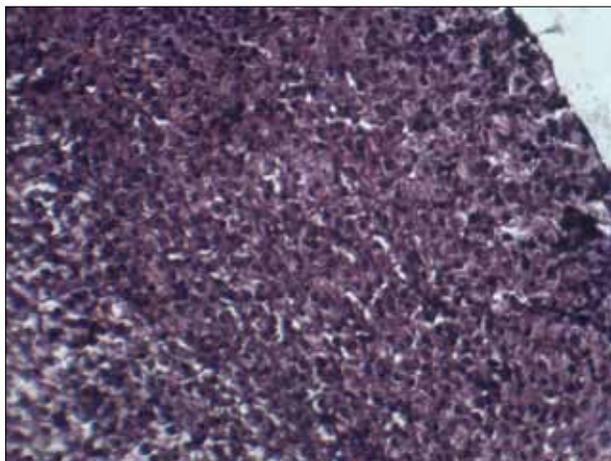


Рис. 3. Ткань печени опытных крыс на 21 сутки эмбриогенеза. Подкапсулярная зона с расширенной наружной терминальной пластинкой. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 100×.

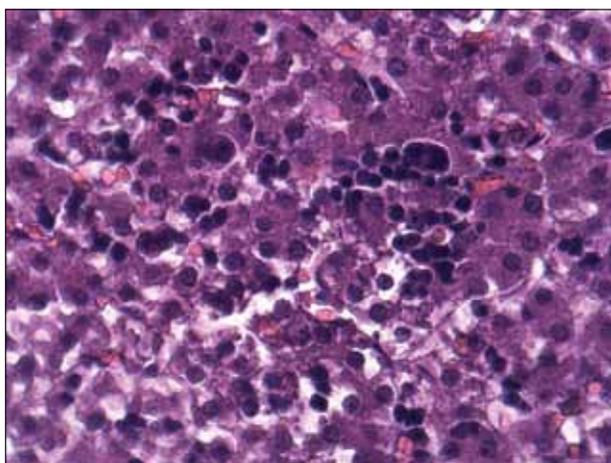


Рис. 4. Ткань печени опытных крыс на 21 сутки эмбриогенеза. Крупные клетки лимфоидного ряда в пересинусоидальных пространствах. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 200×.

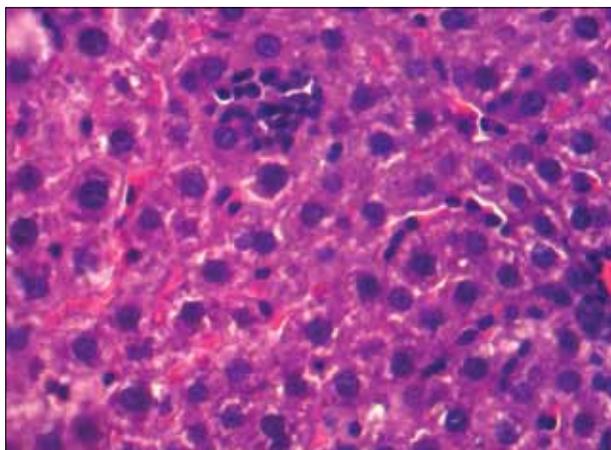


Рис. 5. Ткань печени опытных крыс на 4 месяца онтогенеза. Участки активного лимфопоэза и эритропоэза. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение 200×.

ное дольчатое строение печени, портальные тракты мелкие, соединительная ткань в виде тонких прослоек. Гепатоциты крупные, имели большие ядра, в которых были видны от 1 до 3 ядрышек. Встречались единичные двуядерные клетки (рис. 5).

Пересинусоидальные пространства расширены, и в них у беременных крыс встречаются мелкие участки лимфопоэза и выявляются очаги эритропоэза (рис. 5).

## Заключение

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее заметные изменения ткани печени в результате нагрузки биомассой спирулины происходят у эмбрионов на начальном этапе эмбриогенеза и у взрослых беременных самок. Биомасса спирулины оказывает влияние на клетки гемопоэтического ряда, удлиняя сроки гемопоэза и возобновляя его в онтогенезе у беременных самок. Также суспензия водоросли воздействует на паренхиматозные клетки печени, увеличивая количество митотически делящихся гепатоцитов, а также количество слоев клеток наружной терминальной пластинки.

## Список литературы

1. Авдеева, Е. В. Гепатопротекторные свойства фенилпропаноидов и их производных / Е. В. Авдеева // Экология и здоровье человека: материалы X Всероссийского конгресса. – Самара, 2007. – С. 89–96.
2. Белозерова, Л. А. Роль перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты в патологии печени и эритроцитов / Л. А. Белозерова, Т. П. Генинг; под ред. д. б. н., проф. Т. П. Генинг // Система перекисного окисления липидов – антиоксиданты в норме и патологии. – Ульяновск : Вектор-С, 2008. – С. 113–141.
3. Блинкова, Л. П. Биологическая активность спирулины / Л. П. Блинкова, О. Б. Горобец, А. П. Батуро // Журн. микробиологии. – 2001. – № 2. – С. 14–18.
4. Буеверов, А. О. Место гепатопротекторов в лечении заболеваний печени // Болезни органов пищеварения. – 2001. – № 1. – С. 16–18.
5. Венгеровский, А. И. Методические указания по изучению гепатозащитной активности фармакологических веществ / А. И. Венгеровский, И. В. Марков, А. С. Саратиков; под ред. В. П. Фисененко // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению любых фармакологических веществ. – М. : Ремедиум, 2000. – С. 228–231.

6. Литвинова, Н. В. Мембраностабилизирующее действие таблеток спиролины в условиях острого токсического повреждения печени тетрахлорметаном / Н. В. Литвинова, А. Н. Марченко, Е. Л. Левицкий и др. // Совр. пробл. токсикол. – 1999. – № 4. – С. 25–28.

7. Первушкин, С. В. Биомасса спиролины: исследования и перспективы использования : монография / С. В. Первушкин, А. В. Воронин, А. А. Сохина. – Самара : СамГМУ, 2004. – 100 с.

8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2005. – 832 с.

9. Ткач, С. М. Эффективность и безопасность гепатопротекторов с точки зрения доказательной медицины / С. М. Ткач // Здоровье Украины, 2009. – № 6 – С. 7–10.

**Новинка! Вышла в свет книга проф. Кудряшова А.А.**

## «ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛОШАДЕЙ»

реклама

Данная книга является второй в серии «Ветеринарная патологическая анатомия», выпускаемой НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии». Как и первая книга «Патологоанатомическая диагностика болезней собак и кошек» ([www.invetbio.spb.ru/Kudryashov-2011.htm](http://www.invetbio.spb.ru/Kudryashov-2011.htm)), настоящее издание является учебным пособием как для студентов ветеринарных факультетов, так и для врачей-иппологов.

В книге изложены порядок вскрытия лошадей, составления протоколов, правила отбора материала для дальнейших исследований, даны детальные описания 40 наиболее часто встречающихся заболеваний лошадей. Подробно освещены этиология, патогенез, клинические проявления и патологоанатомические изменения. Особое внимание уделено дифференциальной диагностике. Книга иллюстрирована большим количеством авторских фотографий, а также рисунками со схемами.

**Тираж:** 1000 экз. **Формат:** А5 (145 x 205 мм), мягкий переплет, 184 с. с илл.

**Розничная цена книги** – 800 руб. (с учетом почтовых расходов – 1040 руб.).

**По вопросу приобретения обращайтесь по тел. +7 921 095-89-27, e-mail: [invetbio@yandex.ru](mailto:invetbio@yandex.ru)**

**Форма on-line заказа:** [www.invetbio.spb.ru/form\\_kniga\\_Kudryashov-loshadi.htm](http://www.invetbio.spb.ru/form_kniga_Kudryashov-loshadi.htm)

### ОГЛАВЛЕНИЕ

#### ПРЕДИСЛОВИЕ

#### ВСКРЫТИЕ ТРУПОВ ЛОШАДЕЙ

1. Место вскрытия и инструментарий
2. Техника безопасности
3. Некоторые анатомические особенности лошади
4. Определение возраста лошади
5. Масть лошади
6. Порядок вскрытия
7. Техника исследования отдельных органов
8. Протоколирование вскрытия (протокол вскрытия)
9. Отбор и сохранение патологического материала, предназначенного для лабораторных исследований

#### ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ ЛОШАДЕЙ

##### ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

1. Сибирская язва
2. Злокачественный отек
3. Некробактериоз
4. Столбняк
5. Ботулизм
6. Сальмонеллез
7. Листерия
8. Лептоспироз
9. Моноцитарный эрлихиоз
10. Эпизоотический лимфангит
11. Язвенный лимфангит
12. Мыт
13. Кровапятнистая болезнь

14. Сап
15. Туберкулез
16. Бруцеллез
17. Инфекционная анемия
18. Герпесвирусные болезни
19. Грипп лошадей
20. Аденовирусная инфекция
21. Вирусные энцефалиты и энцефаломиелиты
22. Африканская чума однокопытных
23. Вирусный артериит
24. Бешенство
25. Болезнь Ауески
26. Оспа лошадей
27. Везикулярный стоматит
28. Коринебактериоз жеребят
29. Микотоксикозы
30. Идиопатический колит

##### ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

1. Бабезиоз
2. Трипаносомозы
3. Параскариоз
4. Деляфондиоз
5. Гастрофилез

##### НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

1. Паралитическая миоглобинурия
2. Острое расширение желудка
3. Метеоризм кишечника
4. Перекручивание и заворот кишок
5. Амилоидоз печени

##### ИЛЛЮСТРАЦИИ

УДК 636.4:616.25-002.155-091

Ключевые слова: свиньи, болезни, диагностика, дифференциация

Key words: swine, diseases, diagnosis, differentiation

Кудряшов А. А., Максимов Т. П., Балабанова В. И.

## ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ СВИНЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ *PATHOANATOMICAL DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF RESPIRATORY DISEASES IN SWINE AT INDUSTRIAL LIVESTOCK COMPLEX*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5. Тел. (812) 388-13-78

<sup>1</sup>*Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine*

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya street, 5. Tel. +7 (812) 388-13-78

<sup>2</sup>ООО «Бёрингер Ингельхайм»

Адрес: 125171, Россия, Москва, Ленинградское шоссе, 16А, стр.3. Тел. 8 (911) 922-95-59

<sup>2</sup>*LLC Boehringer Ingelheim*

Address: 125171, Russia, Moscow, Leningradskoe Shosse, 16A, Building 3. Tel. +7 (911) 922-95-59

Кудряшов Анатолий Алексеевич, д. в. н., проф., зав. каф. патологической анатомии<sup>1</sup>

*Kudryashov Anatoliy A., Doctor of Veterinary Science, Professor, Head of the Pathologic Anatomy Dept.<sup>1</sup>*

Максимов Тимофей Петрович, к. в. н., менеджер по работе с ключевыми клиентами<sup>2</sup>

*Maximov Timofey P., Ph.D., Key Account Manager<sup>2</sup>*

Балабанова Виктория Игоревна, к. в. н., доцент каф. патологической анатомии<sup>1</sup>

*Balabanova Victoria I., Ph.D. in Veterinary Science, Associate Professor of the Pathologic Anatomy Dept.<sup>1</sup>*

**Аннотация.** Посредством вскрытия и бактериологического исследования определены патологоанатомические изменения, типичные для актинобациллезной плевропневмонии, пастереллеза и гемофилезного полисерозита свиней, что использовано для их дифференциальной диагностики.

**Summary.** *Post-mortem and bacteriological examinations determined pathoanatomical changes which are typical of actinobacillus pleuropneumonia, pasteurellosis and Glasser's Disease (Poliserositis haemophilus) and can be used for differential diagnosis of these diseases.*

### Введение

В свиноводческих хозяйствах часто возникают вспышки респираторных болезней, что проявляется в повышенной заболеваемости и смертности поросят, снижении качества продукции, снижении производственных показателей, а также увеличением затрат на профилактику и борьбу с данными болезнями [4, 5]. Высокая заболеваемость бывает связана с многочисленными обстоятельствами, в том числе с перепадами температур, с отсутствием необходимого контроля зоогиgienических показателей в помещениях, где содержатся животные [6, 7].

В таких ситуациях крайне важна оперативная диагностика и дифференциальная диагностика болезней с респираторной симптоматикой.

Цель нашего исследования – выявление характерных патологоанатомических изме-

нений при респираторных болезнях свиней, а также разработка их первичной дифференциальной диагностики в условиях свинокомплекса.

### Материалы и методы исследования

В период с сентября по декабрь в одном из свиноводческих комплексов Ленинградской области провели патологоанатомическое исследование 67 павших поросят: 27 – с диагнозом актинобациллезная плевропневмония (АПП), 26 – с диагнозом гемофилезный полисерозит (ГПС) и 14 – с диагнозом пастереллез. От каждого животного были отобраны легкие и бронхиальные лимфатические узлы для бактериологического исследования. В ветеринарной лаборатории бактериологическим исследованием был подтвержден предварительный патологоанатомический диагноз на актинобациллезную

плевропневмонию, пастереллез и гемофилезный полисерозит, установленный при вскрытии животных на комплексе. При вскрытии были использованы ранее опубликованные разработки авторов [1, 2].

## Результаты исследования

У животных с диагнозом АПП обнаружены следующие патологоанатомические изменения: лобарная или крупноочаговая геморрагическая или фибринозно-геморрагическая, некротизирующая пневмония и фибринозный плеврит. Изменения чаще находили в задних и средних долях легких.

При сверхостром и остром течении АПП особенно характерно наличие в просвете трахеи и бронхов пенистой кровянистой

жидкости, в плевральных полостях до 200 мл мутного, красного экссудата с хлопьями фибрина. На реберном и легочном листках плевры – тонкие пленки фибрина. В легких – плотные участки темно-красного цвета. С поверхности разреза воспаленного участка стекает мутная, кровянистая жидкость. Видны утолщенные междольковые перегородки,



Рис. 1. АПП. Серозно-фибринозно-геморрагический плеврит.



Рис. 2. АПП. Геморрагическое воспаление долей легкого.



Рис. 3. АПП. Крупноочаговая фибринозно-геморрагическая пневмония.



Рис. 4. АПП. Лобарная фибринозно-геморрагическая пневмония, отек междольковых перегородок.

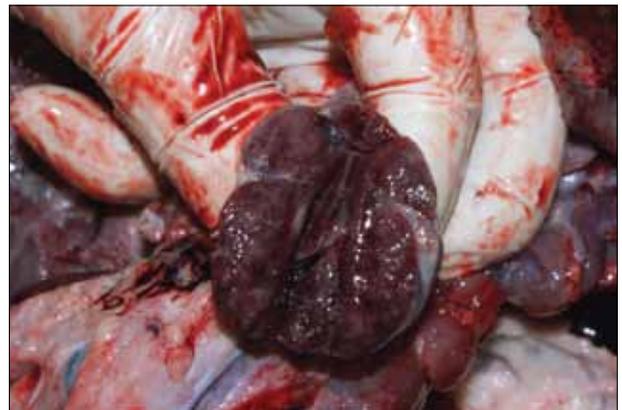


Рис. 5. АПП. Серозно-геморрагический лимфаденит.



Рис. 6. АПП. Фибринозная плевропневмония. «Мраморность», спайки между долями.



Рис. 10. ГПС. Фибринозный артрит.



Рис. 7. АПП. Легкие. Каверна.



Рис. 11. Пастереллез. Серозно-фибринозная пневмония.



Рис. 8. АПП. Спленит.



Рис. 12. Пастереллез. Фибринозно-геморрагическая пневмония.



Рис. 9. ГПС. Фибринозный плеврит, перикардит, перитонит.

пропитанные отечной, желатинообразной жидкостью серовато-желтого цвета. В средостенных и бронхиальных лимфатических узлах – серозное, серозно-геморрагическое воспаление (рис. 1–5).

При остром течении АПП воспаленные доли легких имеют пеструю окраску (мраморность): чередуются участки темно-красного, красно-серого, красно-желтого, серо-желтого цвета (рис. 6). На плевре – плотные наложения фибрина. Между легочным

и реберным листками плевры, между долями легких – непрочные спайки.

При подостром и хроническом течении поверхность легких бугристая. На разрезе видны крупные очаги некроза, содержащие массы желтовато-коричневого или коричневого цвета, творожистой консистенции, а также каверны с остатками размякших творожистых масс (рис. 7). Есть очаги фиброза и прочные сращения легких с грудной стенкой, с сердечной сорочкой и диафрагмой.

При всяком течении болезни отмечали увеличение селезенки (рис. 8), которое вызвано ее воспалением, что мы определили гистологическим исследованием [3].

При вскрытии поросят, павших при остром течении ГПС, установили серозно-фибринозное воспаление оболочек головного мозга, перикарда, плевры (различных листков), брюшины (париетального и висцерального листков) (рис. 9), синовиальных оболочек суставов конечностей, главным образом, тазобедренного, запястного. В воспаленных суставах нашли мутный серозный экссудат с хлопьями фибрина и наложения серовато-желтых фибринозных пленок на синовиальных оболочках (рис. 10).

При подостром и хроническом течении болезни обнаружили спайки и сращения между легочным и реберным листками плевры, серозными оболочками кишок, печени и париетальной брюшиной с образованием прочных фиброзных разrostов, охватывающих и сдавливающих органы грудной и брюшной полостей.

Селезенка немного увеличена, кровенаполнена, капсула покрыта пленками фибрина. Многие лимфатические узлы грудной, брюшной и тазовой полостей увеличены, на разрезе светло-серого или красновато-серого цвета, сочные. Печень и почки в состоянии зернистой дистрофии, на капсуле печени – пленки фибрина.

Передние и средние, реже нижние части задних долей легких – плотные, красного, серого с красным оттенком или серого цвета; в бронхах содержится густая слизистая или слизисто-гнойная жидкость, кусочки из измененных долей тонут в воде – изменения в легких соответствуют катаральной бронхопневмонии.

Бронхиальные и средостенные лимфатические узлы увеличены, сочные, красновато-серого цвета.

У поросят с диагнозом пастереллез при остром течении установили отек подкожной клетчатки в межжелудочном пространстве, в области шеи, подгрудка, а также отек рыхлой клетчатки вокруг глотки. При разрезе подкожной клетчатки в ней видна студневидная, бесцветная или светло-желтая жидкость. Многие лимфатические узлы, в первую очередь нижнечелюстные, заглоточные, околушные, увеличены, сочные, светло-красные или красные на разрезе. Имеют место точечные кровоизлияния под плеврой, эпикардом, серозно-геморрагический тонзиллит. В легких – фибринозное, фибринозно-геморрагическое или фибринозно-некротизирующее воспаление, сочетающееся с серозно-фибринозным плевритом (рис. 11, 12) и перикардитом. У всех поросят селезенка – обычного вида.

При подостром течении пастереллеза диагностировали фибринозно-некротизирующую пневмонию с образованием секвестров, участков фиброза, фиброзными разrostами между легкими и грудной стенкой, а также фибринозно-фиброзный перикардит.

### Обсуждение результатов

Установленные патологоанатомические изменения достаточно типичны для изученных болезней; они дают возможность по результатам вскрытия провести первичную дифференциальную диагностику актинобациллезной плевропневмонии, гемофилезного полисерозита и пастереллеза свиней. Так, для актинобациллезной плевропневмонии характерна фибринозная или фибринозно-геморрагическая, некротизирующая плевропневмония, нередко сочетающаяся с перикардитом, увеличенная селезенка. Патологоанатомические изменения при пастереллезе сходны с изменениями при актинобациллезной плевропневмонии, но в отличие от последней при пастереллезе имеет место отек мягких тканей в области головы, шеи, а также интактная селезенка.

При гемофилезном полисерозите, в отличие от актинобациллезной плевропневмонии

и пастереллеза, находят воспаление листков серозной оболочки брюшной полости, то есть диагностируют перитонит, периспленит, перигепатит, а также полиартрит. Наряду с этим, при гемофилезном полисерозите развивается не фибринозная, а катаральная пневмония.

## Заключение

Первичная дифференциальная диагностика актинобациллезной плевропневмонии, гемофилезного полисерозита и пастереллеза может быть проведена в условиях свиноводческого комплекса по результатам вскрытия, что дает возможность быстро определить вероятную причину падежа и выбрать соответствующие способы лечения и профилактики. Для подтверждения патологоанатомического диагноза целесообразно провести бактериологическое исследование легких и бронхиальных лимфатических узлов.

## Список литературы

1. Кудряшов, А. А. Патологоанатомическая диагностика актинобациллезной плевропневмо-

нии в свиноводческом хозяйстве / А. А. Кудряшов, Т. П. Максимов, Ю. В. Иванов, Д. С. Китаров // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2010. – № 3 (7). – С. 20–24.

2. Кудряшов, А. А. Гистопатология легких при актинобациллезной плевропневмонии свиней / А. А. Кудряшов, В. И. Балабанова, Т. П. Максимов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2012. – № 2 (14). – С. 71–76.

3. Максимов, Т. П. Морфометрическая характеристика органов иммуногенеза при актинобациллезной плевропневмонии свиней / Т. П. Максимов, А. А. Кудряшов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2011. – № 2 (10). – С. 47–51.

4. Скородумов, Д. И. Актинобациллезная плевропневмония свиней / Д. И. Скородумов // Ветеринария. – 2005. – № 10. – С. 20–25.

5. Русалеев, В. С. Актинобациллезная плевропневмония свиней: профилактика и меры борьбы / В. С. Русалеев, Д. А. Бирюченков, А. А. Фроловцева // Свиноводство, 2007. – № 4. – С. 28–29.

6. Орлянкин, Б. Г. Инфекционные респираторные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 3–6.

7. Maes, D. Non-infectious factors associated with macroscopic and microscopic lung lesions in slaughter pigs from farrow-to-finish herds / D. Maes, H. Deluyker, M. Verdonk et al. // Vet. Rec. – 31:313–327.

## КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

### А. Через подписные каталоги

Каталог	Подписное агентство	Индекс
Пресса России	Агентство «Книга-Сервис»	29447
Газеты. Журналы	Агентство «Роспечать»	33184
Почта России	Межрегиональное агентство подписки	11354
ПРЕССinform	СЗА «Прессинформ»	29447

### Б. Через редакцию журнала

Банковские реквизиты для оплаты подписки по безналичному расчету для юридических лиц:

НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии»

ИНН 7802196720 КПП 781301001

Р/с 40703810400000000022 в ЗАО АКБ «Горбанк», г. Санкт-Петербург

К/с 30101810200000000814 БИК 044030814

В поле «Назначение платежа» указать:

«Предоплата за подписку на журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» на 2014 г. согласно инф. письму б/н от 07.06.13 г. НДС не облагается. Адрес доставки: ...»

Стоимость редакционной подписки на 2014 год (четыре номера): **1600 рублей.**

**Учредитель и издатель:** НОУ ДО «Институт Ветеринарной Биологии».

Адрес: Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, 3Б.

Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92. E-mail: virclin@mail.ru; www.invetbio.spb.ru

УДК 619:615.9:636.4.085

Ключевые слова: микотоксины, корма, токсичность, микроскопические грибы

Key words: *mycotoxins, fodder, toxicity, microfungi*

Симонова И. А., Герунова Л. К.

## САНИТАРНО-МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ *SANITARY-MYCOLOGICAL EVALUATION OF THE FODDER QUALITY*

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»

Адрес: 644008, Россия, г. Омск, Институтская площадь, 2

*P. A. Stolypin Omsk State Agrarian University*

*Address: 644008, Russia, Omsk, Institutskaya square, 2*

Симонова Ирина Александровна, аспирант / *Simonova Irina A., Postgraduate*

Герунова Людмила Карповна, д. в. н., проф. каф. диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства

*Gerunova Ludmila K., Ph.D. in Biology Science, Professor of the Dept. of Diagnostics,*

*Internal Non-Infectious Diseases, Pharmacology, Surgery and Obstetrics*

**Аннотация.** Проведено санитарно-микологическое исследование кормов из 14 районов Омской области. Среди контаминантов преобладают *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, представители родов *Penicillium* и *Fusarium*. Все пробы кормов содержали микотоксины, причем более 70 % образцов – 2 и более токсинов одновременно.

**Summary.** *A sanitary-mycological examination of fodder was performed in 14 districts of Omsk region. Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus and representatives of Penicillium and Fusarium prevailed among contaminants. All fodder tests contained mycotoxins. Besides, more than 70 % of samples had two and more toxins at a time.*

### Введение

Обменные процессы в организме животных во многом зависят от кормления, так как живой организм в процессе жизнедеятельности непрерывно расходует входящие в его состав вещества. Качество и сохранность кормов являются актуальной проблемой животноводства. При определенных условиях температуры и влажности происходит порча кормов в результате интенсивного размножения микроскопических грибов. При этом они теряют питательные свойства, то есть становятся некондиционными и не обеспечивают потребности организма в питательных веществах. Однако главную опасность представляют продукты жизнедеятельности грибов – микотоксины. Вызываемые ими микотоксикозы в случае гибели грибов-продуцентов в корме трудно диагностировать [2, 4, 9].

Интенсивность размножения грибов и накопления микотоксинов зависит от культуры сельскохозяйственного производства, климатических условий, а также условий хранения собранного урожая [7].

Микотоксикозы опасны с двух точек зрения: во-первых, большие дозы микотокси-

нов вызывают ярко выраженные признаки отравления, часто приводящие к гибели животных, во-вторых, малые дозы приводят к изменениям, которые не проявляются клинически, но вызывают снижение продуктивности и неспецифической резистентности; при этом создаются условия для возникновения многих инфекционных заболеваний [10].

Цель исследования – провести санитарно-микологический анализ кормов в различных районах Омской области.

### Материалы и методы

Для исследования были взяты пробы комбикормов, кормосмесей, зерна, грубых кормов (сена, соломы), сочных кормов (силоса, сенажа), мясокостной муки, шротов, жмыхов. Токсичность кормов определяли двумя методами: экспресс-методом, позволяющим за три часа провести биотестирование кормов на инфузориях стилонихиях и получить предварительный результат, свидетельствующий о токсичности корма, а также арбитражным методом с использованием кожной пробы на кроликах и биопробы на мышах [3]. Выделение и количественный учет микроскопических грибов в кормах проводили

путем посева взвесей в стандартных разведениях на среду Чапека, инкубации посевов при температуре 28 °С и подсчета выросших колоний грибов для определения суммарного количества в 1 г исследуемого продукта. Экстракты кормов для определения микотоксинов анализировали иммуноферментным методом с использованием анализатора иммуноферментного «Униплан» АИФР-01 и тест-систем AgraQuant (Romer Labs), основанным на измерении содержания микотоксинов в пробах с помощью непрямого твердофазного конкурентного иммуноферментного анализа рабочих растворов экстрактов.

### Результаты и их обсуждение

Исследование кормов на интегральную токсичность, наличие микроскопических

грибов и микотоксинов проводили в течение трех лет в 14 районах Омской области.

Для выявления токсических свойств кормов, обусловленных наличием токсичных грибов или их метаболитов, были проведены исследования 985 проб кормов экспресс-методом. При этом в 57 случаях были получены положительные результаты. В результате биотестирования установлено, что 48 из 57 проб (84 %) кормов токсичны для животных и непригодны к скармливанию [5, 8].

Для выявления токсигенных грибов, развивающихся на вегетирующих кормовых культурах и в период хранения кормов, проводили микологическое исследование, результаты которого представлены в таблице 1.

Корма растительного происхождения в Омской области в большей степени контаминированы грибами *Aspergillus flavus*,

Таблица 1.

### Контаминация кормов плесневыми грибами в 2009–2011 гг. в Омской области

Пробы	Исследовано проб	% проб, содержащих грибы:					
		P <sup>1</sup>	As <sup>2</sup>	F <sup>3</sup>	Cl <sup>4</sup>	Alt <sup>5</sup>	M <sup>6</sup>
Комбикорм, кормосмесь	33	78	65	17	19	14	48
Зерно, зерносмесь	46	83	69	47	22	33	55
Прочие концентрированные корма	14	88	66	51	13	40	51
Сено	29	43	25	83	35	81	41
Солома	6	87	67	99	16	34	34
Силос, сенаж	8	50	25	75		50	75
Прочие корма	17	25	10				12

Примечание: 1 – Penicillium; 2 – Aspergillus; 3 – Fusarium; 4 – Cladosporium; 5 – Alternaria; 6 – Mucor.

Таблица 2.

### Контаминация кормов микотоксинами в 2009–2011 гг. в Омской области

Пробы	Исследовано проб	Количество проб с содержанием микотоксинов в пределах МДУ / с превышением МДУ				
		T-2	F-2	Och.	B <sub>1</sub>	DON
Комбикорм, кормосмесь	69	38/15	56/0	69/6	29/0	33/0
Зерно, зерносмесь	120	120/2	39/1	49/9	46/0	13/0
Прочие концентрированные корма	67	18/5	67/0	17/8	64/0	2/0
Сено, солома	6	6/0	5/0	3/0	6/0	4/0
Силос, сенаж	7	7/1	6/0	1/0	1/0	1/0
Прочие корма	12	12/1	12/2	9/0	12/0	8/0
Всего	281	201/24	185/3	148/23	158/0	61/0

Примечание: T-2 – токсин T-2; F-2 – зеараленон; Och. – охратоксин; B<sub>1</sub> – афлатоксин B<sub>1</sub>; DON – дезоксиниваленол.

*Aspergillus fumigatus*, рода *Penicillium*, *Fusarium*. Поскольку микроскопические грибы могут погибнуть при неблагоприятных условиях для их жизнедеятельности, а микотоксины при этом остаются, было проведено количественное определение микотоксинов (табл. 2).

В результате исследований было установлено, что все виды кормов содержали микотоксины, 72 % образцов контаминировано двумя и более микотоксинами в пределах допустимых концентраций. Содержание Т-2 токсина почти в 40 % исследованных проб комбикормов превышало максимально допустимые уровни, охратоксина – более, чем в 40 % проб концентрированных кормов и в 18 % проб зерна [1].

Случаи контаминации кормов плесневыми грибами и их метаболитами были выявлены во всех исследованных районах области. Клинические признаки острых Т-2 токсикозов у животных были зарегистрированы в двух районах. В большинстве случаев отмечается хроническое течение микотоксикозов, что крайне затрудняет их диагностику.

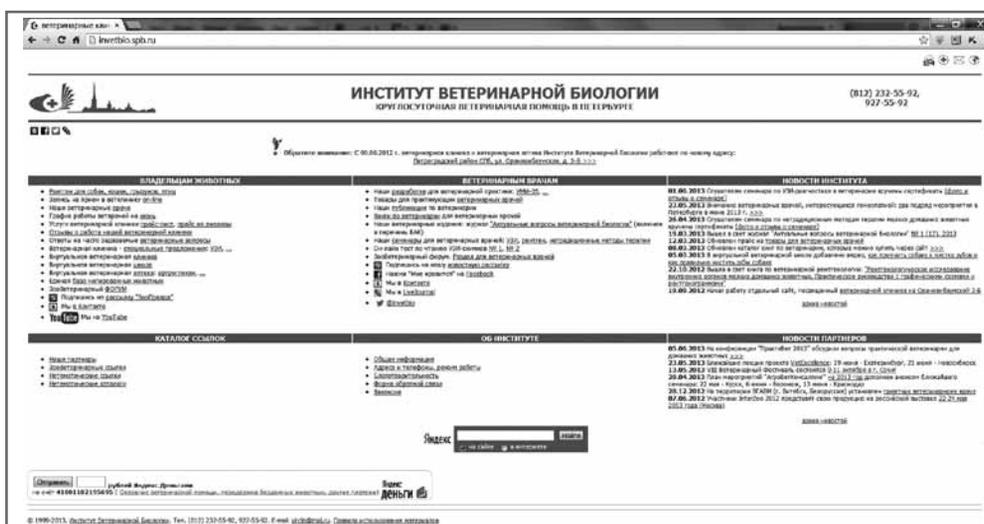
## Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что проблема качества и безопасности кормов существует и является актуальной. Микотоксины отличаются крайней неравномерностью распределения в кормах. Даже при отрицательных результатах анализа с помощью современных методов исследова-

ования нельзя гарантировать их полное отсутствие. Основная опасность заключается в том, что хроническая интоксикация приводит к снижению продуктивности и повышает уровень общей заболеваемости животных.

## Список литературы

1. Бурдов, Л. Г. К мониторингу зеараленона в кормах Удмуртской республики / Л. Г. Бурдов, А. М. Трёмасова // Ветеринарный врач, 2011. – № 2. – С. 12–13.
2. Вильнер, А. М. Кормовые отравления / А. М. Вильнер. – Л.: Колос, 1974. – 218 с.
3. ГОСТ Р 52337-2005 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. – М.: Стандартинформ, 2008. – 15 с.
4. Донник, И. М. Санитарно-микологический контроль качества кормов и комбикормового сырья / И. М. Донник, Н. А. Безбородова, С. В. Садчикова // Ветеринария Кубани. – 2009. – № 6. – С. 18–19.
5. Егорова, Е. М. Токсико-микологические исследования кормов сельскохозяйственных животных на примере Верхнеиллюйского Улуса / Е. М. Егорова // Фундаментальные исследования, 2008. – № 4. – С. 7.
6. Иванов, А. В. Актуальные проблемы профилактики микотоксикозов // Ветеринарный врач, 2008. – № 2. – С. 2–3.
7. Калмыков, М. В. Лабораторный контроль безопасности продуктов животного происхождения и кормов в Российской Федерации / М. В. Калмыков, В. И. Белоусов, Г. В. Иванова, М. М. Сысоева // Ветеринария, 2009. – № 3. – С. 3–6.
8. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки / И. В. Петрухин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 526 с.
9. Смирнова, И. Р. Современное состояние качества и безопасности кормов в России / И. Р. Смирнова, А. В. Михалев, Л. П. Сагюкова, В. С. Борисова // Ветеринария, 2009. – № 2. – С. 24.
10. Хмелевский, Б. Н. Профилактика микотоксикозов животных / Б. Н. Хмелевский, З. И. Пилипец, Л. С. Малиновская. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.



Сайт  
**invetbio.spb.ru**  
в избранное?

**ДА!**

## На конференции «ПрактиВет 2013» обсудили вопросы практической ветеринарии для домашних животных

23 и 24 мая 2013 года в Москве, в Крокус Экспо, в рамках международной выставки Pet Vet Russia Expo 2013 состоялась шестая международная конференция для практикующих ветеринарных врачей «ПрактиВет 2013».

Программа была составлена с учетом пожеланий практикующих ветеринарных врачей, уже посещавших конференцию в предыдущие годы.

Свои доклады представили специалисты в области ветеринарии мелких домашних животных: неврологии, репродукции, ультразвуковых исследований и эндокринологии.

23 мая на секционном заседании по эндокринологии доктор Ганс Зеев (Израиль), член Американского совета практикующих ветеринарных врачей (DABVP), директор Ветеринарного центра Знаний и неотложной помощи, консультант-эндокринолог сети ветеринарной информации (VIN) прочел лекцию на тему: «Сахарный диабет у кошек и собак – уход и неотложная помощь».

Первую часть выступления «Сахарный диабет у собак и кошек – различия и сходства» доктор Зеев посвятил особенностям диабета у кошек и собак. Он рассказал о механизме развития заболевания и главных симптомах. Докладчик отметил, что у собак наиболее распространен диабет типа I (полное отсутствие инсулина), который сопровождается развитием острого панкреатита и имеет наследственную предрасположенность.

У кошек развивается диабет I или II типа (пониженная секреция инсулина), чаще всего на фоне рациона из сухих кормов, содержащих много углеводов. Доктор Зеев подчеркнул, что у больных животных до начала лечения необходимо провести комплекс дополнительных исследований.

Следующая часть доклада была посвящена медикаментозному лечению и диетотерапии. Современное медикаментозное лечение собак – это применение инсулина среднего срока действия, а для кошек – длительного действия. Очень важно соблюдать дозировки, особенно на этапе обострения. Были даны общие рекомендации для собак. Им необходимо соблюдать диеты с высоким содержанием клетчатки, а для кошек – с низким содержанием углеводов и высоким содержанием белка.

В подразделе доклада: «Мониторинг и результаты терапии при специфическом лечении сахарного диабета» были приведены рекомендации по наблюдениям после применения препаратов. Докладчик подчеркнул, что необходимо четко контролировать вес животного и развитие полиурии и полидипсии. Диабет сопровождается гипогликемией и кетоацидозом, есть риск гиперосмолярной диабетической комы, поэтому очень важную роль играет эффективность неотложной помощи.

Секционное заседание по репродукции провел д-р Фернандо Хуан Пенья (Испания), член правления Европейского общества репродукции домашних животных (ESDAR), специалист Европейского колледжа репродукции животных (ECAR).

В лекции «Плановое кесарево сечение» доктор Пенья рассказал об основных проблемах с родами у собак. Невозможность принести помет естественным образом встречается у 5–6 % собак. А у таких пород, как шотландский терьер, французский бульдог, пекинес, мастифф и др. этот показатель 100 %. Эта проблема требует внимания как к самкам, так и к детенышам, в частности, необходимо определять патологии плода и их развитие. Докладчик затронул вопросы изменений в психологии матери в поздние сроки беременности, а также вопросы анестезии.

В разделе «Основные репродуктивные расстройства» были рассмотрены типичные клинические случаи отдельных важнейших репродуктивных расстройств. Для самок это пиометра, для самцов – простатит. Доктор Пенья обсудил вопросы, связанные с некоторыми распространенными случаями бесплодия.

Заключительная часть лекции посвящена прекращению нежелательной беременности. Это один из самых распространенных поводов обращения в ветеринарную клинику. Докладчик отдельно остановился на определении риска беременности после нежелательного контакта, рассказал о том, как диагностировать разные периоды беременности и их клинические проявления. Обсуждались различные варианты терапии для каждого этапа с учетом их положительных и отрицательных сторон.

24 мая также были проведены два секционных заседания, касающиеся вопросов неврологии животных и ультразвуковой диагностики.

Вопросы неврологии осветил д-р Лоран Гарози (Laurent Garosi), дипломант Европейского колледжа ветеринарной неврологии (ECVN), специалист Королевского ветеринарного колледжа (RCVS), руководитель отделения неврологии и нейрохирургии ветеринарного центра Дэвиса (Великобритания). Первая часть лекции была посвящена вопросам диагностики и лечения эпилепсии у кошек и собак.



Докладчик отметил, что большинство обсуждаемых в лекции рекомендаций используется в повседневной практике. Был дан обзор психомоторных расстройств у кошек и собак. Отмечена важность правильной и своевременной диагностики эпилептических припадков, которые необходимо уметь отличать от похожих приступов, вызванных внечерепными причинами, например метаболическими и токсическими. Доктор Гарози привел алгоритм последовательного исключения неподходящих вариантов функциональных расстройств. Было отмечено, что некоторые породы имеют наследственную предрасположенность к развитию неврологических заболеваний, например немецкие овчарки. Далее лектор привел рекомендации по неотложной помощи пациенту с судорогами. Современная антиэпилептическая терапия позволяет длительное время контролировать состояние животного, но в данный момент нельзя вылечить животное полностью. Доктор предоставил рекомендации к применению препаратов и обсудил возможные побочные эффекты.

Следующая лекция была посвящена нарушениям равновесия или вестибулярным расстройствам. Он отметил, что, в первую очередь, необходимо понять причину расстройства: внутреннее ухо, головной мозг или полиневропатия. Главные клинические признаки нарушения – поворот головы и атаксия. Хороший маркер различных вестибулярных расстройств – диагностика патологического нистагма. Докладчик привел алгоритм диагностики пациентов с нарушениями равновесия. Отмечено, что схожие эффекты могут проявляться при применении метронидазола. В большинстве случаев идиопатическое вестибулярное расстройство не требует медикаментозного лечения.

В разделе «Поэтапный подход к повреждениям спинного мозга» лектор поставил главной задачей выступления дать обзор клинического опыта и рекомендации по диагностике и лечению заболеваний. Он отметил, что часто многие вопросы искусственно усложняются. Шансы восстановления напрямую зависят от стадии заболевания, и во многих случаях состояние можно лишь стабилизировать, но не улучшить. Во-первых, необходимо проверить состояние кровеносных сосудов пациента, наличие полиартрита, характер состояния болезненности. К любой неврологической проблеме важен последовательный подход. В первую очередь, необходимо оценить, какая часть спинного мозга поражена. Так, например, у немецких овчарок чаще всего диагностируется миелопатия отдела Т3-Л3. Во-вторых, следует установить причину заболевания. Затем необходимо сделать прогноз заболевания, так как терапия дает положительный результат лишь в трети случаев. Докладчик продемонстрировал видеоролики распространенных клинических случаев, обращая внимание на незаметные с первого взгляда детали, например количество затронутых поражением конечностей. Поэтому необходимо проверить спинномозговые рефлексы.

Далее докладчик рассмотрел наиболее распространенные поражения, такие как ишемическая миелопатия и патологии межпозвоночных дисков у различных пород собак.

Секционное заседание «Ультрасонография» провел доктор Эрик Линдквист (Eric Lindquist), дипломант американского совета практикующих ветеринарных врачей (DABVP), компания SmartVet GmbH, президент общества IVUSS, директор компании SonoPath (США).

В первой части лекции «Желудочно-кишечная непроходимость: клиническая и ультрасонографическая диагностика непроходимости, инородные тела» были рассмотрены основные патологии ЖКТ: непроходимость, ложная непроходимость, хронические энтериты и др. Докладчик познакомил с опытом решения конкретных проблем в повседневных обращениях и в особых случаях, а также применение хирургической и общей клинической практики.

Непроходимость ЖКТ уверенно диагностируется с помощью ультразвука при последовательном подходе и если основные критерии исследованы и учтены. Важно сопоставлять сонографические исследования и клинические признаки, чтобы точно определить, когда нужно проводить хирургическое вмешательство. Лектор дал практические советы по необходимости гастроэнтеростомии при непроходимости кишечника из-за инородного тела, опухоли, различных дисфункций кишечника, заворота кишок.

Следующая часть лекции «Ультразвуковое исследование патологий желудочно-кишечного тракта и критерии непроходимости» была посвящена диагностике изменений стенки кишечника и перфорациям. Было уделено внимание интерпретации состояния поверхности стенки органов, характеру перистальтики, анализу возможности восстановления. Такие проблемы ЖКТ, как непроходимость, псевдонепроходимость, патологии стенки могут развиваться в перфорации и перитониты. Были рассмотрены наглядные клинические случаи и подход к лечению.

В третьей части лекции «Сонография болезней печени у кошек и собак. Оценка необходимости хирургического вмешательства при поликистозе и других заболеваниях гепатобилиарной системы» лектор рассказал о случаях мукоцеле и перфорации желчного пузыря в своей ветеринарной практике. Он отметил, что многие симптомы часто принимают за различные расстройства ЖКТ или панкреатит. Лектор подчеркнул, что, поскольку перфорации требуют экстренной помощи, специалист УЗИ собак и кошек должен уметь вовремя опознать заболевание желчного пузыря, цисты протоков.

Лекция завершилась обстоятельной дискуссией по всем вопросам, касающимся неврологии животных и ультрасонографии.

С 23 по 25 февраля в рамках международной выставки Pet Vet Russia Expo, организованной выставочной компанией «Асти Групп», была открыта для посещения и ветеринарная экспозиция, где российские и иностранные компании представили медицинское оборудование, инструменты, расходные материалы и многое другое.

*Источник: пресс-служба выставочной компании «Асти Групп»*



# VIII СОЧИНСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ

## 9-11 октября



РЕГИСТРАЦИЯ  
ОТКРЫТА!

### Дорогие друзья, приглашаем вас посетить VIII Сочинский Ветеринарный Фестиваль!

В меню Фестиваля – большая порция аппетитных знаний от поваров ветеринарного искусства, горячительный аперитив в виде развлекательной программы и бесподобный банкет от шеф-поваров Фестиваля!

### ГДЕ

г. Сочи, санаторий «Южное Возморье» ([www.uvzmorie.ru](http://www.uvzmorie.ru)) – один из лучших санаториев черноморского побережья!

### ЧТО В ПРОГРАММЕ

Три лекционных дня, финал конкурса «История болезни», море, развлечения, банкет!

**Тематика лекций:** гастроэнтерология, стоматология, инфекционные заболевания, хирургия, паразитология.

По итогам Фестиваля выдается **сертификат**, который идет в зачет часов Программы последипломного образования ветеринарных специалистов.

### СКОЛЬКО СТОИТ

Участие в Фестивале – **бесплатное!**

На проживание и питание – **спеццены** для гостей Фестиваля: **2500 руб/сутки** за проживание в двухместном номере с трехразовым питанием (вместо 3750 руб!)

### Ждем вас в Сочи!

Посетите сайт Фестиваля: [www.vetseminar.ru/sochi](http://www.vetseminar.ru/sochi)

Страница мероприятия ВКОНТАКТЕ: [www.vk.com/sochi\\_vf](http://www.vk.com/sochi_vf)

Партнеры:



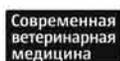
Официальные спонсоры:



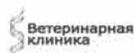
Спонсоры:



Генеральный информационный спонсор:



Информационные спонсоры:



реклама

Организатор:



Россия, 111399, Москва,  
Федеративный пр-т, 9, корп. 2  
+7 (495) 989-43-70

[info@vetseminar.ru](mailto:info@vetseminar.ru)  
[www.vetseminar.ru/sochi](http://www.vetseminar.ru/sochi)

40  
ЛЕТ  
здорового  
ПИТАНИЯ

ROYAL CANIN

реклама

Больше,  
чем просто собака!

Больше,  
чем просто питание!



Специально для собак породы  
**джек-рассел-терьер**

[www.royal-canin.ru](http://www.royal-canin.ru)

Ваш джек-рассел-терьер – намного больше, чем просто собака. Всегда в отличной физической форме, он обладает уникальной, устойчивой к воздействию погодных условий шерстью, неизменно энергичен – и, без сомнения, заслуживает особого питания, учитывающего его особенности. Диетологическое решение для джек-рассел-терьеров гаммы Breed Health Nutrition – кульминация более чем сорокалетнего опыта и знаний Royal Canin, накопленных в тесном сотрудничестве с заводчиками.

Это намного больше, чем просто питание: это уникальная комбинация особых форм, текстуры и размеров, превосходно адаптированная к особенностям породы и способная поддерживать здоровье зубов собаки. Новейшие технологии позволили обогатить ее питательными веществами, необходимыми для сохранения здоровья кожи и шерсти, а также тщательно выверить уровень калорийности.

Гамма Breed Health Nutrition пополнится в 2013 году полной программой питания для джек-рассел-терьеров, представленной инновационными продуктами.



JUNIOR

ADULT

Питание, специально разработанное для собак определенных пород

B R E E D H E A L T H N U T R I T I O N

# ЗООСФЕРА

реклама

## XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТОВАРОВ И УСЛУГ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 20 - 23 НОЯБРЯ 2013



ufi  
Approved  
Event



ВЕТЕРИНАРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС  
ГРУМЕРОВ

КОНКУРС НОВИНОК

КРУПНЕЙШАЯ ВЫСТАВКА В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ  
250 УЧАСТНИКОВ, БОЛЕЕ 15 000 ПОСЕТИТЕЛЕЙ

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

Выставочный комплекс ЛЕНЭКСПО  
Большой пр. В. О., 103, Санкт-Петербург, Россия  
+7 812 240 4040, доб. 257, 230, 258  
s.hansen@expoforum.ru [www.zoosphere.expoforum.ru](http://www.zoosphere.expoforum.ru)



## ОТЗЫВЫ СЛУШАТЕЛЕЙ О СЕМИНАРАХ НОУ ДО «ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»

---

- «УЗИ-диагностика мелких домашних животных» (6-дневный):

*Курсы изумительные! Очень высокого уровня. Теоретический блок грамотный – эталон! Практическая часть: хорошо оборудовано и оснащено; работа на разных приборах, много эхограмм; индивидуальная работа с преподавателем. Преподаватели высочайшей квалификации с огромным практическим опытом и научными наработками, замечательные! Очень Вам благодарны! Спасибо!*

*Наталья, г. Люберцы*

Все отзывы здесь: [www.invetbio.spb.ru/seminars\\_otzyv\\_UZI.html](http://www.invetbio.spb.ru/seminars_otzyv_UZI.html)

- «Рентгенодиагностика мелких домашних животных» (5-дневный):

*Большое спасибо преподавателям. Донести сложный и объемный материал интересным, доступным языком – это искусство! Легко, научно, практически все необходимо будет в работе. Преподаватели отвечают на все, даже самые глупые вопросы. Успехов в дальнейшей работе!*

*Сергей, г. Пермь*

Все отзывы здесь: [www.invetbio.spb.ru/seminars\\_otzyv\\_Rg.html](http://www.invetbio.spb.ru/seminars_otzyv_Rg.html)

- «Нетрадиционные методы терапии мелких домашних животных» (5-дневный):

**Новинка!**

Оставь свой отзыв!

---

Полная информация о семинарах на сайте: [www.invetbio.spb.ru/seminars.html](http://www.invetbio.spb.ru/seminars.html),  
по e-mail: [investbio@yandex.ru](mailto:investbio@yandex.ru) или по телефону: +7 921 095-89-27.  
Будем рады видеть Вас в числе наших слушателей!

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»

Важным условием для принятия статей в журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» является их соответствие нижеперечисленным правилам. При наличии значительных отклонений от них направленные материалы рассматриваться не будут. В этом случае редакция обязуется оповестить о своем решении авторов не позднее чем через 1 месяц со дня их получения. Оригиналы и копии присланных статей авторам не возвращаются. Материалы должны присылаться по электронной почте: virclin@mail.ru. Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал, в связи с чем авторам рекомендуется перед отправкой материалов в редакцию проверить соответствие текста на цифровом носителе распечатанному варианту статьи. Кроме того, материалы для публикации можно передать в редакцию по адресу: С.-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б. Тел. (812) 232-55-92. Факс (812) 232-88-61.

### Подготовка материалов

Статья может содержать до 10 машинописных страниц (18 тыс. знаков с пробелами), не считая рисунков, таблиц и списка литературы. Электронный вариант статьи должен быть подготовлен в виде файла в формате .doc для ОС Windows и содержать текст статьи и весь иллюстративный материал (фотографии, графики, таблицы) с подписями.

Таблицы и диаграммы должны быть выполнены в один цвет – черный, без фона.

Автор должен представить каждое изображение в отдельном файле в оригинальном размере (при обработке изображений в графических редакторах необходимо учесть, что для офсетной печати не подходят изображения с разрешением менее 300 dpi и размером менее 945 px по горизонтали).

Текст статьи должен быть набран шрифтом Times New Roman, 12 пт, без форматирования (стиль «Обычный»). Нумерованные и нумерованные списки формируются без применения автоформатирования (вручную)

с использованием арабских цифр или символа «-» соответственно.

В статье желательно использование не более 3–5 нетрадиционных сокращений для сложных терминов или названий, наиболее часто используемых в тексте. Эти сокращения вводятся в круглых скобках после первого полного названия термина. В тех случаях, когда используемая аббревиатура узаконена международной классификацией, ее следует использовать в соответствующей транскрипции. Например, для сокращения термина «интерлейкин» должна быть использована аббревиатура в соответствии с международной номенклатурой «IL», а не русскоязычный вариант «ИЛ»; «TNF», а не «ТНФ» или «ФНО»; «CD», а не «СД». Запрещается вводить какие-либо сокращения в название статьи. Названия микроорганизмов должны быть приведены в оригинальной транскрипции (*E. coli*, *Streptococcus pyogenes*). Единицы измерения должны быть приведены без точки после их сокращенного обозначения (см, мл, г, мг, kDa и т. д.). При использовании условных обозначений следует иметь в виду, что в процессе подготовки журнала к верстке символы, полученные с использованием нетипичных шрифтов ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и пр.), а также некоторые специальные символы форматирования ( $\bullet$ ,  $\rightarrow$ ,  $\Rightarrow$ , ...) могут неверно интерпретироваться.

При изложении материала следует придерживаться стандартного построения научной статьи:

1. Введение.
2. Материалы и методы.
3. Результаты исследований.
4. Обсуждение результатов.
5. Заключение (выводы).
6. Список литературы.

Статья должна представлять собой законченное исследование.

Заключение (выводы) должно быть четким, конкретным, вытекать из результатов и обсуждений результатов исследования и соответствовать цели работы и поставленным задачам.

Ссылки на первоисточники расставляются по тексту в цифровом обозначении в квадратных скобках. Номер ссылки должен соответ-

ствовать цитируемому автору. Цитируемые авторы располагаются в разделе «Список литературы» в алфавитном порядке (русские, затем зарубежные). Представленные в «Списке литературы» ссылки должны быть полными, и их оформление должно соответствовать действующему ГОСТу. Количество ссылок должно быть не более 10 – для оригинальных статей, 30 – для обзоров литературы.

К материалам статьи также обязательно должен быть приложен 1 экземпляр сопроводительного письма на имя главного редактора журнала «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» Чуваева И. В. Письмо должно содержать:

1. Фамилию, имя, отчество каждого автора статьи с указанием названия учреждения, где работает автор, его должности, научных степеней, званий и контактной информации на русском языке.

2. Фамилию, имя, отчество каждого автора статьи с указанием названия учреждения, где работает автор, его должности, научных степеней, званий и контактной информации на английском языке.

3. Фамилию, имя, отчество автора, ответственного за дальнейшую переписку с указанием предпочтительного способа связи.

4. Полное название статьи на русском языке.

5. Название статьи на английском языке.

6. Аннотацию статьи на русском языке (не более 250 слов).

7. Аннотацию статьи на английском языке.

8. УДК.

9. Ключевые слова (до 5) на русском языке.

10. Ключевые слова на английском языке.

11. Количество страниц текста, количество рисунков, количество таблиц.

12. Дату отправки материалов.

13. Подписи всех авторов.

### **Авторские права**

Авторы должны гарантировать, что поданные в журнал материалы не были ранее опубликованы. Авторы должны быть согласны с автоматическим переходом их авторских прав к журналу «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» в момент принятия статьи к печати. С этого момента весь приведенный в статье материал не может быть

опубликован авторами полностью или по частям в любой форме, в любом месте и на любом языке без согласования с руководством журнала. Исключением могут являться: 1) предварительная или последующая публикация материалов статьи в виде тезисов или короткого резюме; 2) использование материалов статьи как части лекции или обзора; 3) использование автором представленных в журнал материалов при написании диссертации, книги или монографии.

### **Оплата за публикацию статей**

При соблюдении всех вышеперечисленных правил, рецензирование статьи и ее публикация в журнале «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» является бесплатной для авторов и учреждений, в которых они работают. Редакция может потребовать оплату в следующих случаях: 1) за публикацию цветных иллюстраций; 2) за большое количество иллюстративного материала (свыше 8 иллюстраций); 3) за размещение рекламной информации; 4) при повторной подаче материала в редакцию, в случае если статья (по результатам рецензирования) была отправлена автору на доработку.

### **Рецензирование статей**

Все материалы, подаваемые в журнал, проходят рецензирование. Рецензирование статей проводят ведущие профильные специалисты (доктора наук, кандидаты наук). По результатам рецензирования редакция журнала принимает решение о возможности публикации данного материала: принять к публикации без изменений; принять к публикации с корректурой и изменениями, предложенными рецензентом или редактором (согласуется с автором); отправить материал на доработку автору (значительные отклонения от правил подачи материала; вопросы и обоснованные возражения рецензента по принципиальным аспектам статьи); отказать в публикации (полное несоответствие требованиям журнала и его тематике; наличие идентичной публикации в другом издании; явная недостоверность представленных материалов; явное отсутствие новизны, значимости работы и т. д.)

Рецензированию не подлежат материалы, представленные или написанные в соавторстве с действительными членами или член-корреспондентами АН, РАН, РАЕН.

## ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»

Подписной индекс в каталоге «Газеты. Журналы» – 33184, «Пресса России» – 29447, «Почта России» – 11354.

Юридические и физические лица, желающие получать наш журнал постоянно, могут оформить подписку непосредственно в редакции журнала (Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б) или по e-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru): направьте бланк заказа (в произвольной форме, с точным почтовым адресом получателя и контактным телефоном для уточнения информации) и копию документа об оплате. Журнал подписчикам будет доставляться заказной бандеролью.

Стоимость подписки на 2013 г. (четыре номера): для юридических и физических лиц – 1600 руб., для подписчиков из ближнего зарубежья – 1800 руб.

**Юридические лица** для получения счета на оплату подписки и других необходимых

документов могут обращаться по телефонам: (812) 232-55-92, 927-55-92 или по e-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru) к главному бухгалтеру.

**Физические лица** могут оплатить стоимость подписки:

- в любом банке (для получения образца заполненной квитанции обращайтесь по e-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru));
- через платежную систему Яндекс-деньги: счет для оплаты 41001182195695 (в сообщении следует указать «Подписка на «АВВБ-2013», Ф.И.О. и почтовый адрес).

Полная информация о подписке на журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» – на сайте [http://www.invetbio.spb.ru/journal/vb\\_podpiska.htm](http://www.invetbio.spb.ru/journal/vb_podpiska.htm).

## ПРИБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»

Вы можете заказать любой из предыдущих номеров журнала по тел.: (812) 927-55-92, или по e-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru), и мы вышлем Вам его наложенным платежом. Стоимость 1 экз. журнала выпуска до 2012 года – 200 руб., 2012 года – 400 руб., 2013 года – 500 руб. (без учета почтовых расходов).

## АРТРОГЛИКАН (ARTROGLYCAN)

**хондропротектор нового поколения, геронтологический препарат для собак, кошек, хорей, крыс**

Выпускается в форме таблеток по 0,7 г. В состав препарата входят: глюкозамина гидрохлорид (100 мг); хондроитина сульфат (200 мг); витамин Е (20 мг); селенометионин (50 мг); органическая форма кальция (100 мг).

### Фармакологическое действие

Артрогликан обладает хондропротекторным, умеренно анальгезирующим, противовоспалительным действиями, антиоксидантной активностью; укрепляет стенки капилляров.

Препарат стимулирует процессы регенерации и замедляет дегенерацию хрящевой ткани; способствует восстановлению суставной сумки и хрящевых поверхностей суставов; улучшает подвижность суставов; участвует в построении основного вещества костной и хрящевой ткани. Артрогликан участвует в синтезе протеогликанов и гиалуроновой кислоты, стимулирует образование хондроитинсерной кислоты, нормализует отложение кальция в костной ткани.

Препарат препятствует развитию дегенеративно-дистрофических изменений в сердечной мышце и скелетной мускулатуре; обладает гепатопротекторными свойствами.

Артрогликан восполняет дефицит витамина Е, кальция и селена.

### Показания

Дегенеративные заболевания суставов и позвоночника, первичный артроз, межпозвонковый остеохондроз, остеоартрит, остеоартроз, спондилез, остеопороз, дисплазия суставов. Для улучшения качества жизни собак, кошек, крыс и хорьков старшей возрастной группы. Дополнительная информация: [www.invetbio.spb.ru/farma/artroglycan.htm](http://www.invetbio.spb.ru/farma/artroglycan.htm)

### Заказ Артрогликана

**в Екатеринбурге:** ЗАО «Уралбиовет», т. (343) 345-34-34, 345-34-37, 345-34-38;

**в Тюмени:** ЗАО «Айболит», т. (3452) 33-58-65, 33-97-81;

**в Москве:** ООО «АС-Маркет», т. (498) 696-00-10; ООО «ЗooВетКом», т. +7 926 369-70-55; ЗАО «ВетИмпэкс», т. (495) 786-97-81, 786-97-82; ООО «ВЕТМАРКЕТ», т. (495) 777-60-81, 777-61-06; ООО «Торговый Дом «Гама-Маркет», т. (499) 190-72-41;

**у производителя (от одной банки/пачки):** ООО «Биоцентр «ЧИН», т. + 7 921 350-92-53; e-mail: [invetbio@mail.ru](mailto:invetbio@mail.ru)

