

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

### 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

**Георгиев Б. А.**

доцент, докт. вет. медицины

**Концевая С. Ю.,**

проф., докт. вет. наук

**Кудряшов А. А.,**

проф., докт. вет. наук

**Кузьмин В. А.**

проф., докт. вет. наук

**Панин А. Н.,**

проф., докт. вет. наук,

акад. РАН

**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 рекламы  
обращайтесь:

e-mail: virclin@mail.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

Верстка

**Кондрашенков С. В.**

Корректор

**Суховой Д. А.**

**Журнал основан в 2009 г.**

Учредитель и издатель:

ЧОУДПО «Институт  
Ветеринарной Биологии»

### ФИЗИОЛОГИЯ

**Ипполитова Т.В., Олешкевич А.А., Шевкопляс В.Н.**

Состояние физиологической адаптации продуктивных животных на фермах  
промышленного типа ..... 3

**Маннова М.С., Якименко Н.Н., Шумаков В.В., Клетикова Л.В.**

Лабораторные и инструментальные методы в оценке статуса цыплят  
в первую критическую фазу постэмбрионального онтогенеза ..... 10

### ЭПИЗООТОЛОГИЯ

**Будулов Н.Р.**

Современная эпизоотическая обстановка по инфекционным болезням  
крупного рогатого скота в Республике Дагестан ..... 16

### ПАЗАРИТОЛОГИЯ

**Гаврилова Н.А., Белова Л.М., Логинова О.А., Мирюлюбов А.А., Ситникова Р.С.**

Диагностика стронгилидозов органов пищеварения у лошадей ..... 22

**Никанорова А.М.**

Особенности сезонной активности иксодовых клещей  
Центральной части Русской равнины ..... 28

### ФАРМАКОЛОГИЯ

**Скорнякова О.О.**

Сравнительный анализ методов лечения коров при спонтанном анаплазмозе ..... 34

**Фомина Л. Л., Кулакова Т. С., Жунина О. А., Ошуркова Ю. Л., Вайцель А. Э.**

Выделение активных компонентов из слизи кожи рыб разных видов  
и изучение их гемостатической активности ..... 38

### ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И РАЗВЕДЕНИЕ

**Юлдашбаев Ю.А., Улимбашева Р.А.**

Хозяйственно-полезные признаки бурого швицкого скота разных типов  
конституции в условиях привязного способа содержания ..... 45

### ГИСТОЛОГИЯ

**Чумасов Е.И., Петрова Е.С.**

Нейрогуморальная регуляция функций ворсинок двенадцатиперстной кишки  
крысы (иммуногистохимическое исследование) ..... 50

### ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

**Балабанова В.И., Кудряшов А.А.**

Патоморфологические изменения при энзоотической пневмонии  
откормочных свиней на фермах промышленного типа ..... 55

### 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 16.06.2020. Дата выхода: 21.06.2020. Отпечатано в типографии ООО «СМДЖИ ПРИНТ»: 197101, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 1.

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

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.

© ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии», Санкт-Петербург, 2020

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

### Computer design Kondrashenkov S.V.

### Editorial Board

**Aliev A. A.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

**Andreeva N. L.**,  
Dr. Biol. Sci., Professor

**Belova L. M.**,  
Dr. Biol. Sci., Professor

**Georgiev B. A.**  
Associate Professor, Ph.D

**Kudryashov A.A.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

**Kontsevaya S. U.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

**Kuzmin V. A.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

**Panin A.N.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor,  
Member of RAS

**Prudnikov V. S.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

**Suleymanov S. M.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor  
RF Honoured Worker of Science

**Vasilyev D. B.**,  
Dr. Vet. Sci.

**Voronin V. N.**,  
Dr. Biol. Sci., Professor

**Yashin A. V.**,  
Dr. Vet. Sci., Professor

On the matters of advertisement  
please contact  
e-mail: virclin@mail.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: Private  
educational institution additional  
professional education Institute  
of Veterinary Biology

### PHYSIOLOGY

- Ippolitova T.V., Oleshkevich A.A., Shevkopyas V.N.**  
Physiological adaptation's state of productive animals from industrial-type farms ..... 3
- Mannova M.S., Yakimenko N.N., Shumakov V.V., Kletikova L.V.**  
Laboratory and instrumental methods for assessing the status of chickens  
in the first critical phase of post embrional ontogenesis ..... 10

### EPIZOOTOLOGY

- Budulov N.R.**  
Modern episootic situation on infectious diseases of cattle in Dagestan Republic ..... 16

### PARASITOLOGY

- Gavrilova N.A., Belova L.M., Loginova O.A., Mirolubov A.A., Sitnikova R.S.**  
Diagnostics of the gastro-intestinal strongylidoses in horses ..... 22
- Nikanorova A.M.**  
Features of seasonal activity of ixodid ticks in the central part of the Russian Plain ..... 28

### PHARMACOLOGY

- Skorniakova A.A.**  
Comparative analysis of cow treatment methods with spontaneous anaplasmosis ..... 34
- Fomina L.L., Kulakova T.S., Zhunina O.A., Oshurkova Yu.L., Vaitsel A.E.**  
Isolation of active components from the skin slime of fish of different species  
and study of their hemostatic activity ..... 38

### GENETICS, SELECTION AND BREEDING

- Yuldashbaev Yu.A., Ulimbasheva R.A.**  
Economically useful signs of brown shvitsky cattle of different types of constitution  
under conditions of talked method of content ..... 45

### HISTOLOGY

- Chumasov E.I., Petrova E.S.**  
Neurohumoral regulation of rat duodenal villi functions (immunohistochemical study) ..... 50

### PATHOLOGICAL ANATOMY

- Balabanova V.I., Kudriashov A.A.**  
Pathomorphological changes in enzootic pneumonia of fattening pigs on industrial farms ..... 55

### Publishing of Institute of Veterinary Biology

Address of the editorial office/publisher: 197198, St.-Petersburg, Oranienbaumskaya 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 16.06.2020. Issue date: 21.06.2020. Printed at printing house SMG Print, Ltd.: 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.  
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.  
© Private educational institution additional professional education Institute of Veterinary Biology, Saint-Petersburg, 2020

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10012

УДК 612.112

Ключевые слова: адаптация, напряжение, продуктивные животные, фермы.

Key words: adaptation, stress, productive animals, farms

Ипполитова Т. В., Олешкевич А. А., Шевкопляс В. Н.

**СОСТОЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ  
ЖИВОТНЫХ НА ФЕРМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА**  
*PHYSIOLOGICAL ADAPTATION'S STATE OF PRODUCTIVE ANIMALS  
FROM INDUSTRIAL-TYPE FARMS*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –  
МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ — МВА имени К.И. Скрябина)  
109472, Россия, г. Москва, ул. Ак. Скрябина, 23  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary  
Medicine and Biotechnology — MVA by K. I. Skryabin» (Moscow SAVMB)  
109472, Russia, Moscow, Scriabin St., 23*

Ипполитова Татьяна Владимировна, заведующая кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии имени  
А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова, доктор биологических наук, профессор. E-mail: [ippolitova01@mail.ru](mailto:ippolitova01@mail.ru)

*Ippolitova Tatyana Vladimirovna, Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after  
A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Doctor of Biological Sciences, Professor. E-mail: [ippolitova01@mail.ru](mailto:ippolitova01@mail.ru)*

Олешкевич Анна Анатольевна, профессор кафедры информационных технологий, математики и физики,  
доктор биологических наук; доцент. E-mail: [kompotita@gmail.com](mailto:kompotita@gmail.com) Тел. +7(495)377-72-66

*Oleshkevich Anna Anatol'evna, Professor of the Department of Information Technologies, Mathematics and Physics,  
Doctor of Biological Sciences. E-mail: [kompotita@gmail.com](mailto:kompotita@gmail.com). Tel. +7(495)377-72-66*

Шевкопляс Владимир Николаевич, проректор по науке, доктор ветеринарных наук; профессор.

E-mail: [shevkoplyasvn@gmail.com](mailto:shevkoplyasvn@gmail.com). Тел.: (495) 377-63-50

*Shevkoplyas Vladimir Nickolaevich, Vice-Rector for Science, Doctor of Veterinary Sciences; Professor.*

*E-mail: [shevkoplyasvn@gmail.com](mailto:shevkoplyasvn@gmail.com) Тел.: (495) 377-63-50*

**Аннотация.** Проведены исследования состояния процессов адаптации у коров в трёх однотипных по технологии хозяйствах с различной продуктивностью. Было установлено, что физиологические факторы (вид, возраст, функциональное состояние) и технологические приёмы содержания (размер групп, частота перемещений и перегруппировок, способ раздоя и доения) вызывают различное напряжение физиологических функций. По реакции центральной нервной, симпатoadренальной и сердечно-сосудистой систем определены критические периоды становления адаптационных реакций в онтогенезе. Активация симпатoadренальной системы (САС) происходит пофазно и имеет циклический характер. Резервные возможности симпатoadренальной системы (САС) определяют уровень её функционирования. Максимальная активность симпатoadренальной системы отмечается в зависимости от стадии лактации – в период сухостоя и в новотельный период. По количественным параметрам содержания катехоламинов выделено 5 уровней реагирования САС коров. Внутри каждого уровня изменение САС-активности имеет следующие стадии: покой, активацию трёх степеней и истощение уровня. Установлено, что в раннем онтогенезе в период активации САС степень её проявления зависит от качества нервных процессов, что может служить тестом для раннего отбора животных с сильным типом высшей нервной деятельности, устойчивых к действию экстремальных факторов.

**Summary.** Studies of adaptation processes in cows from three households of various productivity, but at the same time, of similar technology's type have been carried out. It was found that the physiological factors (type, age, functional state) and technological methods of maintenance (group size, frequency of movements and rearrangements, the method of milking and milking) cause different stress physiological functions. According to the reaction of the central nervous, sympathoadrenal and cardiovascular systems, critical periods of formation of adaptive reactions in ontogenesis were determined. Sympathoadrenal system (SAS) activation occurs in phases and has a cyclical nature. Reserve SAS-features determine the level of its functioning. Maximum SAS-activity is noted according to the stages of lactation: during the period before calving and in the new-calving period. According the quantitative indicators of the catecholamine's content 5 levels of SAS-response in cows were identified. Within each level, the change in the SAS-activity has the following stages: rest, three degrees of its activation, and depletion of the level. It was established that in early ontogenesis during the period of SAS-activation, the degree of its manifestation depends on the quality of the nervous processes. This can serve as a test for the early selection of animals with a strong type of higher nervous activity that are resistant to extreme factors.

## Введение

Одна из важнейших биологических особенностей живого организма заключается в существовании периодов развития, когда диапазон адаптационных реакций уменьшается, а чувствительность организма к экзогенным воздействиям повышается. В современных условиях проблема адаптации сельскохозяйственных животных к различным технологическим и экологическим воздействиям имеет актуальное значение как для физиологии, так и для ветеринарии и зоотехнии. Исследование высокопродуктивных животных показывает значительное изменение функционального состояния организма в условиях промышленной технологии: нарушение обмена, возникновение сердечно-сосудистой патологии, эндокринные расстройства репродуктивных функций [1, 5]. Рассматривать их болезни можно и следует как болезни адаптации, которые появляются, когда приспособительная реакция организма становится неадекватной и выступает в роли патогенного фактора. При этом у различных особей исходный уровень активности эндокринной и нервной систем, а также характер реагирования на разные стрессорные агенты, различны [4, 9, 10]. Высокая продуктивность животных сочетается с низкой устойчивостью к изменениям технологии, что ведёт к развитию напряжения физиологических функций, возникновению патологии и ранней выбраковке животных. В связи с развитием заболеваний и, как следствие, снижением продуктивности, срок использования коров в молочном животноводстве в настоящее время может составлять 2–3 лактации. Увеличение сроков эксплуатации дойных коров – один из путей повышения рентабельности молочного животноводства.

Физиологи различают несколько стадий как адаптации, так и дезадаптации. Стадиями адаптации являются преадаптация, или физиологическое напряжение; устойчивая адаптация; дезадаптация и реадаптация. В свою очередь, дезадаптация – это частичная или полная утрата животным способности приспособляться к условиям внешней среды, нарушение взаимодействия организма со средой. Выделяют четыре уровня дез-

адаптации, отражающих глубину дезадаптированности [6]:

1. Нижний уровень – скрытый, латентный уровень проявления признаков дезадаптации.

2. «Половинный» уровень – начинают проявляться дезадаптивные пертурбации. Некоторые отклонения становятся возвратными: то возникают, обнаруживают себя, то исчезают, чтобы вновь появиться.

3. Устойчиво входящий – отражает глубину, достаточную для разрушения прежних адаптивных связей и механизмов.

4. Закрепившаяся дезадаптация – имеет очевидные признаки результативности.

Физиологическая адаптация организма к различным условиям содержания направлена на обеспечение нормальной жизнедеятельности при высокой продуктивности. Дезадаптация, как следствие нарушения регуляторных механизмов, сопровождается снижением продуктивности, а, следовательно, удорожанием продукции. В состоянии устойчивой адаптации [2] совершенствуются механизмы регуляции, устанавливается новый уровень функционирования органов и систем (без напряжения), используются функциональные резервы – возникает адаптированность организма. Основными чертами системного структурного следа стадии устойчивой адаптации следует считать, во-первых, изменение аппарата нейрогуморальной регуляции на всех уровнях; увеличение фонда двигательных навыков. Во-вторых, – одновременное увеличение мощности и экономичности функционирования аппарата внешнего дыхания и кровообращения. В-третьих, – повышение функциональной мощности и экономности стресс-реализующей системы, уменьшение её мобилизации при нагрузках и стрессах, что позволяет длительно поддерживать адекватный уровень гормонов при физической нагрузке. Согласно данным, полученным нами в предварительных исследованиях при мониторинге рентабельных хозяйств, у части животных при высокой продуктивности отмечается высокая устойчивость и к технологическим, и физиологическим нагрузкам. В основе этих различий лежит разная степень адаптации животных

к условиям содержания. Однако до настоящего времени нейрогуморальные и электрофизические тесты оценки функционального состояния крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии разработаны недостаточно, не изучены параметры гомеостаза коров при физических и технологических нагрузках. В связи с чем изучение адаптационных механизмов и путей их регуляции является фундаментальной проблемой современной физиологии и биологии, что и определило направление исследований.

## Материалы и методы

Были проведены исследования состояния процессов адаптации у коров в трёх однотипных по технологии хозяйствах с продуктивностью 3000–4000, 5000–7000 и 8000–10000 л за лактацию. Объектом исследования были нетели и коровы чёрно-пёстрой породы. Возраст животных варьировал от 3 до 7 лет (всего 57 голов). Изучали состояние животных в связи с возрастом, сезонными и суточными биоритмами, типом высшей нервной деятельности (ВНД), беременностью, лактацией, уровнем молочной продукции, в покое и при технологических нагрузках: доение, пневмомассаж вымени, фиксация, перестановки, взвешивание.

В группах аналогов (по возрасту, стадии лактации, стельности, условий содержания, продуктивности и кормления) было от 8 до 15 животных. Для формирования групп совместно с ветслужбой хозяйств проводили комплексную диспансеризацию. В опыты брали клинически здоровых животных. Продуктивность учитывали при проведении контрольного доения ежемесячно и за весь период лактации, а в случае необходимости, регистрировали удои за каждое доение на полиграфе с помощью 100-граммового молокомера.

Степень адаптации определяли по реакции центральной нервной (электродермография), симпатoadреналовой (по уровню в крови и экскреции с мочой катехоламинов) и сердечно-сосудистой (стандартной электрокардиографией) систем у коров разного возраста и функционального состояния (стельность, лактация).

Статистическую обработку данных проводили в пакете прикладных программ Statistica 6.0. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследований и обсуждение

Физиологическая адаптация – механизм взаимодействия организма с факторами окружающей среды и технологическими факторами содержания и эксплуатации животных – определяет уровни функционирования систем организма, а в итоге, и резистентность, и продуктивность животных [5]. Адаптация, в определённых пределах, предотвращает истощение систем [1]. Однако, у продуктивных животных на фермах промышленного типа часто наблюдается дезадаптация, что ведёт к снижению продуктивности и рентабельности животноводства.

Исследование сердечно-сосудистой системы (ССС) позволило выявить (табл. 1, 2) следующее. На фермах промышленного типа 56,5 % коров имеют нормальные физиологические реакции, что соответствует состоянию удовлетворительной адаптации; 33 % – неполной или частичной адаптации, т. н. «пограничные состояния», где возможно развитие заболеваний; а третья группа, 9–10 % коров, находится в состоянии неудовлетворительной адаптации и истощения адаптационных механизмов. Это группа соответствовала физиологическому состоянию животных в стадии субклинических и клинических заболеваний.

В результате у продуктивных животных выявлено три типа реагирования на условия содержания и эксплуатации: 1) нормальные физиологические реакции – устойчивая адаптация, 2) напряжение систем – состояние неустойчивой адаптации, и 3) перенапряжение функции – срыв гомеостаза.

У нетелей состояние регуляторных процессов характеризуется напряжением ССС. Срыва гомеостаза не выявлено, что, на наш взгляд, обусловлено более лабильными механизмами регуляции и меньшей нагрузкой, чем у коров-первотёлок (отсутствие лактации). Функционирование сердечно-сосудистой системы коров 4–6-летнего возраста характеризуется состоянием удовлетворительной

**Таблица 1**

**Возрастные особенности амплитуды (мВ) зубцов электрокардиограммы коров (ПИС)**

Возраст	P			Q			R		
	M ± m	Lim		M ± m	Lim		M ± m	Lim	
		max	min		max	min		max	min
3 г.	0,192 ± 0,012	0,218	0,157	-	-	-	0,219 ± 0,046	0,318	0,12
4 г.	0,190 ± 0,006	0,203	0,178	-	-	-	0,204 ± 0,020	0,245	0,152
5 л.	0,199 ± 0,008	0,214	0,183	-	-	-	0,132 ± 0,015	0,154	0,101
6 л.	0,200 ± 0,011	0,223	0,177	0,057 ± 0,017	0,101	0,032	0,262 ± 0,050	0,354	0,159
7 л.	0,215 ± 0,010	0,236	0,194	-	-	-	0,150 ± 0,016	0,184	0,116
Σ 3–7	0,199	0,223	0,174				0,194	0,265	0,122

**Таблица 2**

**Амплитуда (мВ) зубцов электрокардиограммы коров разного возраста (ПИС) (продолжение)**

Возраст	S			T		
	M ± m	Lim		M ± m	Lim	
		max	min		max	min
3 г.	0,775 ± 0,044	0,865	0,684	0,43 ± 0,026	0,483	0,377
4 г.	0,748 ± 0,026	0,801	0,694	0,446 ± 0,022	0,491	0,401
5 л.	0,782 ± 0,044	0,871	0,693	0,479 ± 0,034	0,549	0,409
6 л.	0,702 ± 0,040	0,802	0,601	0,427 ± 0,031	0,491	0,362
7 л.	0,824 ± 0,040	0,906	0,741	0,415 ± 0,029	0,474	0,356
Σ 3–7	0,778	0,898	0,658	0,434	0,514	0,352

адаптации при оптимальном соотношении центральных и автономных регуляторных механизмов при вегетативном равновесии, и только у части животных проявляется напряжение системы.

У нормотоников старших возрастов (более 6 лет) размах вариации кардиоинтервалов достоверно ниже, чем у коров 3-летнего возраста, что свидетельствует об усилении тонуса ПВНС у коров 4–6 лет. Индексы напряжения у коров 3–6-летнего возраста с нормальной ЧСС примерно равны, а при брадикардии – выше у коров 6-летнего возраста. При тахикардии – у коров 3 лет.

Вегетативное равновесие у коров 3-летнего возраста более вариабельно, что указывает на наличие больших резервных возможностей ССС при одновременном усилении напряжения организма. При тахикардии коровы 3-летнего возраста интенсивнее реагируют на

развитие тахикардального синдрома, чем коровы старших возрастов.

У коров функциональная активность САС (табл. 3) максимально проявляется в первую лактацию. Впервые выявлены периоды напряжения физиологических функций в зависимости от функционального состояния дойных коров. При этом активация САС происходит пофазно и имеет циклический характер. Резервные возможности симпатoadренальной системы определяют уровень её функционирования. По стадиям лактации максимальная активность симпатoadренальной системы отмечается в период сухостоя (перед отёлом) и в новотельный период. По количественным параметрам содержания катехоламинов выделяется 5 уровней реагирования САС коров. Внутри каждого уровня изменение активности САС имеет следующие стадии: покой, активацию трёх степеней и истощение уровня.

Исследуя электрокардиограммы коров, выявлены 3 группы животных: 1-я – 26 коров с нормальной ЭКГ; 2-я – 17 коров с выраженной синусной тахикардией, что связано с возбуждением симпатической нервной системы; 3-я – 14 коров с характерным расщеплением комплекса ЭКГ, что свидетельствует при клинически здоровом состоянии об электрической асистолии вследствие возбуждения парасимпатической нервной системы.

У коров-первотёлок с нормальной ЭКГ, без изменений частоты сердечных сокращений, средний уровень адреналина в крови равен 1,78 нг/мл, норадреналина – 0,09 нг/мл, ДОФА – 1,80 нг/мл. У коров с выраженной тахикардией, т. е. с возбуждением симпатической системы, уровень адреналина равен 0,87 нг/мл, норадреналина – 0,05 нг/мл, резко увеличен уровень ДОФА до 1,495 нг/мл, что говорит об активации САС и выбросе катехоламинов в кровь. У коров с электрической асистолией уровень адреналина равен 1,24, норадреналина – 0,083 нг/мл, из чего следует, что САС возбуждена незначительно. Наряду с этим, у коров с синусной тахикардией отмечено сильное снижение уровня эозинофилов, что говорит о развитии реакции напряжения у этих животных. Подобные же изменения количества эозинофилов отмечены и в группе коров с возбуждением парасимпатической нервной системы. Достоверных изменений в красной крови в исследованных группах животных не отмечено.

В зависимости от степени активации симпатoadреналовой системы были определены количественные достоверно различимые значения содержания в крови животных адреналина, норадреналина и ДОФА, что может служить тестом функционального состояния САС.

Установлено, что в период активации САС степень её проявления зависит от качеств нервных процессов (табл. 1, 2, 4, 5). Это состояние отражает вегетативный гомеостаз, степень сбалансированности симпатических и парасимпатических стаза и адаптации в растущем организме [3, 7, 8], а также может служить тестом для раннего отбора животных с сильным типом высшей нервной деятельности, устойчивых к действию экстремальных факторов.

Таким образом, исследования показали, что физиологические факторы: вид, возраст, тип, функциональное состояние (стельность, лактация) и технологические приёмы содержания (размер групп, частота перемещений и перегруппировок, способ раздоя и доения) вызывают различное напряжение физиологических функций от состояния оптимальных до напряжения систем. По реакции центральной нервной, симпатoadреналовой и сердечно-сосудистой систем определены основные периоды напряжения функций в связи со стельностью и лактацией:

- предотёльный период,
- отёл,
- новотельный период.

Таблица 3

**Пример содержания в крови и уровня экскреции с мочой катехоламинов у коров разного возраста**

Содержание, нг/мл	Возраст, лет	3 года		4-7 лет	
		Уровень в крови	Экскреция с мочой	Уровень в крови	Экскреция с мочой
Адреналин	М ± м	1,78 ± 0,30	3,15±0,46	0,87±0,26	2,60±0,50
	Мин-макс	1,0-2,50	2,20-1,10	0,21-1,50	1,30-3,90
Норадреналин	М ± м	0,09 ± 0,03	0,71±0,22	0,052±0,01	0,35±0,05
	Мин-макс	0,02-0,17	0,25-1,18	0,02-0,08	0,21-0,49
ДОФА	М ± м	1,80±0,18	0,27±0,05	1,50±0,03	0,27±0,01
	Мин-макс	1,34-2,36	0,17-0,38	0,03-0,18	0,24-0,3
Суммарные катехоламины	М ± м	1,87±0,30	3,86±0,51	2,22±0,26	2,94±0,5
	Мин-макс	1,10-2,64	2,54-5,17	0,25-2,60	1,62-4,25

Выявлены особенности реакции САС у коров с разными типами ВНД. Уровень адреналина в крови выше у животных со слабой нервной системой ( $p < 0,05$ ). Доля влияния силы нервных процессов на уровень адреналина в крови достоверно составляет 6,2 % ( $p < 0,05$ ). Баланс возбуждения и торможения оказывает влияние на симпатическое звено САС: активность симпатического звена САС выше у животных с разной степенью неуравновешенности нервной системы. Уровень норадреналина выше у животных с уравновешенной нервной системой с преобладанием возбуждения. Экскреция норадреналина прямо пропорциональна степени неуравновешенности возбуждения и торможения.

Из чего следует, что подвижность нервной системы оказывает влияние как на активность адреналового звена, так и симпатического звена САС. При этом достоверно установлено, что тип высшей нервной деятельности не оказывает влияния на резервные возможности САС.

В дальнейших исследованиях была определена степень напряжения адаптационных процессов у коров с низкой, средней и высокой продуктивностью. Следует подчеркнуть, что активность симпатoadреналовой системы оказывает значительное влияние на молочную продуктивность коров. Так, у высокопродуктивных коров активность адреналового звена ниже в период раздоя и устойчивой лактации, чем у коров с продуктивностью менее 4500 л, что свидетельствует о большей степени напряжения обмена. Активность симпатического звена у высоко-

продуктивных коров ниже, чем у низкопродуктивных.

Методами математической статистически подтверждена объективность выявленной закономерности. Выявлена обратная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции  $r = -0,87$ ;  $p < 0,05$ ) между молочной продуктивностью и активностью САС. Увеличение активности САС по мере нарастания срока лактации опережает снижение молочной продуктивности.

Также были установлены тесная обратная корреляция ( $r = -0,89$ ) между активностью адреналового звена САС и уровнем молочной продуктивности, что позволяет прогнозировать хозяйственно полезные качества коров-первотёлок по первому месяцу лактации.

При исследовании адаптационных механизмов САС, нервной и сердечно-сосудистой систем у клинически здоровых коров на промышленных фермах выявлены 3 типа реагирования на условия содержания и эксплуатации: нормальная реакция, состояние неустойчивой адаптации и перенапряжение функций.

По данным электрокардиограммы 56,5 % коров на ферме промышленного типа имеют нормальные реакции, соответствующие состоянию удовлетворительной адаптации. 33 % животных соответствуют состоянию неполной или частичной адаптации (пограничные состояния). В этой группе возможно предсказать развитие заболеваний. А 9–10 % коров находится в состоянии неудовлетворительной адаптации и истощения

**Таблица 4**

**Реакции центральной нервной системы (электродермография) в зависимости от типа и особенностей ВНД**

Градация силы нервных процессов	Спонтанная реакция потенциала кожи (Мв/с)					Реакция потенциала кожи при действии раздражителя					
	1 м.	3 м.	5 м.	7 м.	10 м.	Среднее за время	Лат. время	Общ.	Сум. ЭАК	АМП Мв	Частота Гц
Сильные n = 45	0.32 ± 0.07	0.11 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.03 ± 0.007	0.02 ± 0.008	0.11 ± 0.02	0.43 ± 0.12	3,45 ± 0,36	0,43 ± 0,05	4,0 ± 0,92	2,97 ± 0,52
Слабые n = 12	0.45 ± 0.11	0.14 ± 0.06	0.03 ± 0.002	0.008 ± 0.003	0.01 ± 0.008	0.013 ± 0.02	0.33 ± 0.07	2,97 ± 0,79	1,37 ± 0,21	7,3 ± 1,9	1,13 ± 0,05

Таблица 5

Электродермограмма у коров сильных типов ВВД

Границы нервной системы	ЭАК спонтанная (минуты наблюдения)					ЭАК при действии раздражителя					
	1	3	5	7	10	1	2	3	4	5	6
Сильный уравни. подвиж. n = 9	0,43 ± 0,19	0,13 ± 0,07	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,008	0	0,12 ± 0,04	0,17 ± 0,03	2,5 ± 0,43	0,42 ± 0,13	2,3 ± 1,0	4 ± 0,01
Сильный уравни. с преобл. позв. n = 12	0,40 ± 0,08	0,13 ± 0,04	0,09 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,14 ± 0,013	0,40 ± 0,13	3,23 ± 0,73	0,63 ± 0,17	3,7 ± 0,9	2,2 ± 0,5
Сильный уравни. с преобл. возб. инертный n = 15	0,24 ± 0,06	0,12 ± 0,05	0,10 ± 0,03	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,11 ± 0,014	0,3 ± 0,06	3,6 ± 1,0	0,37 ± 0,1	4,2 ± 0,85	1,7 ± 0,75
Сильный уравни. инертный. n = 9	0,19 ± 0,04	0,06 ± 0,02	0,03 ± 0,001	0,04 ± 0,01	0	0,06 ± 0,02	0,86 ± 0,06	4,5 ± 0,24	0,28 ± 0,09	7,0 ± 2,1	4,0 ± 0,7

адаптационных механизмов. Данная группа животных — группа субклинических и клинических заболеваний.

Следует выделить понятие «цена адаптации» организма коровы к интенсивным нагрузкам, определяющее сроки длительного использования с высокой продуктивностью, либо быструю выбраковку, «ранний износ». Среди высокопродуктивных коров лишь часть обладает способностью к длительной устойчивости продуктивности без изменения функциональных резервов организма в зоне физиологического оптимума. Этот вопрос подлежит дальнейшему изучению. У части коров высокая продуктивность вызывает напряжение функциональных систем или неустойчивую адаптацию. Длительная эксплуатация животных невозможна, вследствие нарушения регуляций и срыва адаптационных механизмов.

**Заключение**

Таким образом, на базе нескольких хозяйств с однотипной технологией были проведены комплексные физиологические и клинично-лабораторные исследования лактирующих коров и молодняка. После анализа полученных результатов установлены параметры и нормативы функционирования симпатoadреналовой, нервной и сердечно-сосудистой систем в зависимости от возраста, продуктивности и стадии лактации.

- Повышение показателя экскреции катехоламинов у нетелей до 5,7 нг/мл и выше характеризует напряжение симпатoadреналовой системы.

- Превышение показателя экскреции катехоламинов у коров 4–6-летнего возраста 4,8 нг/мл характеризует напряжение симпатoadреналовой системы, а уровень экскреции менее 2,6 нг/мл характеризует состояние удовлетворительной адаптации при оптимальном соотношении центральных и автономных регуляторных механизмов.

- Вегетативное равновесие у коров 3-летнего возраста более вариабельно, что указывает на наличие больших резервных возможностей ССС при одновременном усилении напряжения организма.

- Основными периодами напряжения функций в связи со стельностью и лактацией являются *предотельный период, отёл и новотельный период*.

- У высокопродуктивных коров активность адреналового звена в целом ниже, чем у низкопродуктивных; особое снижение выявлено в периоды раздоя и устойчивой лактации.

- Увеличение активности САС при росте срока лактации может служить индикатором снижения молочной продуктивности.

Следовательно, можно говорить о том, что установлены механизмы адаптационных реакций у сельскохозяйственных животных в связи с функцией симпатoadреналовой системы.

## Список литературы

1. Афанасьева А. И. Адаптация ягнят западносибирской мясной породы в связи с сезоном их рождения / А. И. Афанасьева, С. Г. Катаманов, Н. Ю. Буц // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 2. С. 9–11.
2. Граевская Н. Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия / Н. Д. Граевская [Электронный ресурс] 2004. <https://sinref.ru>
3. Кассиль Г. Н. Значение катехоламинов при оценке тонуса симпатoadреналовой системы и реактивности в норме и патологии / Г. Н. Кассиль // Цепные нейрогуморальные реакции и симпатoadреналовая система. Л., 1968. С. 108–112.
4. Краснов В. Н. Расстройства аффективного спектра / В. Н. Краснов М.: Практическая медицина, 2011. 432 с.
5. Мохов Б. П. Адаптация сельскохозяйственных животных и птицы / Б. П. Мохов, В. В. Егорова, З. Л. Семерханов, Т. Б. Солозובה, Л. К. Николаева. Ульяновск, 2004. 160 с.
6. Стоименов Й. А. Психиатрический энциклопедический словарь // Й. А. Стоименов, М. Й. Стоименова, П. Й. Коева [и др.]. К.: «МАУП», 2003. 1200 с.
7. Шайхелисламова М. В. Симпатoadреналовая система и кора надпочечников в пре- и пубертатный периоды развития человека / М. В. Шайхелисламова, Ф. Г. Ситдииков, А. А. Ситдикова, Л. Ю. Кузьмина, Ф. В. Валеева // Онтогенез. 2008. Т. 39, № 2. С. 116–124.
8. Шайхелисламова М. В. Соотношение функциональной активности симпатoadреналовой системы и коры надпочечников у детей с различным исходным вегетативным тонусом в сердечно-сосудистой системе / М. В. Шайхелисламова, А. А. Ситдикова // Вестник ТГГПУ. 2007. №2–3. С. 9–10.
9. Kawa S. A brief historicity of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: issues and implications for the future of psychiatric canon and practice / Kawa S., Giordano J. // Philos. Ethics Humanit. Med. 2012. Vol. 7. P. 2.
10. Pierre J. M. The borders of mental disorder in psychiatry and the DSM: past, present, and future / J. M. Pierre // J. Psychiatr. Pract. 2010. Vol. 16, № 6. P. 375–386.

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10013

УДК 619: 611.068:612.014.49:57.04:579.62

Ключевые слова: цыплята, постэмбриональное развитие, кровь, слизистая трахеи, кишечная микрофлора, УЗИ

Key words: chickens, postembrional development, blood, trachea mucosa, intestinal microflora, ultrasound

**Маннова М.С., Якименко Н.Н., Шумаков В.В., Клетикова Л.В.**

## ЛАБОРАТОРНЫЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ

### СТАТУСА ЦЫПЛЯТ В ПЕРВУЮ КРИТИЧЕСКУЮ ФАЗУ

#### ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

#### LABORATORY AND INSTRUMENTAL METHODS FOR ASSESSING THE STATUS OF CHICKENS IN THE FIRST CRITICAL PHASE OF POSTEMBRIONAL ONTOGENESIS

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д. К. Беляева»

153012, Россия, г. Иваново, ул. Советская, дом 45

*Federal State Educational Institution of Higher Education "Ivanovo State Agricultural Academy named after D. K. Belyaev" 153012, Russia, Ivanovo, st. Sovetskaya, 45*

Маннова Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: mannova09@yandex.ru.

*Mannova Maria Sergeevna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor, E-mail: mannova09@yandex.ru.*

Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент. E-mail: ninayakimenko@rambler.ru.

*Yakimenko Nina Nikolaevna, PhD of Veterinary Sciences, Associate Professor, E-mail: ninayakimenko@rambler.ru.*

Шумаков Валерий Валерьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент. E-mail: mannitol75@gmail.com.

*Shumakov Valery Valerievich, PhD of Veterinary Sciences, Associate Professor, E-mail: mannitol75@gmail.com.*

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор. E-mail: doktor\_xxi@mail.ru.

*Kletikova Lyudmila Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor, E-mail: doktor\_xxi@mail.ru.*

**Аннотация.** В статье рассмотрена проблема адаптации цыплят в ходе первого критического периода постэмбрионального онтогенеза. Для реализации цели применены морфометрические, лабораторные, инструментальные, расчетные и статистические методы исследований. В результате у 5-суточных цыплят установлен средний пока-

затель живой массы, составивший  $49,5 \pm 4,5$  г, абсолютная и относительная масса внутренних органов показала, что наиболее интенсивно развивались органы пищеварительной системы, кишечник, желудок и печень. Морфометрия и УЗИ брюшной полости выявили неоднородность окраски печени, четкость ее контуров, умеренно повышенную эхогенность. Копрологическое исследование показало отсутствие в 100 % проб каловых массах форменных элементов, наличие нейтрального жира, внеклеточного крахмала, переваримой клетчатки, заселение кишечника резидентной микрофлорой. В белковом спектре крови доминирование альбуминовой фракции, высокое содержание мочевой кислоты –  $942,00 \pm 65,37$  мкмоль/л, интенсивный энергетический обмен, сопровождаемый высокой активностью АСТ, АЛТ и щелочной фосфатазы, соответственно, 206,5 ед/л, 21,1 ед/л и 3206,5 ед/л. Преобладание в лейкограмме лимфоцитов, содержание эритроцитов  $1,97 \times 10^{12}$ /л и гемоглобина 131,0 г/л.

**Summary.** *The paper discusses the problem of chicken adaptation during the first critical period of post-embryonal ontogenesis. Morphometric, laboratory, instrumental, calculation and statistical methods of research are used to realize the goal. As a result, 5-day-old chickens had an average living mass of  $49,5 \pm 4,5$  g, the absolute and relative weight of the internal organs showed that the organs of the digestive system, intestine, stomach and liver were most intensively developed. Morphometry and abdominal ultrasound revealed heterogeneity of liver colour, clarity of its contours, moderately increased echogenicity. Coprological study showed absence of form elements in 100 % of samples of potassium masses, presence of neutral fat, extracellular starch, digested fiber; settlement of intestine with resident microflora. In the protein spectrum of the blood, the dominance of the albumin fraction, high uric acid content –  $942,00 \pm 65,37$   $\mu\text{mol/l}$ , intensive energy exchange accompanied by high activity of ACT, ALT and alkaline phosphatase, respectively, 206,5 U/l, 21,1 U/l and 3206,5 U/l. Lymphocyte leukogram prevalence, erythrocyte content  $1,97 \times 10^{12}/l$  and hemoglobin 131,0 g/l.*

**Исследование выполнено за счет средств федерального бюджета по заказу Минсельхоза России в 2020 году**

## Введение

Высокотехнологичной и наукоемкой отраслью АПК является птицеводство. Для развития отрасли решающее значение имеет качество получаемого молодняка в результате инкубации [9]. Первая неделя жизни цыплят является определяющей для их дальнейшего развития [8]. Отличительной особенностью цыплят после вывода служит наличие остаточного желтка, который представляет собой резерв питательных веществ и стимулирует мобилизацию ресурсов организма и определяет скорость роста [1, 6]. Тем не менее, для управления процессами развития организмов необходимо в первую очередь знать сроки, специфичность, биохимические, физиологические и поведенческие (психологические) закономерности каждого этапа развития, поскольку на каждом этапе развития химический состав, морфологические и физиологические возможности тканей, органов и систем организма иные [3]. Для успешного управления процессами роста необходимо представлять статус цыплят после вывода, особенно в первый критический период.

В ходе данной работы была проведена комплексная лабораторная и инструментальная оценка состояния 5-суточных петушков.

## Материалы и методы

Исследование выполнено в 2020 г. на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных Ивановской ГСХА.

Петушков (кросс Dekalb) после вывода помещали в брудеры с соответствующим возрасту температурно-влажностным режимом. Основу рациона составлял комбинированный корм «Солнышко» (АО «Капитал-ПРОК», Россия), поение – без ограничений.

Исследованию подвергли 5-суточных цыплят, исходя из того, что этот возраст является медианой первого критического периода в развитии цыплят [3].

Оценку живой массы и внутренних органов проводили на весах марки ВАТ-1 (Россия) и аналитических весах ViBRA HT-124CE (Япония). Массовый коэффициент (МК) рассчитывали по формуле [7]:

$$\text{МК} = \frac{\text{Масса органа (г)}}{\text{Масса тела (г)}} \times 100\% \quad (1)$$

Пробы фекалий для копрограммы и микробиологических исследований отбирали непосредственно из кишечника в стерильные контейнеры (FL-medical). Для оценки копрограммы использовали клинико-лабораторные методы с применением микроскопии нативных препаратов, препаратов с реактивами Люголя и Саатгофа и мазков, окрашенных по Романовскому-Гимзе, в соответствии с общепринятыми методиками.

Оценку микрофлоры у петушков проводили по стандартному протоколу.

УЗИ органов брюшной полости выполняли на аппарате Сономед-500.

Мазок-отпечаток слизистой оболочки трахеи окрашивали по Романовскому-Гимзе с последующей микроскопией.

Биохимические показатели сыворотки крови оценивали на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem VA с наборами для исследований Диакон-вет; кортизол – методом ИФА. Гематологические показатели (гемоглобин, гематокрит, содержание тромбоцитов) – на автоматическом анализаторе PCE-90Ve, эритроциты и лейкоциты подсчитывали в камере Горяева. Для дифференцированного подсчета лейкоцитов готовили мазки и окрашивали их по Романовскому-Гимзе; интегральные индексы определили расчетным методом.

Микроскопию и подсчет клеток выполняли под микроскопом «Микромед 3Var3-20» и видеокамеры с программным обеспечением Microscope Color Digital Camera Levenhuk C 1400 NG, объектив SP40X/0.65 и SP10X/0.25 и окуляр WF10X/22;

Полученный цифровой материал обрабатывали в операционной системе Microsoft Excel-2010.

Результаты исследования и их обсуждение

При осмотре у петушков пупочное кольцо плотно закрыто, клоака розовая, чистая, живот мягкий, подобранный. Рефлекс клевания хорошо выражен. Пятисуточные петушки отличались вариабельностью живой массы (табл. 1). Живая масса тесно коррелировала с массой внутренних органов, за исключением

массы желточного мешка и семенников. Желточный мешок втянут в брюшную полость, его относительная масса у всех петушков составила 1 % ( $p \leq 0,01$ ), содержимое желточного мешка темно-желтого цвета, сметанообразной консистенции. Масса семенников в большей степени определяется возрастом петушков и на момент исследования составила 0,03 % от массы тела.

Органом, испытывающим колоссальную нагрузку в период постэмбрионального онтогенеза у цыплят, является печень. Ее относительная масса, после массы кишечника и желудка, самая большая и составила 4,32 %. Печень состоит из двух, хорошо различимых, несколько асимметричных долей, цвет ее глинисто-охристый с розоватым оттенком (рис. 1). Неравномерная окраска печени обусловлена интенсивным разрушением эритроцитов, циркулировавших в эмбриональный период, эндогенным питанием за счет запаса желтка в желточном мешке и экзогенным питанием – потреблением комбикорма и воды [2].

При ультразвуковом исследовании область печени безболезненная. Печень визуализировалась хорошо. Размеры не увеличены. Контуры четкие, ровные. Эхогенность умеренно повышена, структура однородная. Сосудистый рисунок слабо выражен. Желчный пузырь плохо визуализировался (рис. 2).

Копрологические исследования показали, что цвет, запах и консистенция кала

**Таблица 1**

**Динамика живой массы и массы внутренних органов 5-суточных петушков, n=10, M±m**

Показатель	Абсолютная масса, г	Относительная масса, %
Живая масса	49,5±4,5	
Печень	2,14±0,23	4,32±0,05
Сердце	0,37±0,02	0,75±0,01
Желудок без содержимого	2,54±0,19	5,13±0,04
Кишечник без содержимого	5,34±0,08	10,79±0,02
Легкие	0,342±0,079	0,69±0,02
Почки	0,39±0,04	0,79±0,01
Трахея	0,160±0,028	0,32±0,01
Селезенка	0,070±0,019	0,14±0,01
Поджелудочная железа	0,01±0,00	0,02±0,00
Семенники	0,017±0,008	0,03±0,00
Желточный мешок	0,50±0,00	1,00±0,00



Рис. 1. Печень 5-суточного цыпленка. Макропрепарат

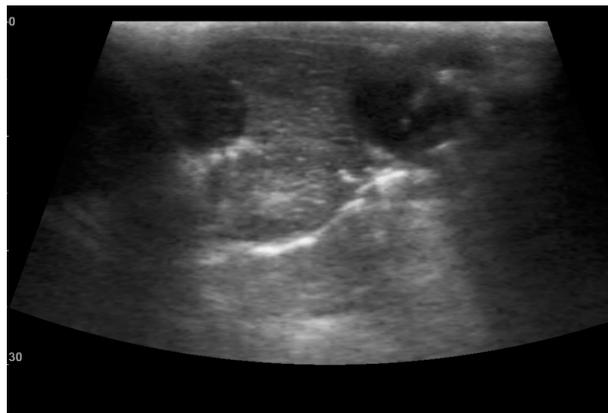


Рис. 2. Сонограмма печени 5-суточного цыпленка

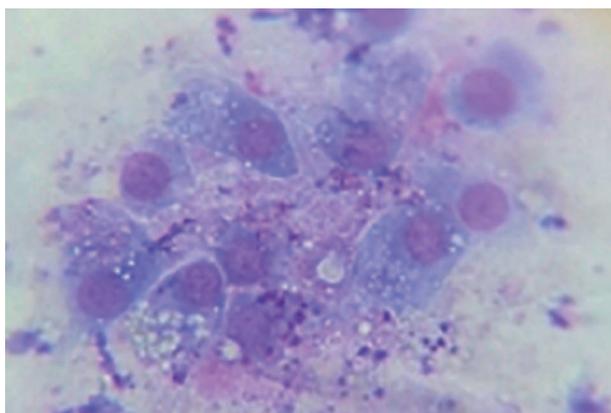
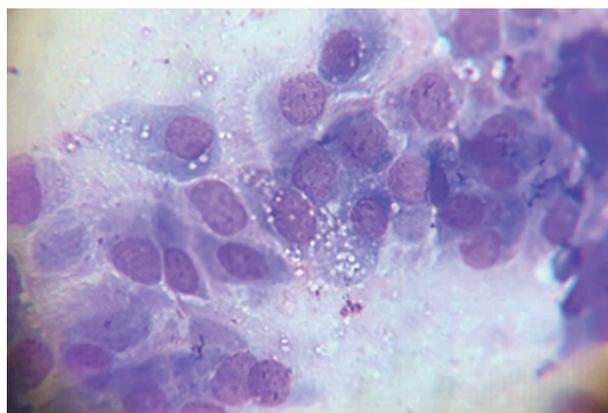


Рис. 3. Мазок-отпечаток слизистой оболочки трахеи 5-суточных цыплят. Окраска по Романовскому-Гимзе ( $\times 100$ )



цыплят соответствовали виду и возрасту птицы. Диапазон рН варьировал от 6,5 до 8,5 ед. Снаружи кал покрыт небольшим количеством слизи. Во всех анализируемых пробах в незначительном количестве присутствовал нейтральный жир, внеклеточный крахмал, перевариваемая клетчатка, в 60 % проб выявлено умеренное количество неперевариваемой растительной клетчатки. Во всех пробах отсутствовали форменные элементы крови и клетки кишечного эпителия. Палочковидная и кокковая микрофлора определялись во всех пробах в умеренном или незначительном количестве, йодофильная микрофлора выявлялась в незначительном количестве и представлена палочковидными формами. Среди кишечной микрофлоры выявлены бифидобактерии, молочнокислые бактерии, энтерококки и *E.coli* (типичная), соответственно,  $1 \times 10^9$  КОЕ,  $1 \times 10^7$  КОЕ,  $1 \times 10^4$  КОЕ и  $1 \times 10^6$  КОЕ.

Известно, что слизистая оболочка ротоглотки и трахеи составляют первую линию защиты организма цыплят при встрече с

микроорганизмами [10]. В данном случае у 5-суточных цыплят на слизистой оболочке трахеи выявлены эпителиоциты, мононуклеарные клетки/макрофаги (рис. 3), адсорбирующих и фагоцитирующих клеток не обнаружено.

При исследовании белкового обмена в сыворотке крови преобладающей фракцией был альбумин, выполняющий, главным образом, транспортные функции и поддерживающий коллоидно-осмотическое давление крови, что для цыплят в раннем постэмбриональном периоде развития является очень важным показателем [11, 12], в соответствии с этим был выше и белковый коэффициент (табл. 2). Содержание мочевины у 5-суточных петушков больше, чем у взрослых птиц, что является показателем интенсивного белкового обмена [4]. Высокая скорость метаболических процессов потенцирует энергетический обмен, о чем свидетельствовало содержание глюкозы, холестерина и триглицеридов.

Минеральные компоненты входят в опорные ткани, а также в соединения, богатые

**Биохимические показатели крови у 5-суточных петушков, n=10, M±m**

Показатель	Результат	Показатель	Результат
Общий белок, г/л	47,20±0,13	Общий кальций, ммоль/л	2,87±0,03
Альбумин, г/л	26,70±0,07	Неорганический фосфор, ммоль/л	2,33±0,10
Глобулины, г/л	20,50±0,60	Магний, ммоль/л	1,23±0,04
Белковый коэффициент	1,30±0,00	АЛТ, ед/л	21,10±3,37
Глюкоза, ммоль/л	16,90±0,51	АСТ, ед/л	206,50±2,08
Холестерол, ммоль/л	5,07±0,04	Щелочная фосфатаза, ед/л	3206,50±15,09
Триглицериды, ммоль/л	2,03±0,04	Мочевая кислота, мкмоль/л	942,00±65,37

энергией, и обеспечивают скорость роста цыплят. Кальций-фосфорное соотношение (1:1,23), уровень магния в сыворотке крови свидетельствовали о том, что у кур, и, в частности, у молодняка процессы поступления и выведения минеральных веществ не уравновешены между собой из-за высокой скорости обмена веществ [5]. Высокий темп роста петушков подтвержден скоростью превращения поступающих питательных веществ, которую отражает активность энзимов, и подчеркивает нагрузку, испытываемую внутренними органами и организмом в целом в период ранней постэмбриональной адаптации. В частности, содержание трансаминаз – аспартат- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ) составило 206,50 ед/л и 21,10 ед/л, щелочной фосфатазы 3206,50 ед/л.

Адаптационный синдром у цыплят сопровождался концентрацией кортизола, равной 0,5 нмоль/л.

Клинико-гематологическим исследованием установлено содержание гемоглобина 131,0 г/л, эритроцитов –  $1,97 \times 10^{12}$ /л, гематокритной величины – 25,8%. В результате расчета интегральные индексы MCV, MCH и MCHC, соответственно, составили 130,9±1,1 фл, 66,6±1,7 пг и 512±12,2 г/л.

Концентрация тромбоцитов в крови достигла  $18,3 \times 10^9$ /л, лейкоцитов  $13,6 \times 10^9$ /л, среди которых преобладали лимфоциты (51,6%), концентрация гетерофилов, моноцитов и эозинфилов, соответственно, 45,7; 2,0% и 0,7% ( $p \leq 0,05$ ).

### Заключение

Проанализировав массив данных морфометрических и лабораторных показателей,

ультразвукового исследования, можем заключить, что:

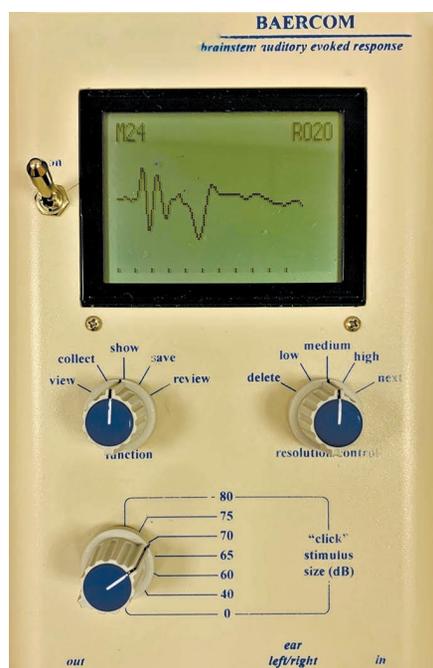
- 5-суточные петушки кросса Dekalb имеют среднюю живую массу 49,5 г;
- наиболее высокий процент составляет масса кишечника, желудка и печени, последняя имеет однородную структуру, ровные и четкие контуры, хорошо визуализируется, но сосудистый рисунок слабо выражен, неоднородность окраски органа обусловлена интенсивным разрушением эритроцитов и комбинированным питанием;
- масса желточного мешка составляет 0,5 г;
- каловые массы покрывает незначительное количество слизи, присутствуют нейтральный жир, внеклеточный крахмал, перевариваемая клетчатка, реже неперевариваемая, отсутствуют клетки крови и кишечного эпителия, имеется незначительное количество микрофлоры, представленной палочками и кокками, немногочисленное количество йодофильной микрофлоры представлено палочковидными формами;
- кишечник заселен резидентами – бифидо- и лактобактериями, энтерококками и типичной кишечной палочкой;
- на слизистой оболочке трахеи присутствуют эпителиоциты, мононуклеарные клетки/макрофаги;
- содержание общего белка 47,2 г/л, с преобладанием альбуминовой фракции;
- концентрация кортизола 0,5 нмоль/л;
- характерен высокий уровень энергетического обмена, подтвержденный энзиматической активностью;
- гематологические показатели типичны для кур раннего постэмбрионального развития.

**Список литературы:**

1. Бессарабов Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. / Б. Ф. Бессарабов. М.: Колосс, 2006. – 240 с.
2. Гарькун В. И. Анатомо-морфологическая характеристика печени уток пекинской породы / В. И. Гарькун, Л. В. Клетикова, В. В. Пронин // Иппология и ветеринария. 2019. №2. С. 17–22.
3. Зайцева Е. В. Критические периоды онтогенеза цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308» / Е. В. Зайцева, Л. П. Тельцов, А. Л. Харлан, Н. Н. Крикливый, Н. А. Щеглов // Вестник Брянского ГАУ. 2013. № 4. С. 90–96.
4. Котлярова О. С. Характеристика иммуноморфологических и биохимических показателей бройлеров в онтогенезе в условиях промышленного птицеводства Западной Сибири: автореф. дис... канд. биол. наук. / О. С. Котлярова. Новосибирск, 2013. 22 с.
5. Пономарев В. А. Клинические и биохимические показатели крови птиц / В. А. Пономарев, В. В. Пронин, Л. В. Клетикова, Л. В. Маловичко, Н. Н. Якименко. Иваново: ПресСто, 2014. 288 с.
6. Сулейманов Ф. И. Онтогенез куриного эмбриона и его связь с морфологическими и биохимическими показателями роста и развития / Ф. И. Сулейманов,

- С. А. Ширяев, Т. Н. Иванова // Наука о проблемах инновационного развития АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. Великие Луки, 2010. С. 64–66.
7. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных: Справочник / Под ред. д. м. н., профессора В. Г. Макарова, д. м. н. М. Н. Макаровой. СПб.: ЛЕМА, 2013. 116 с.
8. Фисинин В. Первые дни жизни: от защиты от стрессов к эффективной адаптации / В. Фисинин, П. Сурай // Птицеводство. 2012. № 2. С. 11–15.
9. Фисинин В. И. Стратегические тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / В. И. Фисинин // Птица и птицепродукты. 2004. № 2. С. 7–10.
10. Якименко Н. Н. Иммунный статус и местная защита дыхательных путей у цыплят и ремонтного молодняка кур при мочекишлом диатезе: автореф. дис... канд. вет. наук. / Н. Н. Якименко. Иваново, 2004. 18 с.
11. Ярец Ю. И. Специфические белки: практическое пособие для врачей: в 2 частях. Часть I. Лабораторные тесты исследования специфических белков. / Ю. И. Ярец. Гомель, 2015. 64 с.
- Handbook of Metalloproteins. Bertini, I., Sigel, A., Sigel, H., eds. Marcel Dekker. N.-Y.: Basel, 2001. 1182 p.

**Объективная проверка слуха у животных. ВАЕР-тест**



С 2018 года ЧОУ ДПО «Институт Ветеринарной Биологии» проводит обучающий курс по объективной проверке слуха у животных (ВАЕР-тест) у собак, кошек и других видов животных. В теоретической части занятий слушатели знакомятся с теорией процесса регистрации вызванных слуховых потенциалов и основами нейрофизиологии. За время практических занятий каждый курсант обучается самостоятельно проводить осмотр животного перед проведением ВАЕР-теста, проверять племенные документы (для выписки сертификата допуска в разведение), непосредственно выполнять ВАЕР-тест, фиксировать данные тестирования, интерпретировать данные тестирования, выписывать экспертное заключение о результатах ВАЕР-теста. По окончании курса слушатели получают **СЕРТИФИКАТ СПЕЦИАЛИСТА** по проведению ВАЕР-теста.

Подробнее: [http://invetbio.spb.ru/seminar\\_baer.htm](http://invetbio.spb.ru/seminar_baer.htm)

Записаться на курс, приобрести прибор для проверки слуха у животных: [ivb-info@mail.ru](mailto:ivb-info@mail.ru)

Будулов Н. Р.

## СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

### MODERN EPISOOTIC SITUATION ON INFECTIOUS DISEASES OF CATTLE IN DAGESTAN REPUBLIC

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»  
Адрес: 367000, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88  
*Caspian zonal research veterinary institute – branch of FSBSI “Federal agrarian scientific center of Dagestan Republic”*  
*Address: 367000, Russia, Dagestan Republic, Makhachkala, Dakhadaev str., 88*

Будулов Нурдин Рагимханович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных. E-mail: budulov1951@mail.ru  
*Budulov Nurdin Ragimkhanovich, Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Infectious Pathology of Farm Animals. E-mail: budulov1951@mail.ru*

**Аннотация.** В статье представлены данные о распространении инфекционных болезней крупного рогатого скота в Республике Дагестан за последние 3 года. В нозологическом профиле первое место занимает бруцеллез (62,85 %), второе – лейкоз (34,99 %), далее следуют пастереллез (0,98 %), туберкулез (0,38 %), эмфизематозный карбункул (0,26 %) и бешенство (0,22 %). Помимо перечисленных выше инфекций, у крупного рогатого скота отмечены спорадические случаи сибирской язвы, колибактериоза, сальмонеллеза, инфекционной энтеротоксемии и злокачественного отека, которые не представляют эпизоотической опасности. В регионе официально зарегистрировано 11 бактериальных и вирусных болезней, возникших в 258 неблагополучных пунктах, заболело 4170 животных, пало – 74.

**Summary.** Data on the incidence of cattle infectious diseases in Dagestan Republic for the last 3 years are presented. The first place in nosological profile takes brucellosis (62,85 %), the second – leukemia (34,99 %), followed by pasteurellosis (0,98 %), tuberculosis (0,38 %), emphysematous carbuncle (0,26 %) and rabies (0,22 %). In addition to the above infections in cattle sporadic cases of anthrax, colibacillosis, salmonellosis, infectious enterotoxaemia and malignant edema are diagnosed, but they do not represent epizootic hazard. In region officially are registered 11 bacterial and viral diseases that arose in 258 dysfunctional sites, 4170 animals fell ill and 74 – fell.

### Введение

Сохранение устойчивого благополучия животноводства страны в отношении эпизоотий инфекционных болезней является важнейшей задачей ветеринарной науки и практики, имеет первостепенное значение в защите здоровья и жизни животных и людей, обеспечении населения полноценными и безопасными продуктами питания, промышленности – качественным сырьем [3, 5].

Без научно обоснованного анализа и прогнозирования эпизоотической ситуации невозможно разработать и реализовать эффективную систему противоэпизоотических мероприятий.

Республика Дагестан занимает ведущее место в производстве животноводческой продукции в Российской Федерации. Одним из основных факторов, сдерживающих развитие этой отрасли, остаются инфекционные болезни крупного рогатого скота. Они наносят значительный экономический ущерб, складывающийся из падежа, снижения продуктивности и затрат на проведение лечебных и профилактических мероприятий. В связи с этим особое значение приобретает мониторинг распространения инфекционных болезней на территории республики, представляющий собой систему наблюдений, анализа, оценки и прогноза изменений эпизоотической ситуации.

Цель работы – анализ современной эпизоотической обстановки по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Республике Дагестан.

## Материалы и методы

Исследования проводили в лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального НИВИ – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД», хозяйствах и населенных пунктах республики. Проанализированы и статистически обработаны данные отчетности управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Дагестан, республиканской и районных ветеринарных лабораторий, а также результаты собственных исследований за 2017–2019 гг., полученные при эпизоотологическом мониторинге инфекционных болезней крупного рогатого скота. Собранные данные подвергнуты статистической обработке общепринятыми методами [10].

## Результаты исследований и обсуждение

В 2017–2019 гг. в Республике Дагестан у крупного рогатого скота выявлены лейкоз,

бруцеллез, пастереллез, бешенство, эмфизематозный карбункул, туберкулез, инфекционная энтеротоксемия, сибирская язва, колибактериоз, сальмонеллез и злокачественный отек (см. таблицу 1).

Как представлено в таблице, в республике в течение 3 лет официально зарегистрировано 11 бактериальных и вирусных болезней крупного рогатого скота, возникших в 258 неблагополучных пунктах. В общей сложности заболело 4170 животных, из которых пало 74.

Оценивая индивидуально удельный вес каждой болезни в нозологической структуре инфекционной патологии крупного рогатого скота, следует констатировать, что первое место по заболеваемости занимает бруцеллез (62,85 %), затем следуют лейкоз (34,99 %) и пастереллез (0,98 %).

**Бруцеллез.** Одной из наиболее значимых в социально-экономическом отношении проблем в регионе остается заболеваемость сельскохозяйственных животных и людей бруцеллезом, несмотря на проводимые оздоровительные и профилактические мероприятия.

Таблица 1

Нозологический профиль инфекционных болезней крупного рогатого скота в Республике Дагестан в 2017–2019 гг.

Болезнь	Число неблагополучных пунктов	Заболело животных, гол.	Пало животных, гол.	Удельный вес, %		
				по числу неблагополучных пунктов	по числу заболевших животных	по числу павших животных
Лейкоз	118	1459	-	45,73	34,99	-
Бруцеллез	108	2621	-	41,86	62,85	-
Пастереллез	15	41	41	5,81	0,98	55,41
Бешенство	9	9	9	3,49	0,22	12,16
Эмфизематозный карбункул	4	11	11	1,55	0,26	14,86
Туберкулез	1	16	-	0,39	0,38	-
Инфекционная энтеротоксемия	1	2	2	0,39	0,05	2,70
Сибирская язва	1	1	1	0,39	0,02	1,35
Колибактериоз	-	4	4	-	0,10	5,41
Сальмонеллез	1	4	4	0,39	0,10	5,41
Злокачественный отек	-	2	2	-	0,05	2,70
Всего	258	4170	74	100,00	100,00	100,00

В нынешних условиях развития животноводческой отрасли, когда основное поголовье сельскохозяйственных животных сосредоточено в сельхозпредприятиях различных форм собственности, актуальность проблемы ликвидации бруцеллеза значительно возросла.

В хозяйствах республики на 1 января 2019 г. имелось 33 неблагополучных по бруцеллезу пункта и в течение года выявлено 43 новых. При этом количество инфицированного крупного рогатого скота увеличилось по сравнению с предыдущим годом с 843 до 989 голов. В истекшем году оздоровлено 15 неблагополучных пунктов. Таким образом, на 01.01.2020 г. осталось 48, находящихся в Карабудахкентском, Кайтагском, Кулинском, Левашинском, Чародинском районах и г. Южно-Сухокумске (по одному пункту), г. Махачкале, Бабаюртовском, Ногайском, Тарумовском (по 2), Буйнакском, Дахадаевском, Лакском, Тляртинском (3), Цумадинском (4), Кизлярском (7), Ботлихском (11) районах. Стационарно неблагополучные пункты расположены преимущественно в равнинной зоне, в которой происходит интенсивный завоз и перемещение скота.

За период с 2017 по 2019 гг. число неблагополучных пунктов по бруцеллезу составило 41,86 % от общего числа по всем регистрируемым инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота. На долю бруцеллеза пришлось 62,85 % общего количества заболевших животных. Инфекция проявляет тенденцию сохранения эпизоотической напряженности.

Государственной ветеринарной службой республики проводится работа по профилактике и борьбе с бруцеллезом. Так, за последние 3 года в сельхозпредприятиях всех форм собственности серологически исследовано на бруцеллез 2,51 млн голов крупного рогатого скота. С профилактической целью иммунизировано вакциной из штамма 82 около 2,01 млн голов.

Республика Дагестан остается неблагополучным по бруцеллезу регионом Российской Федерации, где на протяжении многих лет ежегодно регистрируются эпизоотические очаги бруцеллеза и высокие показатели за-

болеваемости людей. В 2009–2018 гг. в республике зарегистрировано 1546 случаев бруцеллеза у людей, в том числе 165 – среди детей до 17 лет, что связано с традиционно активным привлечением несовершеннолетних к уходу за животными [9]. В 2018 году в республике подтверждено 134 случая бруцеллеза у людей. В возрастной структуре заболевших 80,0 % составляют лица трудоспособного возраста (20–55 лет). Наибольшее количество заболевших выявлено на административных территориях Левашинского (15 случаев), Акушинского (13), Кизлярского (10), Тарумовского (9) районов и г. Махачкалы (8).

**Лейкоз.** В течение 2017–2019 гг. в хозяйствах Республики Дагестан посредством серологических и клинико-гематологических исследований установлено значительное распространение лейкоза крупного рогатого скота.

С принятием республиканской Подпрограммы «Профилактика и ликвидация лейкоза крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Дагестан на 2018–2020 гг.» за 2019 год увеличился охват поголовья скота диагностическими исследованиями на лейкоз, по сравнению с 2009–2017 гг., серологическими исследованиями – в 62,79 и гематологическими – в 25,29 раза. В то же время, показатель инфицированности животных уменьшился с 13,48 до 2,89 %, показатель заболеваемости, соответственно, с 29,63 до 24,43 %. Поскольку гематологические анализы проводятся у серопозитивных животных выборочно, то реальные показатели количества больных остаются высокими.

Инфекция ВЛКРС регистрируется в большинстве административных районов республики и имеет неодинаковую тенденцию к распространению. Так, по эпизоотическим данным за 2018–2019 годы, благополучны по лейкозу крупного рогатого скота 12 (28,6 %) районов. В 21 муниципальном районе выявлено инфицирование животных до 5 %, в пяти районах и г. Махачкале – от 5 до 10, в остальных 4-х районах – более 10 %.

На начало 2019 г. в республике зарегистрировано 27 неблагополучных по лейкозу пунктов. В течение года выявлен 91 новый и

оздоровлено 7 очагов инфекции. Таким образом, на 01.01.2020 г. осталось 111 неблагополучных пунктов, в том числе 4 – в племенных хозяйствах. Неблагополучные по лейкозу пункты сосредоточены в 25 районах и 2 городах, в том числе, в сельскохозяйственных предприятиях – 36, в крестьянских (фермерских) – 22 и личных подсобных хозяйствах населения – 60, в которых заболело и сдано на убой 1207 животных.

Относительное число заболевших лейкозом животных в общем количестве случаев инфекционной патологии крупного рогатого скота, возникших за последние годы, составляет 34,99 %, неблагополучных пунктов – 45,74 %.

Проводимые ветеринарной службой республики меры по ликвидации заболевания недостаточны. В целях обеспечения устойчивого эпизоотического благополучия по вирусному лейкозу необходимо безотлагательно приступить к широкомасштабным оздоровительным противолейкозным мероприятиям в неблагополучных по лейкозу хозяйствах всех форм собственности.

**Пастереллез.** Эта инфекция зарегистрирована у крупного рогатого скота в 2017–2019 гг. в 15 неблагополучных пунктах 18 районов и городов республики, при этом она, как правило, протекала с высокой летальностью (до 100,0 %).

Наиболее часто пастереллезом заболел скот в Кировском районе г. Махачкалы (8 гол.), Тарумовском, Кизлярском (по 5), Бабаюртовском, Шамильском (по 4), Акушинском, Казбековском (по 2) районах, в остальных 11 районах (по 1). На долю пастереллеза приходится – 0,98 % заболевшего и 55,41 % павшего крупного рогатого скота, а также 5,81 % неблагополучных по инфекционным болезням пунктов.

**Туберкулез.** В апреле 2018 г. на территории Кумторкалинской зоны отгонного животноводства в ЛПХ (Расулов М. М., Абдулаева М. А.) сельского поселения Новый Согратль Гунибского района выявлен новый очаг туберкулеза крупного рогатого скота, где заболело 16 голов. При контрольно-комиссионном убое двух голов, положительно реагирующих на введение туберкулина, вы-

явлены изменения внутренних органов, характерные для туберкулеза [6]. В результате оперативно проведенных противоэпизоотических мероприятий этот неблагополучный пункт в конце 2019 г. оздоровлен.

Среди всех инфекционных заболеваний крупного рогатого скота, зарегистрированных за последние годы, на долю туберкулеза приходится 0,38 % заболевших и 0,39 % неблагополучных пунктов.

Государственная ветеринарная служба, учитывая особую опасность заболевания туберкулезом человека и животных, прилагает значительные усилия для его профилактики. В 2019 г. проведено аллергическое обследование на туберкулез 850200 голов крупного рогатого скота.

Эпидемиологическая ситуация по данной инфекции в республике остается напряженной, несмотря на снижение в динамике с 2015 г. новых случаев активного туберкулеза с 31,27 на 100 тыс. населения до 24,09 в 2018 г. В 2018 г. среди постоянного населения выявлено 738 случаев туберкулеза. Высокие показатели заболеваемости туберкулезом, превышающие среднереспубликанский уровень в 1,5–2,7 раза, в 2018 г. отмечены на 6 административных территориях: Цунтинский (67,43), Кизилюртовский (57,80), Гляртинский (54,25), г. Ю. Сухокумск (47,12), Тарумовский (39,30), Кумторкалинский (37,21). В возрастной структуре заболевших 47,0 % составляет трудоспособное взрослое население в возрасте 18–45 лет. 54 % случаев туберкулеза людей диагностировано среди сельских жителей [4]. В 2019 г. в Дагестане более 40 детей заболело туберкулезом [1].

**Бешенство.** Несмотря на проводимые профилактические мероприятия, ограничить распространение и полностью ликвидировать бешенство животных в республике пока не удастся. Если в 2013–2016 гг. отмечен рост инцидентности бешенства крупного рогатого скота (31 случай), то в 2017–2019 гг. – снижение (9). За анализируемый период зарегистрировано 9 неблагополучных по бешенству пунктов, заболело и погибло 9 животных. Все случаи заболевания крупного рогатого скота произошли в личных подсобных хозяйствах равнинной зоны республики.

Удельный вес бешенства в нозологическом профиле инфекционной патологии крупного рогатого скота составил 3,49 % по количеству неблагополучных пунктов, 0,22 и 12,16 % – числу заболевших и павших животных, соответственно.

Проведенный анализ эпизоотолого-эпидемиологической обстановки показал, что на территории республики ситуация по бешенству остается напряженной. За первый квартал 2019 г. от укусов животных пострадало 979 человек, против 945 – за аналогичный период 2018 года [8].

Неблагополучная ситуация, характеризующаяся количеством укусов, по сравнению с аналогичным периодом 2018 г. и превышением среднегодовых уровней, зарегистрирована в Ахвахском, Ботлихском, Гунибском, Кизлярском, Кулинском, Сергокалинском, С.Стальском районах, городах Кизилюрте, Каспийске, Махачкале, Хасавюрте. В 2010–2019 гг. случаев гидрофобии у человека в регионе не зарегистрировано [8].

**Эмфизематозный карбункул** зарегистрирован у крупного рогатого скота в 2017–2019 гг. в 4 неблагополучных пунктах 8 районов республики.

Наиболее часто заболел скот в Акушинском, Ботлихском, Дахадаевском, Кизлярском, Кумторкалинском, Левашинском, С.Стальском, Шамильском районах. Удельный вес эмфизематозного карбункула в нозологическом профиле инфекционной патологии крупного рогатого скота составил 1,55 % по количеству неблагополучных пунктов, 0,26 и 14,86 % – числу заболевших и павших животных, соответственно.

**Сибирская язва** в республике не регистрировалась с 2013 г., но угроза ее вспышек сохраняется. Так, с 12 по 17 октября 2019 г. с подозрением на сибирскую язву госпитализировано 5 жителей села Новокули Новолакского района, у четырех из них диагноз подтвержден лабораторно. Причиной заражения людей сибирской язвой стал контакт с больным животным, убитым без предварительного ветеринарного контроля в личном подсобном хозяйстве. Проведенный комплекс мероприятий позволил не

допустить дальнейшего распространения заболевания и отменить режим карантина по сибирской язве животных на территории ЛПХ села Новокули Новолакского района Республики Дагестан [2, 7].

**Другие инфекционные болезни** (инфекционная энтеротоксемия, колибактериоз, сальмонеллез, злокачественный отек) проявляются спорадически и имеют меньшее эпизоотологическое значение.

Распространению инфекционных болезней способствуют перегоны и перевозки скота из близлежащих областей, краев, республик, а также внутри региона без надлежащих диагностических исследований и сопроводительных ветеринарных документов, несанкционированная реализация продуктов животноводства без должного контроля. Этому способствует отгонная система животноводства: дважды в год скот перегоняют на летние и зимние пастбища. К немаловажным факторам, имеющим эпизоотическое значение, также следует отнести ослабление охраны Дагестанского участка государственной границы Российской Федерации от заноса и распространения особо опасных и других инфекционных болезней животных из сопредельных стран (Азербайджан, Грузия).

## Заключение

Болезни крупного рогатого скота, в том числе вызываемые 11 патогенами, относятся к числу основных причин, сдерживающих развитие животноводческой отрасли в республике. Результаты проведенного анализа подтверждают, что своевременное осуществление комплекса профилактических мероприятий, направленных на обеспечение биобезопасности, позволяет снизить риск возникновения вспышек инфекционных болезней. Для обеспечения в регионе эпизоотологического благополучия животноводства и его сохранности необходимы четкая организация и своевременное проведение профилактических мероприятий против особо опасных, хронических и других инфекционных заболеваний, а также контроль за перемещением животных.

## Список литературы

1. В 2019 году в Дагестане более 40 детей заболело туберкулезом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mahachkala.bezformata.com/listnews/bolee-40-detej-zabolelo-tuberkulezom/73734928/>.

2. Власти назвали причину заражения жителей Дагестана сибирской язвой [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ria.ru/20191015/1559808155.html>.

3. Густокашин К. А. Использование информационных технологий для создания системы эпизоотологического мониторинга / К.А. Густокашин // Вестник Алтайского ГАУ. 2003. № 1 (9). С. 197–199.

4. 24 марта – Всемирный день борьбы с туберкулезом [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://gs.mkala.ru/info/news/2019/03/22/news\\_20736.html](https://gs.mkala.ru/info/news/2019/03/22/news_20736.html).

5. Иванов А. В. Актуальные проблемы биологической безопасности / А. В. Иванов, А. Н. Чернов, А. А. Иванов // Ветеринарна медицина. 2010. Вип. 94. С. 28–30.

6. ИАЦ управления ветнадзора. Эпизоотическая ситуация в РФ. Информационное сообщение от 11.04.2018.

7. ИАЦ управления ветнадзора. Эпизоотическая ситуация в РФ. Информационное сообщение от 11.12.2019.

8. О ситуации по заболеванию бешенством на территории Республики Дагестан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mahachkala.bezformata.com/listnews/beshenstvom-na-territorii-respubliki/74232490>.

9. Пономаренко Д. Г. Бруцеллез в Российской Федерации в 2018 году / Д. Г. Пономаренко, Д. В. Русанова, А. А. Хачатурова [и др.] // Информационный бюллетень. Ставрополь. 2019. С. 4–5.

10. Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных: учеб. Пособие / А. А. Конопаткин, И. А. Бакулов, Я. В. Нуйкин, Б. Т. Артемов, Б. Ф. Бессарабов, Р. А. Кадымов, Э. М. Нымм, В. К. Паракин, В. И. Полтев, М. А. Сидоров, В. С. Слугин, В. А. Бусол, И. С. Бычков, В. А. Ведерников, А. А. Глушков, А. Н. Куриленко, А. К. Лихотин, П. П. Рахманин, Н.И. Рудиков. М.: Колос, 1984. 544 с.

## 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. Цветовое доплеровское картирование. Пунктирование. Кинопетля. Помощь. Персональные настройки. Все виды измерений. Вычисления. Заключение. Распечатка эхограмм. Архив. Ветеринарные расчеты и пиктограммы



Организованы курсы ветеринарные УЗИ



5,9 кг

Сканеры в настольной комплектации с возможностями стационарных. Легкие, компактные с автономным питанием. Кейс для переноски.



Датчики мультичастотные высокой плотности. Рабочие частоты от 2,5 до 10 МГц. Конвексные, линейные, полостные



3,7 кг

Сканеры в мобильной комплектации. Брызгозащитное исполнение. Сенсорный экран. Ручка для переноски. Наплечный ремень.

**НПП  
“РАТЕКС”**

Производство сканеров УЗИ с 1991 года

199178, С.-Петербург, ул. Донская, д. 19, пом.1Н  
Тел./факс: (812)321-89-74, 321-57-71, (931)966-58-32  
E-mail: [rateks@rateks.com](mailto:rateks@rateks.com) <http://rateks.com>

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10015

УДК 619:616.995.1:59.018:592:636.12

Ключевые слова: личинка, паразитическая нематода, лошадь

Key words: larva, parasitic nematode, horse

Гаврилова Н. А.<sup>1</sup>, Белова Л. М.<sup>1</sup>, Логинова О. А.<sup>1</sup>, Миролюбов А. А.<sup>2</sup>, Ситникова Р. С.<sup>1</sup>

## ДИАГНОСТИКА СТРОНГИЛИДОЗОВ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЛОШАДЕЙ *DIAGNOSTICS OF THE GASTRO-INTESTINAL STRONGYLIDOSES IN HORSES*

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

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5

*Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine*

*Address: 196084, Russia, Saint Petersburg, Chernigovskaya str., 5*

<sup>2</sup>ФГБУН «Зоологический институт Российской академии наук»

Адрес: 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 1

*Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*

*Address: 199034, Russia, Saint Petersburg, Universitetskaya emb., 1*

Гаврилова Надежда Алексеевна, д. вет. наук, профессор кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова.

E-mail: nadezhda.gavrilova65@mail.ru

*Gavrilova Nadezhda Alekseevna, Doctor of Veterinary Science, Professor of the Dept. of Parasitology.*

E-mail: nadezhda.gavrilova65@mail.ru

Логинова Ольга Александровна, канд. вет. наук, ассистент кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова.

E-mail: loginova\_spb@bk.ru

*Loginova Olga Aleksandrovna, PhD of Veterinary Science, Assistant of the Dept. of Parasitology.*

E-mail: loginova\_spb@bk.ru

Миролюбов Алексей Александрович, м. н. с., лаборатория по изучению паразитических червей и протистов.

E-mail: aal\_mirol@inbox.ru

*Miroliubov Aleksei Aleksandrovich, junior researcher, Laboratory of parasitic flat worms and protists.*

E-mail: aal\_mirol@inbox.ru

Ситникова Раиса Сергеевна, аспирант кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова.

E-mail: sitnikova\_rayush@mail.ru

*Sitnikova Raisa Sergeevna, post-graduate student of the Dept. of Parasitology. E-mail: sitnikova\_rayush@mail.ru*

**Аннотация.** Копроовоскопическими исследованиями лошадей, содержащихся в конно-спортивном клубе Ломоносовского района Ленинградской области, установлена экстенсивность инвазии стронгилидами органов пищеварения 60,8 % и интенсивность инвазии средней степени (от  $67,2 \pm 5,1$  до  $165,2 \pm 3,3$  яиц в 1 г фекалий). Световой микроскопией при помощи микроскопа «Микмед-6» (ЛОМО, Россия) проведена идентификация культивированных личинок стронгилид по морфологическим признакам. Установлена принадлежность стронгилид к двум родам – *Cyathostoma* и *Delafondia*. Для идентификации личинок рода *Delafondia* учтено число кишечных клеток, гофрированность, длина пищевода, соотношение длины тела к длине хвостового конца. Сканирующей электронной микроскопией на оборудовании центра коллективного пользования «Таксон» подтверждена принадлежность личинок к роду *Cyathostoma*, определен участок прикрепления хвостового конца у личинки, который у ряда культивированных личинок может отсутствовать. При обнаружении личинок деляфондий у спортивных лошадей следует давать осторожный прогноз их дальнейшего использования в спортивной карьере, так как сформированные в сосудах брюшной полости тромбы и аневризмы приводят к развитию геморрагического инфаркта, и эти тромбы и аневризмы при преодолении препятствий лошадьми могут вызывать ущемления и завороты кишечных петель с последующим их разрывом.

**Summary.** Due to coproovoscopic studies of horses kept in the equestrian sport club in the Lomonosovsky district of the Leningrad region, it was found that gastro-intestinal strongylids infestation prevalence rate was 60.8 % and infection intensity was moderate (from  $67.2 \pm 5.1$  to  $165.2 \pm 3.3$  eggs per 1g of feces). By means of light microscopy using a "Mikmed-6" microscope (LOMO, Russia) we carried out identification of cultured Strongylid L3 larvae based on their morphological characters. Obtained strongylids belong to two genera – *Cyathostoma* and *Delafondia*. To identify the larvae of the *Delafondia* sp. we must take into account the number of its intestinal cells, corrugation, length of the esophagus, and the ratio of its body length to the length of its caudal end. Scanning electron microscopy performed on the equipment of the Taxon Collective Use Center allowed us to confirm that the larvae cultured belong to the genus

*Cyathostoma*, and to determine the attachment site for the tail end of the larva, which may be absent in a number of cultivated larvae. Once *Delafondia* larvae are detected in sports horses, a careful prediction of their further use in a sports career should be given, since blood clots and aneurysms formed in the vessels of the abdominal cavity lead to the development of hemorrhagic infarction, which when horse jumps over the barrier, can cause entanglements and inversion of intestines, followed by their rupture.

## Введение

Несмотря на изменившиеся условия содержания лошадей и усовершенствованные методы диагностики гельминтозов, нематодозы (в частности, стронгилидозы желудочно-кишечного тракта), по ряду причин остаются распространенными инвазиями как в Российской Федерации, так и во всем мире [1, 2, 5, 8]. Способствует их широкому распространению то, что животные, находящиеся преимущественно на стойлово-выгульном содержании на мелких и средних коневых фермах, в конно-спортивных клубах, выпасаются ежегодно на одних пастбищах на протяжении длительного времени. Бесконтрольное перемещение лошадей между различными конно-спортивными клубами также способствует заносу и распространению инвазии [2, 6]. Проведение дегельминтизации препаратами, содержащими действующие вещества из одной химической группы, приводит к формированию у паразитов резистентности. Так, с появлением устойчивости у паразитических нематод к бензимидазольным препаратам, основной группой антигельминтиков в коневодстве стали макроциклические лактоны, которые уже в последние годы не дают желаемого терапевтического эффекта [3, 5, 7, 8]. Дегельминтизация проводится в большинстве случаев без учета биологии возбудителей, что способствует формированию и сохранению инвазионных стадий гельминтов во внешней среде.

По литературным данным у лошадей зарегистрировано 63 вида стронгилид, относящиеся к 21 роду и двум п/сем. *Strongylinae* и *Cyathostominae* (*Trichonematinae*). По своему патогенному влиянию на организм хозяина они составляют одну из наиболее экономически важных групп паразитов. Из стронгилид особенно патогенными являются представители таких родов, как: *Strongylus*, *Alfortia*, *Delafondia*, *Cyathostoma* (*Trichonema*), которые опасны в имагинальной и ларвальной

стадиях развития [5, 9]. Длительный период миграции личинок стронгилид в различные органы и ткани приводит в ряде случаев к необратимым последствиям, что важно учитывать при эксплуатации лошадей, особенно спортивного профиля. Так, последствия миграции личинок стронгилид рода *Delafondia* нередко приводят к формированию тромбов, спаек в брюшной полости, что может привести к летальному исходу при активной физической нагрузке, особенно у конкурных лошадей.

Целью наших исследований стало определение родовой принадлежности стронгилид лошадей, принадлежащих конно-спортивному клубу, расположенному в Ленинградской области, для прогноза использования животных в спортивной карьере.

## Материалы и методы

Свежевыделенные фекалии лошадей были собраны от 23 особей, содержащихся в конно-спортивном клубе (КСК), расположенном в д. Дятлицы Ломоносовского района Ленинградской области. Каждую пробу фекалий делили на две части. Одну часть пробы фекалий исследовали модифицированным методом Дарлинга с использованием универсальной флотационной жидкости [1]. Вторую часть подвергли культивированию с целью получения личинок третьей стадии. Микроскопическое исследование осадка на предмет обнаружения личинок гельминтов проводили по методике, усовершенствованной О. А. Логиновой и Л. М. Беловой [10].

Для подсчета яиц в 1 г фекалий использовали счетную камеру, разработанную Л. И. Мигачевой и Г. А. Котельниковым (1987). Число яиц, выявленных в одной ячейке, при сильной интенсивности инвазии умножали на коэффициент 60 (в расчете на объем 30 мл), при слабой – на расчетный коэффициент 38 [4].

Идентификацию личинок стронгилид проводили по морфологическим признакам, включая

длину пищевода, форму и количество кишечных клеток, длину хвостового конца. Световую микроскопию методом светлого поля проводили при помощи микроскопа «Микмед-6» (ЛОМО, Россия). Съемку осуществляли при помощи зеркальной фотокамеры 5D Mark II (Canon, Япония) и оптико-механического адаптера (ЛОМО, Россия). Определение линейных размеров проводили в программе ImageJ с предварительной калибровкой по объект-микрометру ОМП (ЛОМО, Россия).

Морфологические исследования с использованием сканирующего электронного микроскопа были выполнены на оборудовании центра коллективного пользования

«Таксон» (<http://www.ckp-rf.ru/ckp/3038/>) [«Taxon» Research Resource Center (<http://www.ckp-rf.ru/ckp/3038/>)]. Подготовку личинок выполнили путем погружения их в жидкость Буэна с последующей отмывкой в спиртах возрастающей чистоты и финальной промывкой в ацетоне. После проведения сушки в критической точке на аппарате CPD-2 (Hitachi, Япония) на личинок нанесли слой платины при помощи ионного напылителя IB-5 (Eiko Engineering, Япония). Сканирующую электронную микроскопию осуществляли в рамках тем государственных заданий № АААА-А17-117030310322-3 и АААА-А19-119020690109-2 в лаборатории

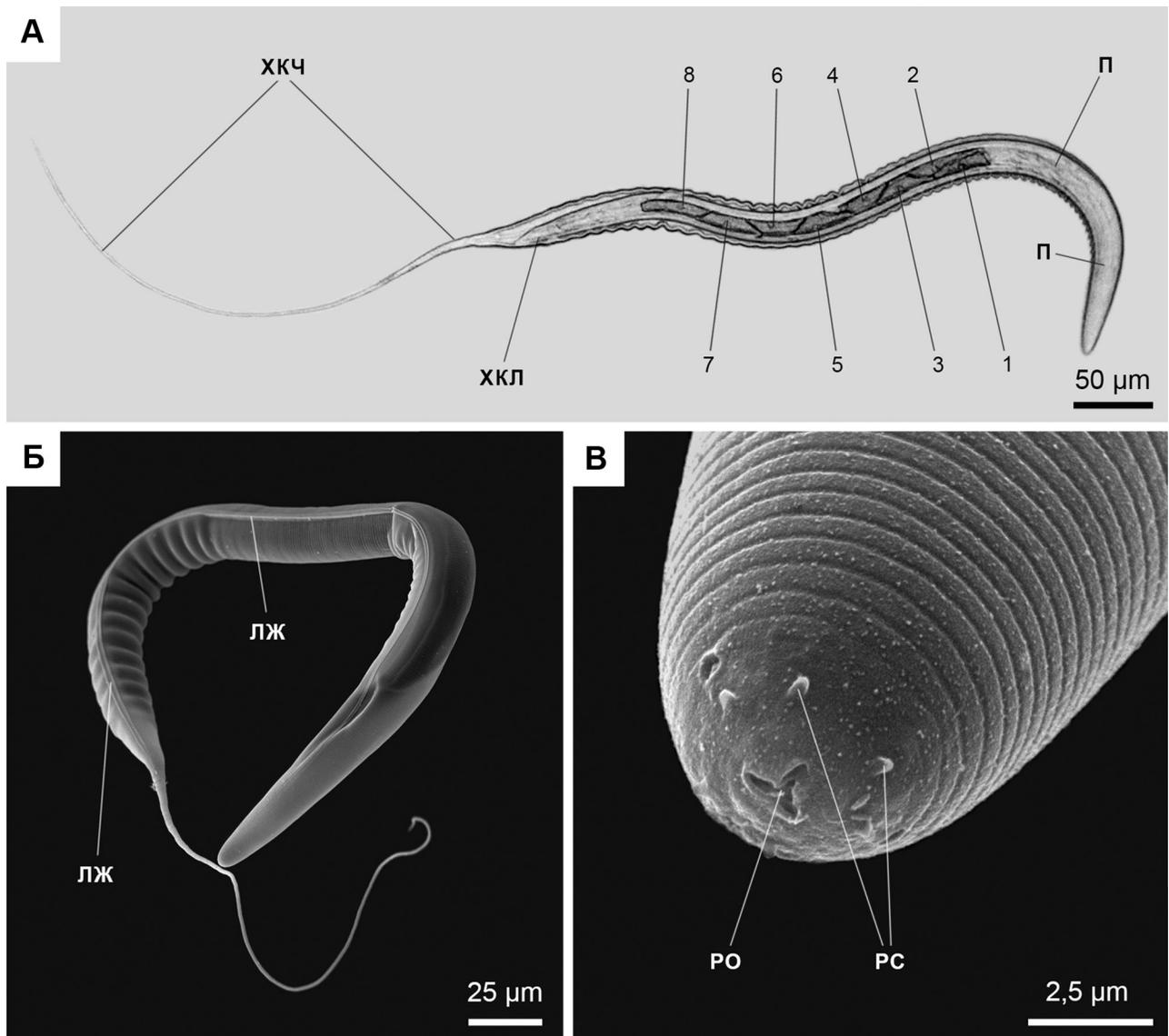


Рис 1. Личинка L3 рода *Syathostoma* (*Trichonema*): А – общий вид личинки, головной конец обращен вправо (1–8 – кишечные клетки; П – пищевод; ХКЛ – хвостовой конец личинки; ХКЧ – хвостовой конец чехлика), светлопольная световая микроскопия, ув. x20 (по объективу); Б – общий вид личинки (ЛЖ – лотеральный желоб), сканирующая электронная микроскопия; В – увеличенный головной конец личинки (РО – ротовое отверстие, окруженное тремя губами; РС – ротовые сосочки), СЭМ.

по изучению паразитических червей и протистов ЗИ РАН при помощи микроскопа Quanta SEM 250 (Thermo Fisher Scientific, США). Изображения получены в программе ХТ Microscope Control.

### Результаты исследований

У 14 лошадей (экстенсивность инвазии 60,8 %) различных пород: арабская, латвийская, русский рысак, полукровная спортивная, вестфальская, англо-рысистой, арабо-таганская, а также беспородных, в возрасте от 12 месяцев до 17 лет, гельминтоовоскопическим методом установлена средняя степень инвазии стронгилидами органов пищеварения (от  $67,2 \pm 5,1$  до  $165,2 \pm 3,3$  яиц в 1 г фекалий). Все обнаруженные в фекалиях яйца были овальной формы, размером от 72 до 95 мкм, серого цвета, с тонкой двухконтурной оболочкой, на стадии морулы с бластомерами. Дифференцировать яйца стронгилид органов пищеварения достаточно сложно, так как они имеют схожие морфологические характеристики. Определяли род стронгилид органов пищеварения лошадей по строению инвазионных личинок (L3) гельминтов.

У 14 лошадей были обнаружены личинки длиной до 0,5 мм, имеющих прямой, тонкий, шиловидный хвостовой конец чехлика. Соотношение тела личинки к хвостовому концу составляло 1,5:1. Кишечник личинки имел 8 клеток треугольной формы. Пищевод

был длинный и узкий, несколько расширен в задней части. По характерным морфологическим признакам были идентифицированы личинки как представители рода *Cyathostoma* (*Trichonema*) (Рис. 1 А).

На микроснимках, полученных при помощи сканирующей электронной микроскопии, хорошо различима гофрированность, длинный хвостовой конец, характерные для циатостомид (Рис. 1 Б). На головном конце паразитической личинки циатостомы ротовой воротник не отделен от остальной части тела, радиальная корона у верхнего его края слабо выражена. (Рис. 1 В)

У 4 животных, кроме личинок трихонем, были выявлены личинки, тело которых было заключено в чехлик с хорошо выраженной гофрированностью, с длинным хвостовым концом, составляющим 1/3 часть тела личинки. Пищевод личинки длинный, занимающий 1/4 часть длины тела, кишечник состоял из 16 хорошо различимых кишечных клеток. Возникла необходимость провести дифференциацию личинок деляфондии и стронгилюса. Несмотря на то, что личинка стронгилюса имеет также 16 кишечных клеток, пищевод у нее короткий и занимает 1/8 часть длины тела личинки, чехлик имеет малозаметную гофрированность, кишечные клетки мало различимы и соотношение тела личинки к хвостовому концу составило 2,8:1. На основании анализа полученных данных личинка была отнесена к роду *Delafondia* (Рис. 2).

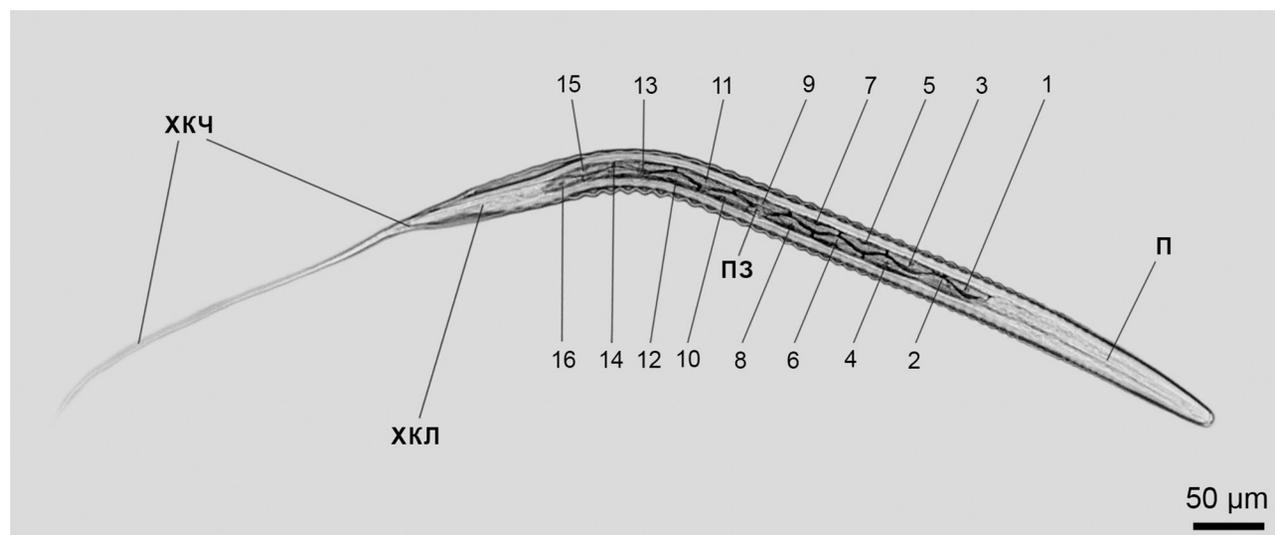


Рис 2. Общий вид личинки L3 рода *Delafondia*: 1–16 – кишечные клетки, П – пищевод; ПЗ – половой зачаток; ХКЛ – хвостовой конец личинки; ХКЧ – хвостовой конец чехлика (светлополюсная световая микроскопия, увеличение  $\times 10$  по объективу).

Следует отметить, что в полученном материале были обнаружены личинки, имеющие все характерные морфологические признаки рода *Syathostoma* (*Trichonema*), у которых отсутствовал хвостовой конец (Рис. 3 А-Б).

Анализируя микроснимки, полученные при помощи сканирующей электронной микроскопии, было установлено место крепления хвостового конца к телу личинки, которое в ряде случаев позволяет этой части личинки отделяться (Рис. 3 В).

## Обсуждение результатов

Диагностика стронгилидозов органов пищеварения у лошадей проведена гель-

минтоовоскопическими и гельминтолара-воскопическими методами. Флотационные гельминтоовоскопические методы позволили выявить инвазированных животных, установить экстенсивность и интенсивность инвазии, но не дали возможности установить род возбудителя и поставить точный диагноз. Ларвоскопическими методами у лошадей, содержащихся в конно-спортивном клубе в Ленинградской области, были выявлены, а в дальнейшем идентифицированы (по соотношению длины тела и хвостового конца, количеству кишечных клеток, длине пищевода) личинки стронгилид, принадлежащие к двум родам – *Syathostoma* и *Delafondia*.

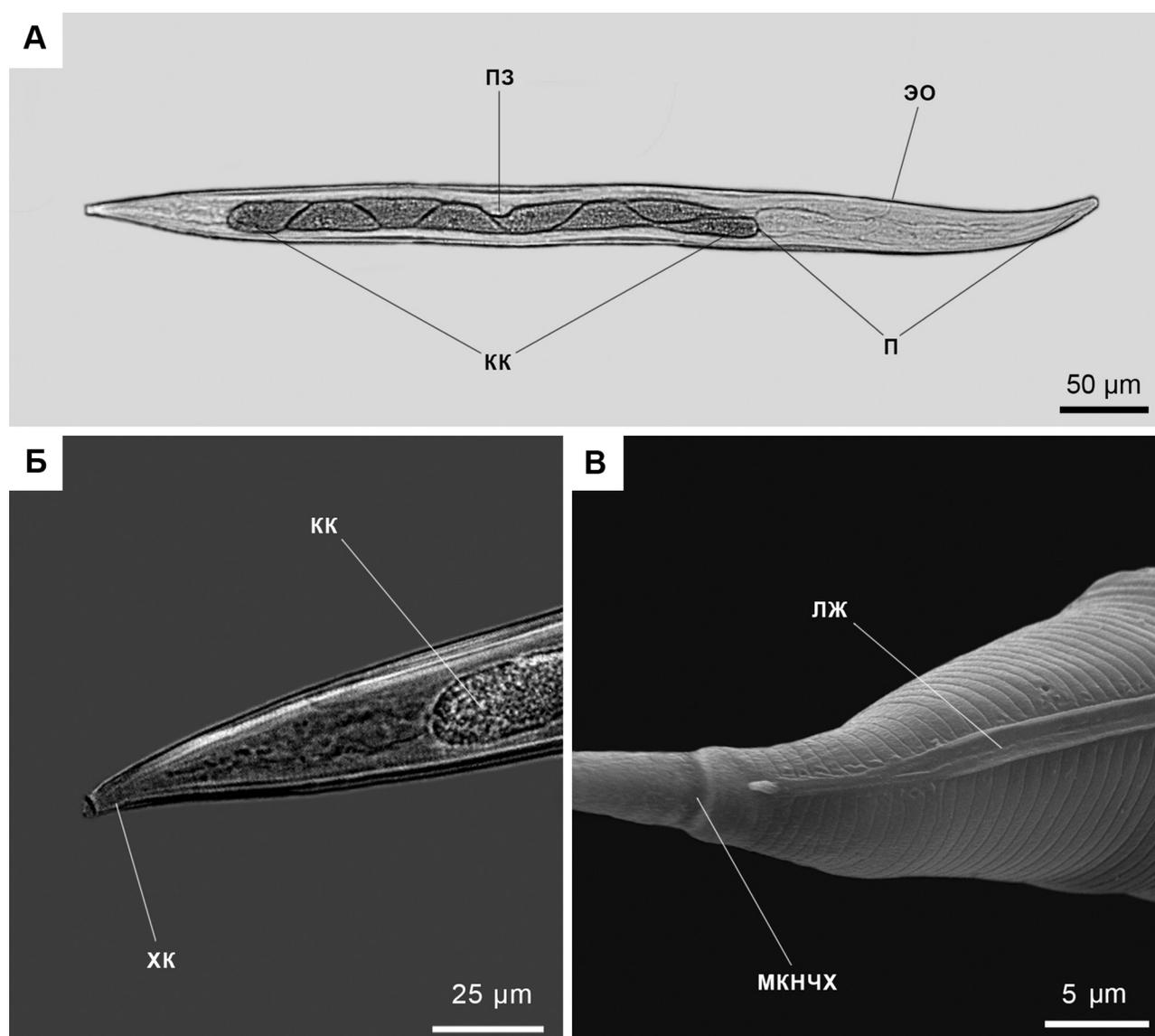


Рис 3. Личинка L3 рода *Syathostoma* (*Trichonema*): А – общий вид личинки с отсутствующим хвостовым концом (П – пищевод, ПЗ – половой зачаток; КК – кишечные клетки), светлопольная световая микроскопия, ув. x20 (по объективу); Б – увеличенный фрагмент каудальной части личинки (КК – кишечная клетка; ХК – хвостовой конец), световая микроскопия с освещением сверху, ув. x40 (по объективу); В – увеличенный фрагмент каудальной части личинки (ЛЖ – латеральный желоб; МКНЧХ – место крепления нитевидной части хвоста), СЭМ.

Необходимо помнить, что после алиментарного попадания инвазионных личинок в организм животных и проникновения в стенку слепой и ободочной кишок происходит формирование узелка, который сохраняется до 1,5–2 месяцев («узелковый колит»). После двукратной линьки в узелке личинка выходит в просвет кишки, разрывая оболочку, открывая «ворота инфекции», что сопровождается клиническими симптомами колит.

Личинки циагостом были обнаружены как с длинным хвостовым концом, так и с отсутствующим хвостовым концом. Сканирующая электронная микроскопия дала возможность установить участок прикрепления хвостового конца к телу личинки и понять, как происходит его открепление.

Для идентификации личинок рода *Delafondia* важно учитывать не только число кишечных клеток (может варьироваться от 16 до 32), но и такие морфологические особенности, как: выраженная гофрированность, длина пищевода, соотношение длины тела к длине хвостового конца.

При обнаружении личинок деляфондий у спортивных лошадей следует давать осторожный прогноз их дальнейшего использования в спортивной карьере, особенно для конкурных лошадей. Так как при алиментарном проникновении в организм животных личинки проникают с током крови в брыжеечные артерии, внедряются в толщу стенки сосудов и нарушают целостность их внутренней и средней оболочек, происходит замещение мускульных волокон средней оболочки соединительной тканью. В результате понижается эластичность стенок артерий и образуется аневризма. Вокруг паразитов формируются тромботические наслоения, резко суживающие или даже полностью закупоривающие артерию, вследствие чего происходит расстройство кровообращения. Нередко при тромбозе крупных сосудов брыжейки отрываются эмболы, засоряющие или полностью закупоривающие мелкие артериальные сосуды. Сужение брыжеечных артерий ведет к падению кровяного давления и к уменьшению скорости продвижения крови в капиллярах, что, в свою очередь, содействует накоплению углекислоты в тканях соот-

ветствующего участка кишечника и к расширению капилляров. В результате развивается гиперемия слизистой оболочки кишечника и возникают кровоизлияния. При образовании коллатерального кровообращения эти нарушения могут вскоре восстановиться до нормы. Если же расстройство питания тканей кишечника кровью усиливается, то на определенном участке кишечника образуется геморрагический инфаркт, приводящий к омертвлению ткани. При преодолении препятствий лошадьми могут образовываться ущемления и завороты кишечных петель с последующим их разрывом.

### Заключение

Копрологическими исследованиями, проведенными гельминтоописательскими методами, была установлена экстенсивность и интенсивность стронгилидной инвазии у лошадей, содержащихся в КСК, находящемся в д. Дятлицы, Ломоносовского района Ленинградской области. Важной частью диагностических исследований является культивирование личинок стронгилид, так как оно позволяет идентифицировать возбудителя инвазии, поставить точный диагноз. Определение родовой принадлежности стронгилид позволяет проследить возможные последствия патогенного действия возбудителя и провести корректировку степени физических нагрузок для спортивных лошадей. Изучение морфологии личинок циагостом с помощью сканирующей электронной микроскопии дополняет сведения о строении стронгилид.

### Список литературы

1. Белова Л. М. Новая универсальная флотационная жидкость для комплексных лабораторных исследований / Л. М. Белова, Н. А. Гаврилова, Д. Н. Пудовкин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2012. № 4/1. С. 15–17.
2. Бундина Л. А. Влияние вновь завозимых лошадей на распространение гельминтозов в коневодческих хозяйствах / Л. А. Бундина // Российский паразитологический журнал. 2012. №2. С. 51–54.
3. Кузьмина Т. А. Резистентность циагостомин лошадей к бензимидазольным препаратам / Т. А. Кузьмина, Е. А. Негруца, Г. М. Двойнос, А. В. Березовский // Труды ВИГИС. Т. 38. М., 2002. С. 189–194.
4. Мигачева Л. Д. Методические рекомендации по использованию устройства для подсчета яиц гельмин-

тов / Л. Д. Мигачева, Г. А. Котельников // М., 1987. Вып. 48. С. 81–83.

5. Робинсон Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Э. М. Робинсон. М.: «Аквариум», 2007. 1007 с.

6. Kusmina T. A. Application of the diagnostical deworming method for the horse intestinal helminths investigation / T. A. Kusmina, V. A. Kharchenco, A. I. Starov, G. M. Dvonis // Вестник зоологии. 2004. Т. 38. № 5. С. 67.

7. Lassen B. Anthelmintic resistance of ivermectin and pyrantel in Estonian horses / B. Lassen, S. M. Petrola // J. Helminthol. 2014. №9. P. 1–4.

8. Lester H. E. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern // England / H. E. Lester, J. Spanton, C. H. Stratford [et al.]. Vet Parasitol. 2013. № 197 (1–2). P. 189–196.

9. Lichtenfels J. R. Illustrated identification keys to strongylid parasitosis (Strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae) / J. R. Lichtenfels, V. A. Kharchenko, G.M. Dvojnos // Veterinary Parasitology. 2008. Т. 156. № 1–2. P. 4–161.

10. Loginova O. A. New method for larvae and small nematodes immobilization / O. A. Loginova, L. M. Belova, N. A. Gavrilova // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. 2017. № 20. P. 366–369.

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10016

УДК 619:616

Ключевые слова: сезонная активность, иксодовые клещи, кровососущие членистоногие

Key words: seasonal activity, ixodid ticks, blood-sucking arthropods

**Никанорова А. М.**

## ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ РАВНИНЫ FEATURES OF SEASONAL ACTIVITY OF IXODID TICKS IN THE CENTRAL PART OF THE RUSSIAN PLAIN

ФГБОУ ВО Калужский филиал РГАУ «Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

Адрес: 248007, Россия, Калужская обл., г. Калуга, ул. Вишневого, д. 27

Kaluga branch of Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Address: 248007, Russia, Kaluga Region, Kaluga, ul. Vishnevsky, d. 27

Никанорова Анна Михайловна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных. E-mail: annushkanikanorova@gmail.com

Nikanorova Anna Mikhailovna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine and Animal Physiology. E-mail: annushkanikanorova@gmail.com

**Аннотация.** В фауне России представлено около 55 видов иксодовых клещей, которые являются опасными паразитами-кровососами. Они наносят большой вред животноводству, здоровью людей. Клещи опасны не только укусами, а способностью переносить, размножать и служить резервуарами возбудителей многих опасных зоонозных болезней. Поддерживаются природные очаги трансмиссивных инфекций и инвазий. В Калужской области, которая находится в Центральной части Русской равнины, иксодовые клещи представлены двумя видами: *Dermocentor reticulatus* и *Ixodes ricinus*. Ежегодно в области фиксируются случаи заболеваний животных анаплазмозом, бабезиозами, а среди людей боррелиозом. Необходимость контролировать и ежегодно проводить исследования на каждой конкретной территории диктуется самой проблемой.

В статье приведены данные сезонной активности иксодовых клещей в Калужской области с закономерными пиками в результате десятилетних наблюдений.

Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую-вторую декады марта, затем происходит постепенное нарастание активности до второй декады мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня. Второй пик значительно слабее первого, но так же ярко выражен и начинается в первой декаде августа, так же, как и первый пик, постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой-второй декаде сентября, затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксодовых клещей стандартно приходятся на первую декаду октября.

Полученные данные могут использоваться при прогнозировании мероприятий борьбы и профилактики трансмиссивных инфекций и инвазий в регионах со схожими климатическими и географическими условиями.

**Summary:** *About 55 species of ixodid ticks, which are dangerous bloodsucking parasites, are used in the fauna of Russia. They cause great harm to livestock, human health. Dangerous not only by bites, but also by the ability to transfer, multiply and serve as reservoirs of pathogens of many dangerous zoonotic diseases. Natural foci of vector-borne infections and infestations are supported. There are two varieties in the Kaluga region: Dermacentor reticulatus and Ixodes ricinus. Every year, cases of animal diseases with anaplasmosis, babesiosis, and borreliosis among people are recorded in the region.*

*It is necessary to control and conduct all studies in each territory.*

*The article provides data on the seasonal activity of ixodid ticks in the Kaluga region.*

*The first finds in the first decade of March, when there is a gradual activation until the second decade of May. The first peak is gradually declining, ending by the second or third decade of June. The second peak is much weaker than the first, but also pronounced and begins in the first decade of August, and then a general progressive decline in activity is observed. The latest finds of ixodid ticks occur in the first ten days of October as a standard.*

*The data obtained can be used in predicting measures to combat the prevention of vector-borne infections and infestations in climatic and geographical conditions.*

## Введение

В мире насчитывают свыше 650 видов иксодовых клещей, в фауне России иксодиды представлены 55 видами. В России иксодовые клещи распространены на огромной территории – от Калининграда до Приморья [1; 6]. Калужская область относится к Центральной части Восточно-Европейской или Русской равнины.

На территории Калужской области фауна иксодовых клещей представлена 2 видами: *Ixodes ricinus* (европейский лесной) и *Dermacentor reticulatus* (пастбищный) [2].

С климатическими факторами связывают значительные изменения численности иксодовых клещей. Внутри природных очагов одной экосистемы годовые колебания численности клещей выражены слабее, чем у их хозяев. Стабильной численности клещей благоприятствуют многолетние циклы развития, разновозрастной состав природных популяций, а также видовое обилие основных и дополнительных хозяев – прокормителей [10; 11; 15].

В сезон клещи активны круглые сутки, особенно при солнечной погоде, в дождливые дни активность, как правило, снижается. Опасными являются часы с 8 до 11 и с 17 до 20 часов [8; 12; 14; 17; 18].

В связи с прекращением обработки лесных массивов инсектицидами увеличилось поголовье и видовой состав иксодовых клещей на территории всей РФ. [3].

Клещи являются наружными паразитами-кровососами. Они активно участвуют в переносе возбудителей и хранят их. Бруцеллез,

ящур, лептоспироз, клещевой энцефалит, пироплазмоз, нутталлиоз, анаплазмоз, риккетсиоз, болезнь Лайма (боррелиоз), возвратный тиф, геморрагическая лихорадка, туляремия, чума, эрлихиоз – далеко не полный список болезней, в передаче которых участвуют иксодовые клещи [4; 21].

Некоторые трансмиссивные болезни протекают в скрытой, бессимптомной форме, чем представляют сложности при своевременной диагностике [7; 9].

Среди болезней, в циркуляции которых могут участвовать иксодовые клещи и их прокормители, в Калужской области встречаются: боррелиоз (болезнь Лайма), туляремия, лептоспироз, геморрагическая лихорадка (почечный синдром) (ГЛПС), пироплазмидозы (бабезиоз крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, собак), анаплазмоз, что требует регулярного изучения и контроля.

Особенностью популяций иксодовых клещей является пластичность и динамичность численности в зависимости от климатических и географических условий определенной местности. Влияют урбанистические влияния, так, вырубка лесов не только количественно, но и качественно влияет на паразитов вида *Dermacentor reticulatus* [19]. Популяция иксодовых клещей способна полностью восстанавливаться после форс-мажорных обстоятельств, что подтверждается исследованиями, проведенными в Чехии с 2001 по 2006 гг. [20].

Учитывая перечисленные особенности иксодовых клещей, необходим постоянный

контроль за их численностью и фауно-экологическими особенностями с целью своевременной профилактики распространения природно-очаговых трансмиссивных болезней на конкретной изучаемой территории.

## Материалы и методы

Цель исследования – выяснить сезонные особенности паразитирования иксодовых клещей нечерноземной центральной части Восточно-Европейской равнины, обитающих в Калужской области.

Задачи:

- Осуществить сбор и учет иксодовых клещей в Калужской области во всех биотопах Калужской области в течение 10 лет (с 2009 по 2019 гг.)

- определить видовую принадлежность собранных клещей;

- выяснить закономерности пиков активности иксодовых клещей в области в зависимости от погодных условий каждого сезона;

- систематизировать полученные знания фауны и экологии иксодовых клещей в Калужской области.

Сбор и учет иксодовых клещей проводились по общепринятым методикам [12] на территории всех районов Калужской области и г. Калуги. Были исследованы открытые луго-полевые, лесостепные станции, закрытые луго-полевые, околородные станции и станции населенных пунктов.

Сборы клещей осуществляли в солнечную погоду в утренние часы после высыхания росы и при отсутствии или слабых ветряных порывов. В пасмурные дни клещей собирали в дневное время. Для сбора иксодовых клещей в природе использовали следующие приспособления: волокушу и флажок; также осуществлялся сбор «на себя» и метод приманки (собака).

Видовую принадлежность определяли, используя атлас иксодидных клещей И. М. Ганиева и А. А. Аливердиева [5], атлас В. Н. Шевкопляса [16].

Для определения вида имаго клещей использовали бинокулярную лупу.

## Результаты и обсуждение

Калужская область находится в западной части Центральной части Русской равнины.



Рис 1. Карта районов Калужской области с отметками о сборах иксодовых клещей.

Условные обозначения: ромб – преобладают иксодовые клещи вида *Ixodes ricinus*; овал – преобладают иксодовые клещи вида *Dermacentor reticulatus*; Звезда – район подвержен сбору и наблюдению популяции иксодовых клещей

Климат области умеренно-континентальный с ярко выраженными сезонами года.

Наблюдения за фауной и экологией иксодовых клещей проводились во всех зонах Калужской области всех районов в период с 2009 г. по 2019 г. в период активности иксодовых клещей (весной со схода снега и до поздней осени до установления снежного покрова) (рисунок 1).

Иксодовых клещей собирали в природных биотопах с растительности и с животных в период активности иксодовых клещей. Всего

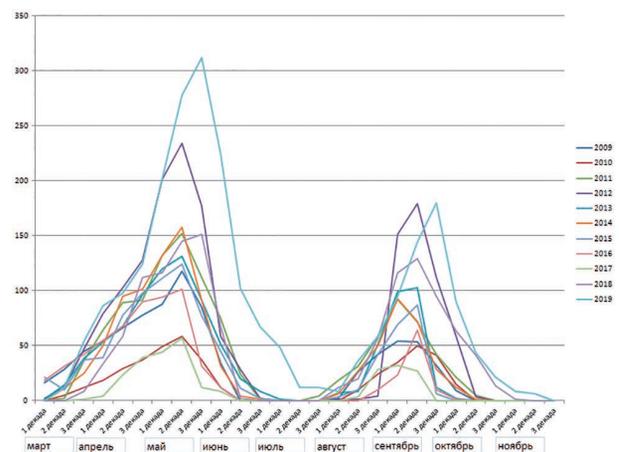


Рис 2. Пики активности иксодовых клещей за 2009-2019 гг.

Таблица 1

Количество собранных клещей по декадам с марта по ноябрь 2009-2019 гг.

Годы	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д	1 д	2 д	3 д
2009	16	28	45	54	66	78	88	118	85	34	0	0	0	0	2	26	42	54	53	32	9	0	0	0	0	0	0
2010	0	5	12	18	29	37	49	58	37	12	0	0	0	0	0	10	24	35	50	41	15	0	0	0	0	0	0
2011	0	2	36	64	89	91	132	152	112	75	24	1	0	0	4	18	31	92	71	42	21	5	0	0	0	0	0
2012	2	12	47	79	103	128	201	234	177	58	28	2	0	0	1	1	4	151	179	112	58	3	0	0	0	0	0
2013	1	14	38	53	68	96	120	131	91	51	20	8	1	0	7	8	51	99	103	12	2	0	0	0	0	0	0
2014	0	11	25	50	95	101	132	158	91	31	4	1	0	0	6	27	50	93	72	28	12	1	0	0	0	0	0
2015	21	10	37	39	78	98	111	124	77	45	11	2	0	0	3	10	42	69	87	6	0	0	0	0	0	0	0
2016	18	31	42	55	68	90	94	101	31	12	0	0	0	0	0	0	10	23	64	10	1	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	1	4	23	39	44	57	12	8	0	0	0	0	3	28	32	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	8	33	58	112	116	145	151	68	2	0	0	0	12	20	57	116	129	95	63	41	13	1	0	0	0
2020	0	12	54	86	98	124	202	278	312	224	102	67	48	12	8	36	58	95	144	180	90	43	21	8	6	0	0

собрано 11 282 клеща за 412 флаго-часов. Из них: 7 421 (65,7 % собрано с растительности) и 3861 (34,3 %) с животных.

В Калужской области преобладают иксодовые клещи вида *D. reticulatus*, их процент составляет 53 %, количество *I. ricinus* составляет 47 %, что всего на 6 % больше предыдущего вида. Эта ситуация закономерна, так как в Калужской области лесные биотопы и луговые примерно равнозначны. Вид *I. ricinus* преобладает в северо-западных, юго-западных и южных районах Калужской области, где хорошо развиты леса.

В течение 10 лет с 2009 г. по 2019 г. фиксировались пики активности иксодовых клещей (рисунок 2, таблица 1).

Анализируя рисунок 1 и таблицу 1, можно сделать вывод о наличии двух ярко выраженных пиков активности иксодовых клещей в Калужской области. Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую декаду марта, как произошло в 2009, 2012, 2013, 2015, 2016 гг., или во второй декаде марта (как в 2010, 2011, 2014, 2017, 2018 гг. и в 2019 г., затем происходит постепенное нарастание активности и достигает пика, как правило, во второй декаде мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня.

Второй пик значительно слабее первого, но также ярко выражен и начинается в первой декаде августа (исключением были: 2010, 2016 и 2017 гг. из-за высокой температуры воздуха и низкой влажности в это время) и так же, как и первый пик, постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой-второй декаде сентября, затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксодовых клещей обычно приходятся на первую декаду октября. Однако в 2011, 2012, 2014 гг. последние находки клещей были во второй декаде октября. В 2018 и в 2019 гг. последние клещи были собраны с собак в ветеринарных клиниках в последнюю декаду октября и вторую декаду ноября соответственно, что очень нехарактерно для климатической зоны Калужской области, но объясняется аномально теплой осенью 2018 г. и осенне-зимнего периода 2019 г.

Самым плодотворным годом по сбору иксодовых клещей был 2019 г. из-за благоприятных погодных условий для развития популяции

иксодовых клещей, а 2018 г. способствовал сохранности кормовой базы и популяции мелких млекопитающих, как прокормителей преимагинальных, а отчасти и имаго иксодовых клещей в природных биотопах.

## Выводы

В Калужской области обитает два вида иксодовых клещей: *I. ricinus* и *D. reticulatus*.

Наличие двух ярко выраженных пиков активности иксодовых клещей. Первые находки иксодовых клещей приходятся на первую-вторую декады марта, затем происходит постепенное нарастание активности до второй декады мая. Первый пик идет на спад постепенно, заканчивается ко второй-третьей декаде июня. Второй пик значительно слабее первого, но также ярко выражен и начинается в первой декаде августа, так же, как и первый пик, постепенно нарастает, достигает своего апогея к первой-второй декаде сентября, затем наблюдается общий постепенный спад активности. Последние находки иксодовых клещей стандартно приходятся на первую декаду октября.

## Список литературы

1. Балашов Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций / Ю. С. Балашов. СПб.: Наука, 1998. 287 с.
2. Бегина А. М. Распространение клещей семейства Ixodidae в г. Калуге и Калужской области / А. М. Бегина, Ф. И. Василевич // Ветеринарная медицина. 2012. № 3–4. С. 31–33.
3. Беломытцева Е. С. Иксодовые клещи как основные переносчики бабезиоза и эрлихиоза плотоядных / Е. С. Беломытцева, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2016. № 17 (17). С. 46–48.
4. Василевич Ф. И. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области / Ф. И. Василевич, А. М. Бегина // Ветеринария. 2015. № 10. С. 31.
5. Ганиев И. М. Атлас иксодидных клещей / И. М. Ганиев, А. А. Аливердиев. М.: Колос, 1968. 112 с.
6. Глазунов Ю. В. Состояние научно-исследовательской работы по иксодовым клещам / Ю. В. Глазунов // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2017. № 1. С. 88–92.
7. Дружинина Т. А. Природно-очаговые инфекции, передаваемые иксодовыми клещами, в Ярославской области. Эпидемиологические аспекты / Т. А. Дружинина // Мед. паразитол. 2003. № 2. С. 50–52.
8. Иерусалимский А. П. Клещевой энцефалит: Рук-во для врачей / А. П. Иерусалимский. Новосибирск, 2001. 360 с.
9. Ковалева М. А. Исследование видового разнообразия и возрастного состава иксодовых клещей в

период пика активности в условиях Нижегородской области / М. А. Ковалева, О. Л. Куликова, Н. Г. Горчакова и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2012. № 4/2. С. 78–79.

10. Коренберг Э. И. Взаимоотношения возбудителей трансмиссивных болезней в микстинфицированных иксодовых клещах (*Ixodidae*) / Э. И. Коренберг // Паразитология. 1999. Т. 33. № 4. С. 273.

11. Коротков Ю. С. Циклические процессы в динамике численности таежного клеща и их связи с погодными и климатическими условиями / Ю. С. Коротков // Паразитология. 1998. Т. 32. С. 21–31.

12. Никанорова А. М. Сбор, учет и лабораторное культивирование иксодовых клещей: Методические рекомендации / А. М. Никанорова, Ф. И. Василевич, И. В. Козлова. Москва, 2016.

13. Оборин М. С. Анализ медико-биологических особенностей некоторых клещевых инфекций / М. С. Оборин, О. А. Аргамонова // География и регион: Материалы международной научно-практической конференции: В 6 томах. Том V. Пермь, 2015. С. 114–120.

14. Ракова Л. Ю. Динамика активности иксодид в условиях приюта / Л. Ю. Ракова, С. Г. Кармаева, Ю. В. Фаткудинова и др. // Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научной конференции. М., 2017. С. 110–113.

15. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (*Acarina, Ixodidae*). Морфология, систематика,

экология, медицинское значение. Л.: Наука, 1985. 416 с.

16. Шевкопляс В. Н. Иксодофауна Краснодарского края: атлас / В. Н. Шевкопляс. Краснодар, 2008. 82 с.

17. Craine N. G. Seasonal variation in the role of grey squirrels as hosts of *Ixodes ricinus*, the tick vector of the Lyme disease spirochaete, in the British woodland / N. G. Craine, S. E. Randolph, P. A. Nuttall // Folia Parasitologica. 1995. Vol. 42. P. 73–80.

18. Estrada-Peña A. Research on the ecology of ticks and tick-borne pathogens—methodological principles and caveats. / A. Estrada-Peña, J. S. Gray, O. Kahl et al. // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2013. P. 3–29.

19. Mierzejewska E. J. Spread of *Dermacentor reticulatus* associated with the loss of forest area. / Mierzejewska E. J., Estrada-Peña A., Bajer A. Exp. Appl. Acarol. 72, 2017, 399–413. <https://doi.org/10.1007/s10493-017-0160-8>

20. Milan Daniel. Abiotic predictors and annual seasonal dynamics of *Ixodes ricinus*, the major disease vector of Central Europe / Milan Daniel, Marek Malý, Vlasta Danielová, Bohumír Kříž and Patricia Nuttall. Parasites & Vectors, 2015. 8:478.

21. Namrata P. Filial Nematode Infection in *Ixodes scapularis* Ticks Collected from Southern Connecticut. / P. Namrata, J. M. Mille, P. R. Reddy et al. // Department of Biology and Environmental Science. 2014. № 1 (1). P. 5–15.

## КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

### А. Через подписной каталог

Индекс в каталоге «Газеты. Журналы» Агентства «Роспечать» – **33184**

### Б. Через редакцию журнала

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

ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии»

ИНН 7802196720 КПП 781301001

Р/с 4070381040000000022 в АО «Горбанк», г. Санкт-Петербург

К/с 30101810200000000814 БИК 044030814

В поле «Назначение платежа» указать:

«Предоплата за подписку на журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» на 2020 г. согласно инф. письму б/н от 03.09.18 г. НДС не облагается. Адрес подписки: ...»

Стоимость редакционной подписки на 2020 год:

**2400 рублей.**

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

Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92.

E-mail: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru); [www.invetbio.spb.ru](http://www.invetbio.spb.ru)

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10017

УДК 636.22:619:616.993.1

Ключевые слова: анаплазмоз, крупный рогатый скот, *Anaplasma marginale*, диагностика, лечение  
Key words: anaplasmosis, cattle, *Anaplasma marginale*, diagnosis, treatment

Скорнякова О.О.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ КОРОВ ПРИ СПОНТАННОМ АНАПЛАЗМОЗЕ COMPARATIVE ANALYSIS OF COW TREATMENT METHODS WITH SPONTANEOUS ANAPLASMOSIS

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятская государственная сельскохозяйственная академия»  
Адрес: 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, д. 133.  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Vyatka state agricultural academy»  
Address: 610017, Russia, Kirov, Oktyabrsky Prospect, 133.

Скорнякова Ольга Олеговна, кандидат ветеринарных наук, доцент каф. терапии, хирургии,  
акушерства и заразных болезней. E-mail: olymur@yandex.ru.  
Skornyakova Olga Olegovna, PhD of Veterinary Science, Associate Professor of the Dept. of Therapy, Surgery,  
Obstetrics and Infectious Diseases. E-mail: olymur@yandex.ru.

**Аннотация.** Анаплазмоз крупного рогатого скота регистрируется в Кировской области с 2005 года. В 2010 году средний процент зараженности крупного рогатого скота анаплазмозом в Кировской области составил 9,42 %. Анаплазмозная инвазия протекает в форме носительства. При заболевании анаплазмозом у коров на 80 % снижаются удои, а также имеются случаи проявления маститов без видимых клинических признаков заболевания. В настоящей статье изучена сравнительная эффективность двух методов лечения коров, больных анаплазмозом и субклинической формой мастита, с использованием антибиотика тетрациклина пролонгированного действия «Нитокс 200» в сочетании с витаминно-минеральным препаратом «Фермивит-Се» и внутривыменной суспензией «Мультибай ИММ». Диагностику субклинической формы мастита проводили пробой с «Мастидином». Для диагностики анаплазмоза и оценки влияния препаратов на организм животных были проведены трехкратные микроскопические и гематологические исследования крови коров до, через 7 и 14 дней после лечебной обработки. Для определения вида кровепаразита исследовали под микроскопом мазки из периферической крови заболевших животных, окрашенные по методу Романовского-Гимза с использованием буферного раствора. Для определения содержания антибиотиков тетрациклиновой группы в сыром молоке использовали ИФА и экспресс-метод «Дельвотест». 100 %-ную лечебную эффективность показал метод с использованием «Нитокс 200» в дозе 1 мл на 10 кг живой массы, внутримышечно, однократно, и «Фермивит-Се» в дозе 8–10 мл на голову, внутримышечно, двукратно с интервалом 7 дней. После проведенного лечения в течение 14 дней отмечено постепенное увеличение показателей гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов на 19,33, 17,2 и 4,32 % соответственно. Показатели лейкоцитарной формулы варьировали в пределах физиологической нормы. Молоко коров через 7 дней после обработки не содержит антибиотика.

**Summary.** Cattle anaplasmosis has been registered in the Kirov region since 2005. In 2010, the average percentage of cattle anaplasmosis infection in the Kirov region amounted to 9.42 %. Anaplasmosis invasion proceeds in the form of carriage. With anaplasmosis in cows, milk yield is reduced by 80 %, and there are also cases of mastitis without visible clinical signs of the disease.

In this article, the comparative effectiveness of two methods of treating cows with anaplasmosis and subclinical mastitis using the antibiotic tetracycline of prolonged action "Nitox 200" in combination with the vitamin-mineral preparation "Fermivit-Se" and intra-suspension suspension "Multibay IMM" is studied. Diagnosis of a subclinical form of mastitis was carried out by a breakdown with mastidine. To diagnose anaplasmosis and assess the effect of drugs on the animal organism, three microscopic and hematological studies of the blood of cows were performed before, after 7 and 14 days after treatment. To determine the type of blood parasite, we examined under a microscope smears from the peripheral blood of diseased animals stained according to the Romanovsky-Giemsa method using a buffer solution. To determine the content of tetracycline antibiotics in raw milk, IFA and the "Delvotest" rapid method were used.

The method using "Nitox 200" at a dose of 1 ml per 10 kg of live weight, intramuscularly, once, and "Fermivit-Se" at a dose of 8–10 ml per head, intramuscularly, twice with an interval of 7 days showed 100 % therapeutic effectiveness. After treatment for 14 days, a gradual increase in hemoglobin, red blood cells and white blood cells by 19.33, 17.2 and 4.32 %, respectively. The leukocyte counts varied within the physiological norm. Cow's milk does not contain an antibiotic 7 days after treatment.

### Введение

Анаплазмоз крупного рогатого скота регистрируется в Кировской области с 2005 года. В 2010 году микроскопически обследовано 39 районов (10 % поголовья) и областной центр. Средний процент зараженности анаплазмозом в Кировской области составил 9,42 %. По результатам мониторинга выявлено три стационарно неблагополучных района (Малмыжский, Вятско-Полянский и Кильмезский) с экстенсивностью инвазии, равной в среднем  $80,56 \pm 9,02$  %. По морфологическим особенностям обнаруженных паразитов в крови крупного рогатого скота на территории Кировской области был идентифицирован возбудитель анаплазмоза, которым является внутриэритроцитарный паразит *Anaplasma marginale* (Theiler, 1910), относящийся к роду *Anaplasma* [1]. При микроскопическом исследовании мазков из периферической крови крупного рогатого скота, окрашенных по Романовскому-Гимза, обнаруживали паразитов в виде мелких точек округлой формы темно-красного цвета, расположенных ближе к периферии эритроцита. Анаплазмоз протекает в форме паразитоносительства, паразитемия в среднем составила 5...6 (максимум 7...8) анаплазм в 100 полях зрения микроскопа [3, 4, 5, 6]. Имеются данные, что при анаплазмозе у коров снижаются удои (до 80 %), развиваются маститы, а функция молочной железы после переболевания полностью не восстанавливается, что приводит к значительному снижению надоев и последующей выбраковке животных [2].

В работе проведен сравнительный анализ эффективности двух методов лечения коров, больных анаплазмозом и субклинической формой мастита, с использованием антибиотика тетрациклина пролонгированного действия в форме раствора для инъекций («Нитокс 200») в сочетании с витаминно-минеральным препаратом «Фермивит-Se» и внутривыменной суспензией «Мультибай IMM».

### Материалы и методы

Диагностические исследования крови были проведены на базе курса паразитологии ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, молока сыро-

го на содержание антибиотиков тетрациклиновой группы – токсикологического отдела КОГБУ Кировская областная ветеринарная лаборатория, практическая часть – племенного хозяйства ОАО Агрофирма «Смаиль» Малмыжского района Кировской области.

Для сравнительного анализа методов лечения анаплазмоза провели опыты на коровах 2-й и 3-й лактации с субклинической формой мастита, в эритроцитах которых были обнаружены анаплазмы. Для этого были сформированы две опытные группы животных. Первой опытной группе (n=6) для лечения использовали «Нитокс 200» (200 мг окситетрациклина дигидрата в 1 мл раствора) в дозе 1 мл на 10 кг живой массы, внутримышечно, однократно, и «Фермивит-Se» (40 мг трехвалентного железа, 2500 МЕ витамина А, 500 МЕ витамина Д3, 2,5 мг витамина Е, 0,25 мг витамина К, 2,5 мг витамина В1, 1 мг витамина В2, 0,75 мг витамина В6, 0,0025 мг витамина В12, 7,5 мг никотинамида, 5 мг пантотеновой кислоты, 0,05 мг фолиевой кислоты, 0,0025 мг биотина, 0,15 мг селенита натрия, 0,2 мг гидролизата белка лактоальбумина, 15 мг глюкозы в 1 мл раствора) в дозе 8–10 мл на голову, внутримышечно, двукратно с интервалом 7 дней; второй опытной группе (n=6) – «Нитокс 200» в дозе 1 мл на 10 кг живой массы, внутримышечно, однократно, и «Мультибай IMM» (100 мг пенициллина прокаина, 100 мг стрептомицина сульфата, 100 мг неомицина сульфата, 10 мг преднизолона в 5 г суспензии) в дозе 5 г (1 шприц) в пораженную долю вымени, трехкратно с интервалом 24 часа. Субклиническую форму мастита диагностировали пробой с «Мастидином». Для диагностики анаплазмоза и оценки влияния препаратов на организм животных были проведены трехкратные микроскопические и гематологические исследования крови коров до, через 7 и 14 дней после лечебной обработки. Для определения вида кровепаразита исследовали под иммерсионной системой микроскопа мазки из периферической крови заболевших животных, окрашенные по методу Романовского-Гимза с использованием буферного раствора ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,27 г,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 0,67 г, вода дистиллированная – 1 л). Микроскопия

и морфометрия выполнены на бинокулярном микроскопе Микромед-1 с использованием цифровой камеры (видео-окуляр) серии Topr Cam 3.1 MP и программного обеспечения анализа изображений Topr View [1, 3]. Гематологические исследования включали: определение количества гемоглобина (г/л) в крови с использованием унифицированного гемиглобинцианидного метода на основе реагентов «Гемоглобин-200-СПб» и спектрофотометра ПЭ-5400 УФ; определение количества эритроцитов (10<sup>12</sup>/л) и лейкоцитов (10<sup>9</sup>/л) меланжерными методами в камере Горяева; подсчет лейкоцитарной формулы по общепринятым методикам (Кондрахин, 1985). В ходе исследований были подсчитаны средние показатели паразитемии, эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и лейкоцитарной формулы по опытным группам и статистическое стандартное отклонение с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2010. Всего исследовано 36 проб крови.

## **Результаты исследований и обсуждение**

Диагноз на анаплазмоз ставили комплексно с учетом эпизоотической ситуации по заболеванию в Кировской области, результатов мастидиновой пробы молока и микроскопии крови. В результате у всех опытных животных диагностировали субклиническую форму мастита с поражением одной доли вымени.

При микроскопии мазков крови коров обнаруживали единичных точковидной формы паразитов, расположенных ближе к периферии или центру эритроцита и окрашенных в темно-красный цвет (рис. 1). Экстенсивность анаплазмозной инвазии составила 100% в обеих опытных группах, а интенсивность (паразитемия) – 2-3-4 анаплазмы в среднем в 100 полях зрения микроскопа. Результаты исследований свидетельствуют о субклиническом течении заболевания в форме паразитоносительства.

### Показатели гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов коров до и после лечения

До лечения в крови животных опытных групп показатели гемоглобина и эритроцитов были у нижней границы физиологической нормы. Количество лейкоцитов в крови

75 % коров находилось в пределах средних показателей нормы здоровых животных и составляло  $6,44 \pm 0,34$ – $6,39 \pm 0,24$  10<sup>9</sup>/л. В 25 % случаях отмечали лейкоцитоз. Количество лейкоцитов было в среднем  $12,88 \pm 0,37$  10<sup>9</sup>/л, что может говорить о переходе субклинической формы мастита в катаральную. После проведенного лечения в динамике гемоглобина у коров всех опытных групп отмечали постепенное увеличение показателя: у животных первой группы – на 12,09 % через 7 дней и на 19,33 % через 14 дней после обработки, а у животных второй группы – на 3,81 и 10,79 %, соответственно. В динамике эритроцитов у коров первой опытной группы количество эритроцитов увеличилось на 9,17% через 7 дней и на 17,2 % через 14 дней после обработки, у животных второй опытной группы – на 0,9 и 5,24 %, соответственно. В динамике лейкоцитов у коров всех опытных групп отмечено незначительное увеличение их количества к 14 дню на 4,32 и 1,69 % у животных первой и второй группы. У коров, в крови которых был лейкоцитоз, наблюдали снижение количества лейкоцитов на 48,83 % через 7 дней после обработки. К 14 дню этот показатель находился в пределах показателей обеих опытных групп.

### Показатели лейкограммы коров до и после лечения

У животных первой опытной группы количество эозинофилов до и после лечения находилось в пределах физиологической нормы, а у животных второй опытной группы увеличилось в 2 раза через 7 дней после обработки.

В динамике сегментоядерных нейтрофилов у коров первой группы их количество увеличилось на 16,62 % через 7 дней и на 27,94 % через 14 дней после обработки, а у животных второй группы этот показатель вырос на 18,09 и 27,73 %, соответственно.

В динамике лимфоцитов у коров всех опытных групп отмечено уменьшение их количества: у животных первой группы к 7 дню на 9,82 % и к 14 дню на 13,65 %, у второй группы – на 7,91 и 15,68%, соответственно. В итоге все показатели лейкоцитарной формулы варьировали в пределах физиологической нормы.

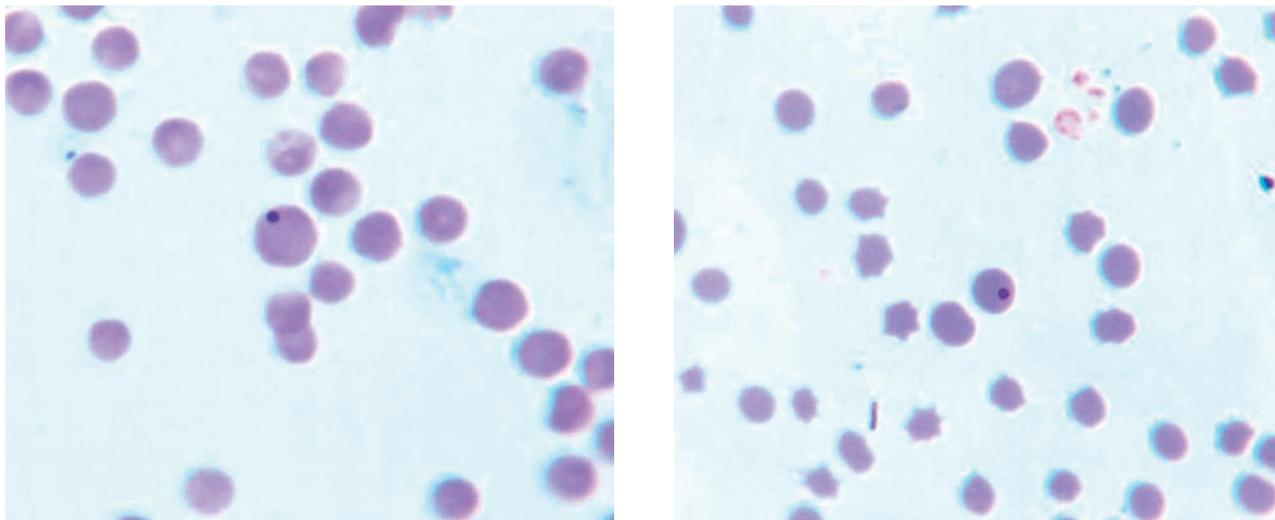


Рис. 1. Различная локализация Anaplasma marginale в крови коров. Окр. по Романовскому-Гимза. Ув.1000

Сравнительный анализ методов лечения коров при спонтанном анаплазмозе крупного рогатого скота

Эффективность лечения оценивали по результатам двукратных микроскопических исследований крови через 7 и 14 дней после обработки и лабораторных исследований молока сырого на содержание антибиотиков тетрациклиновой группы через 7 дней после лечения.

После проведенного лечения показатели ЭЭ (табл. 2) при использовании «Нитокс 200» + «Фермивит-Se» составили 66,67 и 100 % через 7 и 14 дней после лечения, а показатели ИЭ – 87,64 и 100 %, соответственно. При использовании «Нитокс 200» + «Мультибай IMM» ЭЭ через 7 дней была равной 66,77 %, а через 14 дней – 83,33 %, ИЭ – 87,64 и 93,63 %, соответственно.

Таблица 1

**Гематологические показатели крови и лейкограммы коров до и после лечения**

Показатели	Физиологическая норма	1 опытная группа (n=6)			2 опытная группа (n=6)		
		до лечения	через 7 дней	через 14 дней	до лечения	через 7 дней	через 14 дней
Нв, г/л	90-120	94,68 ±6,06	107,71 ±6,72	117,36 ±2,61	93,31 ±8,81	97,01 ±7,93	104,6 ±6,01
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5-7,5	5,15 ±0,22	5,67 ±0,55	6,22 ±0,31	5,07 ±0,13	5,11 ±0,27	5,35 ±0,22
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	4,5-12	6,44 ±0,34	6,66 ±0,28	6,73 ±0,28	6,39 ±0,24	6,53 ±0,38	6,5 ±0,29
Сегментоядерные нейтрофилы, %	20-35	27,6 ±1,9	33,1 ±1,5	38,3 ±1	25,8 ±2,3	31,5 ±1,4	35,7 ±2,5
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2-5	2,5 ±1	2,3 ±0,8	1,7 ±0,5	2,5 ±0,5	2,5 ±0,8	1,8 ±0,9
Лимфоциты, %	40-75	65,2 ±2,3	58,8 ±2,3	56,3 ±1,5	68,2 ±1,7	62,8 ±4,9	57,5 ±1,5
Моноциты, %	2-7	-	0,2 ±0,4	-	-	-	0,3 ±0,5
Эозинофилы, %	3-10	3,3 ±1,4	4,8 ±2,6	3,8 ±0,9	3,0 ±1,1	6,5 ±1,8	6,7 ±2,2
Базофилы, %	0-2	-	0,2 ±0,4	-	-	-	-

**Показатели экстенсэфективности (ЭЭ) и интенсэфективности (ИЭ) после лечения**

Методы лечения	ЭЭ, %		ИЭ, %	
	через 7 дней	через 14 дней	через 7 дней	через 14 дней
«Нитокс 200» + «Фермивит-Se»	66,67	100	87,64	100
«Нитокс 200» + «Мультибай ИММ»	66,67	83,33	87,64	93,63

Лабораторные исследования молока сырого показали, что при использовании первого метода лечения («Нитокс 200» + «Фермивит-Se») методом ИФА на тетрациклиновую группу антибиотиков показатель был равен 0,0014, при использовании второго метода лечения («Нитокс 200» + «Мультибай ИММ») – менее 0,005. Экспресс-метод «Дельвотест» при обоих методах лечения антибиотиков не обнаружил.

**Заключение**

Лечение коров, больных анаплазмозом и субклинической формой мастита, с использованием антибиотика тетрациклинового ряда пролонгированного действия «Нитокс 200» в сочетании с витаминно-ферментным препаратом «Фермивит-Se», обладающим восстановительным и общеукрепляющим действием, способствует 100 % выздоровлению в течение 14 дней. Молоко через 7 дней после обработки не содержит антибиотика.

**Список литературы**

1. Георгиу Х. Видовая идентификация кровепаразитов крупного рогатого скота в Кировской области / Х. Георгиу, О. О. Скорнякова // Российский ветеринарный журнал. М., 2016. Вып. 1. С. 12–13.
2. Минасян В. Г. Методы лечения коров, больных анаплазмозом / В. Г. Минасян, Ю. Г. Ткаченко, М. Ф. Идина // Ветеринарная патология. 2009. №4. С. 82–85.
3. Скорнякова О. О. Эпизоотологический мониторинг и динамика сезонной восприимчивости крупного рогатого скота к бабезиозу и анаплазмозу / О. О. Скорнякова // Российский паразитологический журнал. М., 2014. № 4. С. 34–40.
4. Скорнякова О. О. Протозойные болезни крупного рогатого скота: диагностика, лечение и профилактика. / О. О. Скорнякова. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013. 58 с.
5. Скорнякова О. О. Эпизоотический анализ гемоспорицидозов крупного рогатого скота в Кировской области / О. О. Скорнякова // Современные научно-практические достижения в ветеринарии. Киров, 2011. Вып. 2. С. 86–87.
6. Скорнякова О. О. Основы терапии и профилактики паразитарных болезней животных (по Кировской области) / О. О. Скорнякова, С. Н. Белозеров. Киров: Вятская ГСХА, 2016. С. 29–32.

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10018

УДК 639.386.1: 57.085.2

Ключевые слова: рыбы, слизь, кровь, гемостаз, иммуноблоттинг, электрофорез

Key words: fish, slime, blood, hemostasis, immunoblotting, electrophoresis

<sup>1</sup>Фомина Л. Л., <sup>1</sup>Кулакова Т. С., <sup>2</sup>Жунина О. А., <sup>1</sup>Ошуркова Ю. Л., <sup>1</sup>Вайцель А. Э.

**ВЫДЕЛЕНИЕ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ СЛИЗИ КОЖИ РЫБ РАЗНЫХ ВИДОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**  
*ISOLATION OF ACTIVE COMPONENTS FROM THE SKIN SLIME OF FISH OF DIFFERENT SPECIES AND STUDY OF THEIR HEMOSTATIC ACTIVITY*

<sup>1</sup>ФГБОУВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»  
 Адрес: 160555, Вологодская область, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2  
*FSBEIHE "Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin"*  
 Address: 160555, Vologda region, Vologda, Molochnoe village, Shmidta str., 2

<sup>2</sup>ОАО «Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения»  
 Адрес: 117149, г. Москва, Симферопольский бульвар, д. 8  
*Russian Research Center for Molecular Diagnostics and Therapy, Public Company*  
*Address: 117149, Moscow, Simferopolskiy Blvd., 8*

Фомина Любовь Леонидовна, к. б. н., доцент каф. внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства.  
 E-mail: fomina-luba@mail.ru

*Fomina Lyubov Leonidovna, PhD of Biology Science, Associate Professor of the Internal Non-communicable Diseases, Surgery and Obstetrics Dept. E-mail: fomina-luba@mail.ru*

Кулакова Татьяна Сергеевна, к. с.-х. н., доцент каф. зоотехнии и биологии. E-mail: dofas@yandex.ru  
*Kulakova Tatyana Sergeevna, PhD of Agricultural Science, Associate Professor of the Zootechnics and Biology Dept. E-mail: dofas@yandex.ru*

Жунина Ольга Александровна, к. б. н., зав. отделом биотехнологических и доклинических исследований.  
 E-mail: olga\_yarova@bk.ru

*Zhunina Olga Aleksandrovna, PhD of Biology Science, Head of Biotechnology and Preclinical Research Dept. E-mail: olga\_yarova@bk.ru*

Ошуркова Юлия Леонидовна, к. б. н., доцент каф. внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства.  
 E-mail: yul.oshurkova@yandex.ru

*Oshurkova Yulia L., PhD in Biology Science, Associate Professor of the Internal Non-communicable Diseases, Surgery and Obstetrics Dept. E-mail: yul.oshurkova@yandex.ru*

Вайцель Анастасия Эдуардовна, аспирант факультета ветеринарной медицины и биотехнологий.  
 E-mail: nastya08066@mail.ru

*Vaytsel Anastasiya Eduardovna, Post-Graduate Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology. E-mail: nastya08066@mail.ru.*

**Аннотация.** В работе приведены результаты оценки гемостатической активности слизи кожи рыб разных видов в отношении нативной крови овец, коров и собак. Установлено, что наиболее активна в гемостатическом отношении оказалась слизь африканского клариевого сома. Свертывание крови овец под ее воздействием происходило на 58 % быстрее, коров – на 62 % и собак на 76 % быстрее нативной. Заморозка и разведение слизи кожи рыб буферным раствором не повлияли на ее гемостатическую способность, а в некоторых случаях свертывающая способность слизи под влиянием этих факторов усилилась. Качественный анализ слизи кожи рыб дот-блот-иммуноанализом показал наличие в ней таких белков, как протромбопластин и тромбопластин – инициаторов свертывания крови, а электрофорез подтвердил наличие в слизи белков с массой, соответствующей этим белкам. Иммуноблоттинг образцов слизи кожи рыб показал, что большая концентрация тромбопластина (TF) содержится в слизи севрюги, а протромбопластина (F11) больше в слизи африканского клариевого сома.

**Summary.** *The work presents the results of evaluating the hemostatic activity of the mucus of the skin of fish of different species in relation to the native blood of sheep, cows and dogs. It was established that the most active in the hemostatic relation was the mucus of African clary catfish. Blood coagulation of sheep under its influence occurred 58 % faster; cows – 62 % and dogs 76 % faster than native. Freezing and breeding of fish skin mucus with a buffer solution did not affect its hemostatic ability, and in some cases, the coagulation ability of mucus increased under the influence of these factors. A qualitative analysis of the mucus of the skin of fish by dot-blot immunoassays showed the presence of proteins such as prothromboplastin and thromboplastin, the initiators of blood coagulation, and electrophoresis confirmed the presence of proteins with a mass corresponding to these proteins in the mucus. Immunoblotting of fish skin mucus samples showed that a high concentration of thromboplastin (TF) was found in stellate mucus, and prothromboplastin (F11) was found in African mucous catfish mucus.*

## Введение

Сфера приложения биотехнологии и биотехнологических процессов с каждым годом расширяется: медицина и фармакология, сельское хозяйство, промышленность, охрана окружающей среды и др. Наиболее широко биотехнология применяется в трех отраслях народного хозяйства – медицине, сельском хозяйстве и промышленности [5]. В последние годы все чаще она начинает применяться для решения проблем аквакультуры [3].

В качестве основы биопрепаратов для разработки новых способов лечения все чаще используют слизь, вырабатываемую различными живыми организмами.

Исследование специалистов из Массачусетского технологического института показало, что слизь человека является не просто физическим барьером, который задерживает бактерии и вирусы, но она также может разоружать патогенные микроорганизмы и предотвращать их развитие. Дальнейшее направление их исследований связано с

созданием искусственной слизи, которая может предложить новый способ лечения заболеваний [7].

Исследование, опубликованное в Британском журнале биомедицинских наук, показало, что белки, содержащиеся в вырабатываемой улитками слизи, могут привести к появлению нового противомикробного средства для глубоких ожоговых ран и аэрозоля для инфекций лёгких, наблюдаемых у пациентов с муковисцидозом [4].

Ученые из Американского химического общества (ACS) сделали заявление, что слизь рыбы является неиспользованным источником потенциальных новых антибиотиков. Подробности научной работы опубликованы в издании EurekAlert [8].

Кожу тилапии используют как в гуманной, так и в ветеринарной медицине для заживления ожоговых ран и регенерации кожи, так как коллаген тилапии практически не отторгается организмом млекопитающих, иммунитет не рассматривает его в качестве чужеродного агента [1].

Вследствие того, что рыбы обитают в водной среде, у них в процессе эволюции выработалось множество защитных механизмов. Известно, что слизь рыб обладает бактерицидными свойствами, а так как в водной среде процесс свертывания крови затруднен, возможно, слизь выполняет и гемостатическую функцию. В 1958 году советские ученые Б. А. Кудряшов, Г. В. Андреев, П. Д. Улитина нашли, что слизь с кожи трески, даже разведенная в 10 раз, способна свертывать оксалатную плазму в течение 12–13 сек и предположили, что она является богатым источником протромбокиназы [2].

При этом результаты предыдущих собственных исследований демонстрируют потенциально высокую гемостатическую активность нативной слизи кожи рыб в отношении системы гемостаза млекопитающих в условиях *in vitro* [6, 9].

Целью исследования было изучение системной гемостатической активности слизи кожи рыб, выделение и оценка гемостатических компонентов слизи кожи рыб разных видов.

## Материалы и методы

Исследовательская работа проведена в два этапа:

1 этап включал оценку возможности применения слизи кожи рыб разных видов для активации свертывания крови млекопитающих *in vitro*. Для исследования использовали слизь с кожи 12 экземпляров карпов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) и 9 экземпляров африканских клариевых сомов (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). Рыбы содержались в аквариумах и УЗВ, расположенных в АкваБиоЦентре ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Слизь получали по методике Шульгца и др. (Schultz et al., 2007), где слизь собиралась в полиэстеровые губки, нарезанные на кусочки 2x2x1 см. Влияние слизи на цельную кровь млекопитающих определяли следующим способом: на одно предметное стекло наносили автоматическим дозатором каплю нативной крови животных (овцы, коровы, собаки) в объеме 100 мкл, на второе предметное стекло – 50 мкл крови и 50 мкл слизи кожи рыб в свежем виде, после заморозки при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  и разведенную фосфатно-солевым буфером,  $\text{pH} = 7.4$  в соотношении 1:1. Каждые 30 сек. определяли, при осторожном наклоне стекла, образование плотного сгустка. Точность метода оценивалась на основании результатов повторных определений гемостатической активности слизи с одной и той же порцией крови донора.

2 этап состоял в определении наличия в слизи кожи рыб гемостатически активных белков – тромбопластина (фактор свертывания III, тканевой фактор, TF) и протромбопластина (фактор свертывания XI, F11) методами дот-блота, электрофореза и иммуноблоттинга (вестерн-блота) с использованием поликлональных антител (АТ) кролика, специфичных к тромбопластину и протромбопластину. Для исследования использовали слизь с кожи пяти экземпляров разных видов рыб: севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771), номера образцов слизи 11, 12, 13, 14, 15; белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758), номера образцов слизи 21, 22, 23, 24, 25; карпа (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758), номера образцов слизи 31, 32, 33, 34, 35,

выращенных в промышленных условиях в рыбоводческом хозяйстве ООО РТФ «Диана» Кадуйского района Вологодской области, и африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822), номера образцов слизи 41, 42, 43, 44, 45, выращенного в ООО «Аквакультура» Череповецкого района Вологодской области.

Полученные в ходе исследования результаты обрабатывались с помощью программного пакета Statistica 6.1. и с помощью программного пакета Microsoft Excel. Значения полученных результатов в работе представлены в виде средней величины и стандартной ошибки средней ( $M \pm m$ ). Сравнение данных проводилось с применением U-критерия Манна – Уитни для независимых групп. Значение P приняли равным 0,05.

**Результаты и обсуждение**

Анализируя результаты предыдущего исследования гемостатической активности слизи кожи карпов, мы установили, что цельная кровь овец под ее воздействием сворачивается быстрее [6]. В данной работе мы сравнили время свертывания нативной крови разных видов животных (овец, коров, собак) при воздействии на нее слизи кожи кар-

пов (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758) и африканских клариевых сомов (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822).

Результаты оценки влияния слизи кожи рыб разных видов на нативную кровь животных представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы, можно отметить присутствие гемостатической активности слизи кожи рыб разных видов сопоставимой с коллагеном – сильнейшим активатором агрегации тромбоцитов млекопитающих. Наиболее активна в гемостатическом отношении оказалась слизь африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822). Свертывание крови овец под ее воздействием происходило на 58 % быстрее, чем нативной и на 12 % быстрее, чем при воздействии коллагена. Кровь коров и собак также сворачивалась при воздействии слизи кожи сомов – на 62 % и 76 % быстрее нативной соответственно. Можно отметить, что заморозка слизи и разведение буферным раствором не повлияли на ее гемостатическую способность, а в некоторых случаях свертывающая способность слизи под влиянием этих факторов усилилась.

Результаты исследования состава слизи кожи разных видов рыб с использованием

**Таблица 1**

**Время свертывания крови животных под воздействием слизи кожи рыб разных видов**

	Количество повторов	Время образования сгустка, мин		
		Кровь овцы	Кровь коровы	Кровь собаки
Нативная кровь	12	7,75 ±0,13	16,6±1,64	5,39±1,42
Нативная кровь + коллаген	12	4,17±0,76*	10,4±0,96	2±0,11*
Нативная кровь + слизь кожи карпов свежая	12	3,97 ±0,61*	16,28±1,42	6,58±0,36
Нативная кровь + слизь кожи карпов после заморозки	12	3,08 ±0,03*	12,4±1,4	2,4±0,23*
Нативная кровь + слизь кожи карпов свежая + 1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4)	12	3,37 ±0,63*	16,2±1,25	2,3±0,17*
Нативная кровь + слизь кожи сомов	9	3,24±0,11*	6,32±0,41*	1,28±0,14*
Нативная кровь + слизь кожи сомов после заморозки	9	3,29±0,34*	6,2±0,41*	4,47±0,51
Нативная кровь + слизь кожи сомов свежая + 1×PBS (фосфатно-солевой буфер, pH = 7.4)	9	3,24±0,44*	6,56±0,56*	1,27±0,23*

\* - Различия с нативной кровью достоверны, (p<0,05)

поликлональных АТ кролика, специфичных к тромбопластину и протромбопластину, методом дот-блота представлены на рисунке 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что все исследуемые образцы слизи (даже при разведении в несколько раз) образовали иммунореплику с поликциональными АТ кролика, специфичными к тромбопластину и протромбопластину (отмечалось наличие бледно- или ярко-розовых точек (дотов) во всех квадратах, в которые вносили образцы слизи).

Результаты электрофоретического разделения белков, содержащихся в образцах слизи кожи рыб, представлены на рисунках 2, 3 и 4.

Как видно из представленных на электрофореграммах данных, все исследуемые образцы слизи кожи рыб содержали сходный белковый состав, обладающий различными молекулярными массами (в диапазоне – более 116 кДа и менее 14,4 кДа). Однако,

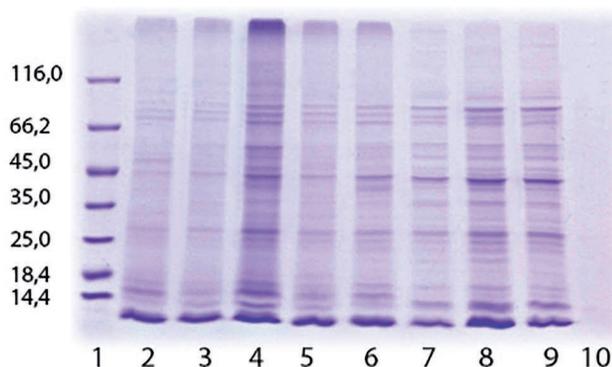


Рис. 2. 1 – маркёры молекулярных масс (MW); 2 – образец 11; 3 – образец 12; 4 – образец 13; 5 – 14; 6 – образец 15; 7 – образец 21; 8 – образец 22; 9 – образец 23; 10 –

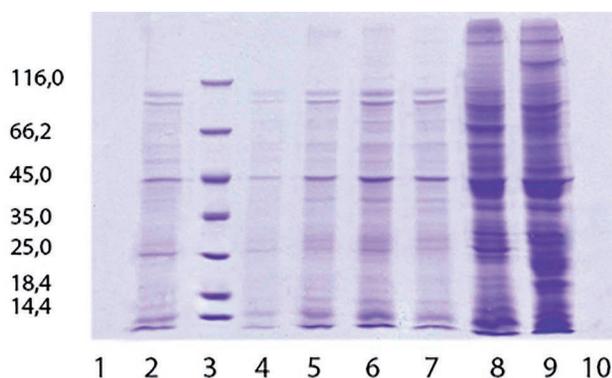


Рис. 4. 1 – ; 2 – образец 41; 3 – маркёры молекулярных масс (MW); 4 – образец 42; 5 – образец 43; 6 – образец 44; 7 – образец 45; 8 – образец 44 (повтор); 9 – образец 45 (повтор); 10 –

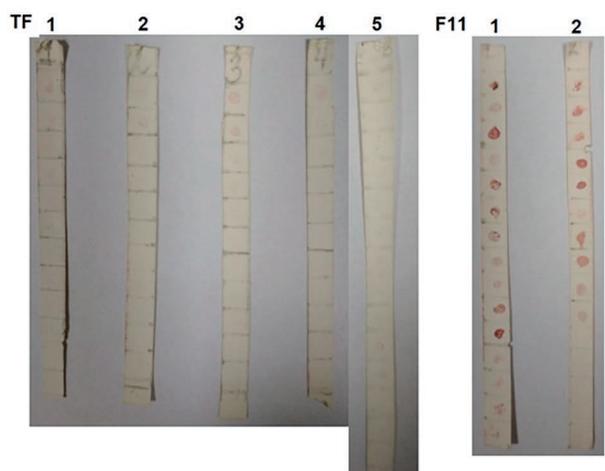


Рис. 1. Результаты дот-блота. Нитроцеллюлозная мембрана (НЦ) с нанесенным TF: 1 – образец с шифром 11 – исходный, далее разведение в 2 раза; 2 – образец с шифром 21 – исходный, далее разведение в 2 раза; 3 – образец с шифром 31 – исходный, далее разведение в 2 раза; 4 – образец с шифром 41 – исходный, далее разведение в 2 раза; 5 – образцы (неразведенные) с шифра 12 по 45 по порядку сверху вниз НЦ. НЦ с нанесенным F11: 1 – образцы (неразведенные) с шифра 11 по 35 по порядку; 2 – образцы (неразведенные) с шифра 41 по 45 (в повторе)

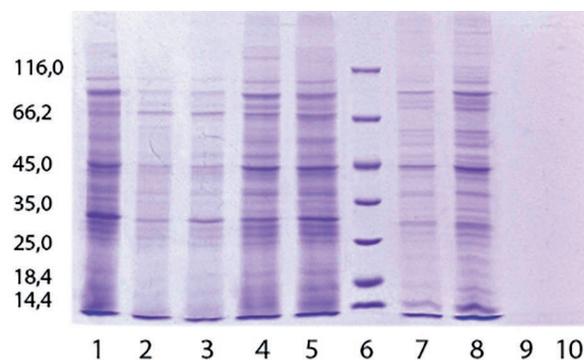


Рис. 3. 1 – образец 31; 2 – образец 32; 3 – образец 33; 4 – образец 34; 5 – образец 35; 6 – маркёры молекулярных масс (MW); 7 – образец 24; 8 – образец 25; 9 – ; 10 –

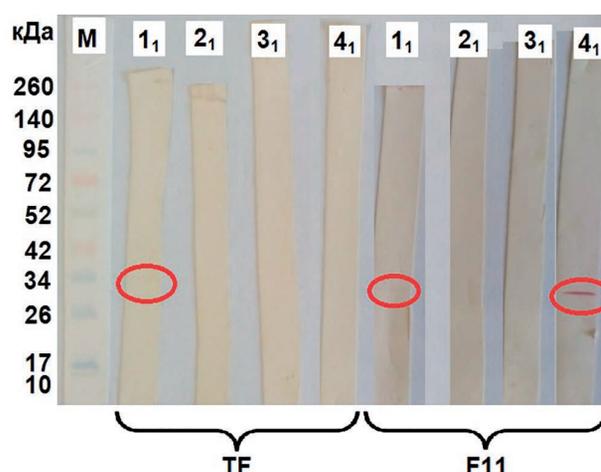


Рис. 5. Иммуноблоттинг образцов слизи кожи рыб

интенсивность окраски полос в образцах отличалась, что может быть связано с различным количественным содержанием белков в исследуемых образцах.

Как известно из литературных данных, искомые белки – тромбопластин и протромбопластин имеют молекулярные массы 33 и 29 кДа, соответственно. На электрофореграммах имеются полосы, соответствующие указанным массам, которые, вероятно, могут соответствовать искомым в образцах белкам, в частности – практически во всех образцах отчетливо выражена белковая составляющая с массой в диапазоне 25–35 кДа, что может соответствовать массе как тромбопластина, так и протромбопластина.

Следующим этапом было постановка иммуноблоттинга образцов №№ 11, 21, 31 и 41.

Полученные результаты представлены на рисунке 5.

Данный вид анализа продемонстрировал наличие в исследуемых образцах слизи кожи рыб искомым белков – тромбопластина и протромбопластина, о чем можно судить по наличию иммунореплик с поликлональными АТ кролика, специфичными к тромбопластину и протромбопластину. Иммунореплики имели вид полос от бледно- до ярко-розового цвета, соответствующих молекулярным массам 33 и 29 кДа.

Однако, тромбопластин (TF) удалось детектировать только в образце № 11 (слизи севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771) что, вероятно, связано с его низкой концентрацией в остальных образцах. Протромбопластин (F11) был идентифицирован в образцах №№ 11 и 41 (слизи севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771) и африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) соответственно).

Таким образом, полученные результаты подтверждают наличие в составе слизи кожи рыб искомым белков, которые способны к иммобилизации на носителе (НЦ) с сохранением своих антигенных свойств.

### Заключение

Наиболее активной в гемостатическом отношении, особенно при воздействии на кровь собак, оказалась слизь кожи африкан-

ского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) Это, по-видимому, связано с тем, что у данного вида рыб отсутствует чешуя и защитные свойства слизи должны проявляться ярче.

Качественный анализ слизи кожи рыб дот-блот-иммуноанализом показал наличие в ней таких белков, как протромбопластин и тромбопластин – инициаторов свертывания крови, а электрофорез подтвердил наличие в слизи белков с массой соответствующей этим белкам. Иммуноблоттинг образцов слизи кожи рыб показал, что большая концентрация тромбопластина (TF) содержится в слизи севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771), а протромбопластин (F11) больше в слизи африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822), что делает данные виды рыб более предпочтительными продуцентами слизи как возможной основы гемостатического препарата.

Результаты проведенных исследований раскрывают потенциальную гемостатическую активность слизи кожи рыб и убеждают в необходимости дальнейшего изучения ее состава для создания на ее основе селективных корректоров системы гемостаза. Кроме этого, использование слизи в качестве основы гемостатического препарата актуально для развития ряда направлений биотехнологии: красной (применение биотехнологии в медицине), зеленой (процессы биотехнологии, применяемые в сельском хозяйстве) и синей (процессы биотехнологии, применяемые в аквакультуре), а возможность снижения количества отходов при выращивании рыбы в установках замкнутого водоснабжения внесет в охрану природы и окружающей среды существенный вклад.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Вологодской области в рамках научного проекта № 18-44-350002.

### Список литературы

1. Кожу рыбы тилапии будут использовать для лечения ожогов. Режим доступа [URL]: [https://yakovlev-clinic.ru/news/kozhu\\_ryby\\_tilapii\\_budut\\_ispolzovat\\_dlya\\_lecheniya\\_ozhogov/](https://yakovlev-clinic.ru/news/kozhu_ryby_tilapii_budut_ispolzovat_dlya_lecheniya_ozhogov/).
2. Кудряшов Б. А. Тромботропин и протромбокиназа морских рыб / Б. А. Кудряшов, Г. В. Андреев,

П. Д. Улитина // Докл. высш. школы, биол. науки. 1958. №3.

3. Рыбаков С. С. Курс лекций по основам биотехнологии. В 2 ч. Ч. 2. Применение биотехнологии / С. С. Рыбаков. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. 127 с.

4. Садовые улитки, возможно, дадут людям новый антибиотик. Режим доступа [URL]: <https://zooinform.ru/vete/sadovy-e-ulitki-vozmozhno-dadut-lyudyam-novyy-j-antibiotik/>.

5. Учёные назвали точки роста рынка биотехнологий в России. Режим доступа [URL]: [https://www.rfbr.ru/rffi/ru/science\\_news/o\\_2099996](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/science_news/o_2099996).

6. Фомина Л. Л. Оценка гемостатической активности слизи кожи рыб *in vitro* / Л. Л. Фомина, Т. С. Кулакова, О. А. Жунина, Ю. Л. Ошуркова, А. Е. Вайцель

// Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 4(40). С. 7–11.

7. Trafton A. Study reveals how mucus tames microbes // MIT News Office. October, 2019. Режим доступа [URL]: <http://news.mit.edu/2019/how-mucus-tames-microbes-1014>.

8. Fish slime: An untapped source of potential new antibiotics. Режим доступа [URL]: <https://phys.org/news/2019-03-fish-slime-untapped-source-potential.html>.

9. Fomina L. L. Hemostatic activity of the mucus of the skin of fish / L. L. Fomina, T. S. Kulakova, O. A. Zhunina, Ju. L. Oshurkova, A. E. Vaytsel // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, November-December. 2018. RJPBCS. 9(6) Page No. 1130–1136.

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

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

### Основные направления применения «УМИ-05»

- Болезни мочевой системы: мочекаменная болезнь, пиелонефрит, поликистоз, цистит.
- Желчекаменная болезнь.
- Болезни 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 болезням гарантируют значительное увеличение рейтинга клиники в целом и приток новых клиентов.



Стоимость прибора 27000 рублей

Заказать УМИ - 05 можно по тел./факсу: (812) 927-55-92 доб 208; (812) 612-13-34 доб. 208 или по e-mail: [ivb-info@mail.ru](mailto:ivb-info@mail.ru). подробности на сайте: [www.invetbio.spb.ru](http://www.invetbio.spb.ru)

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10019

УДК 636.2

Ключевые слова: коровы, бурая швицкая, тип конституции, молочная продуктивность, свойства вымени, молоко, эффективность.

Key words: cows, brown Schwitz, type of constitution, milk productivity, properties of the udder, milk, efficiency.

<sup>1</sup>Юлдашбаев Ю. А., <sup>2</sup>Улимбашева Р. А.

## ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ БУРОГО ШВИЦКОГО СКОТА РАЗНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРИВЯЗНОГО СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ *ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF BROWN SHVITSKY CATTLE OF DIFFERENT TYPES OF CONSTITUTION UNDER CONDITIONS OF TALKED METHOD OF CONTENT*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

<sup>1</sup>*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Address: 127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49

<sup>2</sup>ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Адрес: 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49

<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center»*

Address: 356241, Stavropol region, Mikhaylovsk, Street Nikonov, 49

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, декан факультета зоотехнии и биологии. E-mail: zoo@rgau-msha.ru.

*Yuldashbaev Yusupzhan Artykovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician Russian Academy of Sciences, Dean of the Faculty of livestock and biotechnology. E-mail: zoo@rgau-msha.ru.*

Улимбашева Радина Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства. E-mail: ulimbasheva1976@mail.ru

*Ulimbasheva Radina Alekseevna, PhD of Agricultural Sciences, Research Associate of the Department of Feeding and Feed production. E-mail: ulimbasheva1976@mail.ru.*

### Введение

Исследованием типологических особенностей молочного скота ученые и практики занимаются на протяжении продолжительного периода времени, однако до сих пор крайне ограничены данные по проявлению продуктивных качеств бурого швицкого скота разных типов конституции. В этой связи был проведен анализ доступных источников литературы по типам конституции коров основных молочных пород, разводимых в Российской Федерации.

По сведениям А. Бозиева [3] коровы бурой швицкой породы мезосомного типа в первую, вторую и третью лактации превосходили по удою животных лептосомного и эйрисомного типа на 4,7–7,1 и 11,7–14,9 % соответственно, выходу молочного жира – на 5,5–6,7 и 11,1–13,3 %, выходу молочного белка – на 5,1–7,1 и 11,4–14,6 % и индексу молочности – на 2,4–5,3 и 12,0–15,5%.

О. И. Черненко, В. Р. Дутка [13] выяснили, что первотелки украинской красной молочной породы условно плотного типа конституции достоверно превосходили аналогов условно рыхлого типа по удою за лактацию на 448 кг, выходу молочного жира – на 13,9 кг и белка – на 16,4 кг без существенных различий по качественным показателям молока.

Подобные результаты получены на коровах украинской черно-пестрой молочной породы [14]. По первой, второй, третьей и наивысшей лактации высоким удоем и количеством молочного жира отличались коровы плотного типа конституции, которые превосходили животных промежуточного и рыхлого типов на 428,0–1318,2 и 11,9–49,2 кг соответственно.

Коровы красной степной породы крепкого типа конституции достоверно превосходили по удою и выходу молочного жира животных

с нежным плотным типом на 410 и 18,3 кг соответственно [6].

Голштинизация отечественных пород крупного рогатого скота оказала значительное влияние как на продуктивные, так и типологические особенности [1, 2, 4, 9, 12].

В Курганской области от коров черно-пестрой породы с «хорошим» типом телосложения получено больше молока за лактацию по сравнению со сверстницами «удовлетворительного» типа на 1478 кг, по среднесуточному удою они превосходили животных с «удовлетворительным» типом телосложения на 5 кг, МДЖ в молоке – на 0,13 % [5].

Полученные материалы по хозяйственно-полезным признакам черно-пестрого скота различного типа телосложения свидетельствуют, что отбор коров, направленный на улучшение типа телосложения, способствует увеличению их воспроизводительной способности, продуктивности и улучшению качественных характеристик продуцируемого ими молока [10].

Формирование фенотипа у коров разных конституционных типов голштинской породы немецкой селекции в жарких климатических условиях Узбекистана показало, что животные нежной конституции по развитию, продуктивности и устойчивости уступают животным крепкой конституции. Коровы нежной конституции по живой массе уступают во всех лактации сверстницам крепкой конституции. Достоверные различия по удою имели место во 2-ю лактацию на 722,2 кг (13,1 %) и в 3-ю – на 1290 кг (25,1 %) [11].

Использование удельно-массового коэффициента при определении типов конституции в популяции симментальского скота [7] показало, что по удою за лактацию коровы отечественной селекции плотного типа телосложения превзошли значения, полученные от особей промежуточного типа, в среднем на 405 кг ( $P > 0,999$ ), тогда как в популяции немецких симменталов – на 246 кг ( $P > 0,95$ ). Коровам рыхлого типа телосложения был свойственен меньший удой относительно сверстниц других типов в среднем на 202–448 кг ( $P > 0,95–0,99$ ). По концентрации жира и белка в молоке животные промежуточного типа превзошли значения сверстниц плотного

типа по отечественным симменталам на 0,04 абс. процентов, немецким – 0,09 абс. процентов ( $P > 0,999$ ). Подобные различия между указанными типами телосложения зарегистрированы по концентрации белка в молоке.

Цель исследований заключалась в распределении первотелок бурой швицкой породы на типы конституции и установлении более продуктивного и рентабельного типа животных в условиях привязного способа содержания.

## Материал и методы исследований

Установление типов конституции первотелок бурой швицкой породы проводили на 2–3 месяцах лактации по методике определения удельно-массового коэффициента (УМК), рассчитываемого по следующей формуле [8]:

$$УМК = \frac{2500 \times M}{G_g \times K_d \times (Ш_g + Ш_m)},$$

где М – живая масса коровы, кг;  $G_g$  – глубина груди, см;  $Ш_g$  – ширина груди, см;  $Ш_t$  – ширина в тазобедренных сочленениях, см;  $K_d$  – косая длина туловища (мерной палкой), см.

В зависимости от полученной величины УМК первотелок распределили на 3 типа конституции в соответствии со следующими градациями: рыхлый (1,36 и менее), промежуточный (1,37–1,54) и плотный (1,55 и более).

Экстерьерные особенности (промеры тела) и живую массу коров изучали на 2–3 мес. первой лактации общепринятыми в зоотехнической практике методами.

Уровень молочной продуктивности изучали на основании проведения ежемесячных контрольных доек, содержание жира и белка в молоке – анализатором молока «Лактан 1-4М» (Сибагроприбор, Россия).

Цифровой материал исследований обработан в соответствии с общепринятыми статистическими методами анализа и определением достоверности разности значений признаков по критерию Стьюдента.

## Результаты исследований

Результаты распределения подопытного поголовья ( $n=94$ ) на типы конституции показали на наибольший удельный вес особей плотного типа конституции, который соста-

вил 48,9 %, тогда как сверстниц рыхлого и промежуточного типов 22,3 и 28,7 % соответственно (табл. 1).

Установлено, что первотелки плотного типа в отличие от сверстниц промежуточного и рыхлого типа характеризовались большими суточными удоями, их превосходство составило 1,6 ( $P>0,95$ ) и 3,5 ( $P>0,999$ ) кг соответственно. При прочих равных условиях быстрее выдаивались особи плотного типа (на 0,09–0,19 мин.), что наряду с более высоким уровнем суточного удоя обеспечило им превосходство над животными других типов по скорости молокоотдачи в среднем на 0,17–0,37 кг/мин ( $P>0,99–0,999$ ).

Более равномерным выдаиванием четвертей вымени, судя по значениям индекса вымени, отличались первотелки плотного типа конституции, который составил 43,7 %, менее равномерным – представительницы рыхлого типа (42,3 %), различия между которыми составили 1,4 % ( $P>0,95$ ). Животные промежуточного типа по анализируемому

показателю занимали срединное положение между крайними значениями признака.

По удою за лактацию между первотелками разных типов конституции зарегистрированы существенные отличия, которые оказались в пользу животных плотного типа конституции в среднем на 395–856 кг ( $P>0,95–0,999$ ).

Положительным фактом следует указать более высокий удой особей плотного типа конституции, что связано с их более высокой численностью. Изменчивость удоя первотелок рыхлого и промежуточного типа на 1,7–2,5 абсолютных процента выше значений плотного типа, что указывает на перспективу увеличения этого показателя у этих животных.

Вместе с тем по массовой доле жира и белка в молоке большей концентрацией характеризовались первотелки рыхлого типа конституции, значения которых превышали сверстниц других типов в среднем на 0,07–0,12 ( $P>0,99$ ) и 0,06–0,10 ( $P>0,95–0,999$ ) абсолютных процента соответственно.

**Таблица 1**

### Молочная продуктивность и функциональные свойства вымени первотелок разных типов конституции

Показатель	Тип конституции		
	рыхлый	промежуточный	плотный
УМК	1,34	1,51	1,59
п, голов/%	21/22,3	27/28,7	46/49,0
Суточный удой на 2–3 мес. лактации, кг	17,0±0,5***	18,9±0,6*	20,5±0,4
Продолжительность доения, мин.	10,53±0,10	10,43±0,11	10,34±0,07
Скорость молокоотдачи, кг/мин	1,61±0,03***	1,81±0,04**	1,98±0,03
Индекс вымени, %	42,3±0,4*	43,0±0,5	43,7±0,4
Удой за лактацию, кг	4118±127***	4579±135*	4974±91
Массовая доля жира в молоке, %	3,95±0,03	3,88±0,02	3,83±0,02**
Массовая доля белка в молоке, %	3,32±0,02	3,26±0,02*	3,22±0,01***
Выход продукции:			
молочный жир, кг	162,7±4,8***	177,6±5,2	190,5±3,4
молочный белок, кг	136,7±4,0***	149,3±4,3	160,2±2,9
Живая масса, кг	577±1,9**	579±1,8*	584±1,6
Индекс молочности, кг	713±21***	791±23*	852±15

Примечание: достоверно при \* $P>0,95$ ; \*\*  $P>0,99$ ; \*\*\*  $P>0,999$ .

Несмотря на более питательную ценность молока животных, относящихся к рыхлому типу конституции, это не обеспечило им превосходства над первотелками других типов по выходу молочной продукции. Так, различия по выходу молочного жира за лактацию между особями рыхлого и плотного типа конституции составили в среднем 27,8 кг ( $P>0,999$ ), молочного белка – 23,5 кг ( $P>0,999$ ) в пользу представительниц более обильномолочного типа. Представительницы промежуточного типа также превосходили сверстниц рыхлого типа по количеству полученной за лактацию молочной продукции.

Анализируя живую массу подопытного поголовья выявили ее большие значения у первотелок плотного типа, у которых в сравнении с особями промежуточного типа различия составили 5 кг ( $P>0,95$ ), рыхлого типа – 7 кг ( $P>0,99$ ).

Проведенный расчет индекса молочности, определяемого путем отношения удоя к живой массе, подтвердил большую молочность особей плотного и промежуточного типа конституции, которая была выше значений животных рыхлого типа на 139 ( $P>0,999$ ) и 78 ( $P>0,95$ ) кг соответственно.

Об эффективности производства молока первотелками разных типов конституции судили по показателям, представленным в таблице 2.

Удой в пересчете на базисную жирность вследствие большей продуктивности фактической жирности оказался выше в группе первотелок плотного типа конституции, пре-

восходство которых над животными других типов составило 378–819 кг.

Менее затратным оказалось производство 1 ц молока первотелками плотного типа конституции – 1883 руб., что ниже на 73 руб. по сравнению с особями промежуточного типа и на 138 руб. – рыхлого типа.

Несмотря на это, производственные затраты на всю полученную продукцию были выше у представительниц плотного типа конституции, что объясняется более высоким уровнем удоя. С этой же причиной связана более высокая выручка от реализации молока от первотелок плотного типа конституции, что обеспечило им большую рентабельность на 3,3 % по сравнению со сверстницами промежуточного типа и на 5,2 % – рыхлого типа.

## Заключение

Дифференциация первотелок бурой швейцарской породы по удельно-массовому коэффициенту выявила среди них представительниц разных типов конституции с доминирующим удельным весом особей плотного типа (48,9 %). Животные этого типа в отличие от сверстниц промежуточного, и особенно рыхлого типа, характеризуются лучшими технологическими качествами вымени, более высокой обильномолочностью и рентабельностью производства молока. С целью окончательного суждения о предпочтительном типе конституции необходимо проведение дальнейших исследований в направлении изучения сроков хозяйственного использования и пожизненной продуктивности.

**Таблица 2**

### Эффективность производства молока первотелками разных типов конституции (в ценах 2019 г.)

Показатель	Тип конституции		
	рыхлый	промежуточный	плотный
Удой за лактацию, кг	4118	4579	4974
Удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	4784	5225	5603
Себестоимость 1 ц молока, руб.	2021	1956	1883
Полная себестоимость производства молока, руб.	8322478	8956524	9366042
Цена реализации 1 ц молока, руб.	2200	2200	2200
Выручка от реализации молока, руб.	10524800	11495000	12326600
Прибыль, руб.	2202322	2538476	2960558
Уровень рентабельности, %	26,4	28,3	31,6

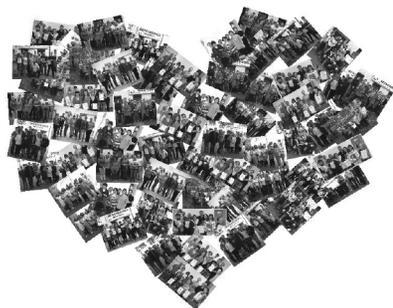
## Список литературы

1. Бабайлова Г. П. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения / Г. П. Бабайлова, Т. И. Березина // Зоотехния. 2014. № 2. С. 15–17.
2. Бобрышова Г. Т. Резервы производства молока в Ставропольском крае / Г. Т. Бобрышова, М. И. Селионова, Г. П. Ковалева // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. № 9. С. 110–117.
3. Бозиев А. Молочная продуктивность швицких коров разных типов телосложения / А. Бозиев // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 5. С. 40.
4. Кахикало В. Г. Линейная оценка экстерьера коров черно-пестрой породы различного происхождения / В. Г. Кахикало, А. В. Степанов, С. В. Наумов, О. В. Назарченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 7 (187). С. 60–64.
5. Лещук Г. П. Продуктивные качества черно-пестрых коров в связи с типом телосложения и производственной типичностью / Г. П. Лещук // Агропродовольственная политика России. 2012. № 3. С. 73–75.
6. Симошина Ю. Н. Продуктивные особенности коров стада красной степной породы кулиндинского типа в зависимости от типа телосложения / Ю. Н. Симошина, Н. М. Рудишина, И. С. Кондрашкова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (112). С. 088–092.
7. Улимбашев М. Б. Использование удельно-масового коэффициента при определении типов конституции в популяции симментальского скота / М. Б. Улимбашев, Е. Р. Гостева, Н. Н. Козлова // Зоотехния. 2019. № 4. С. 29–32.
8. Улимбашев М. Б. Новый метод определения типов конституции животных / М. Б. Улимбашев, З. М. Айсанов, Е. Р. Гостева, З. Л. Эльжирокова, Р. А. Улимбашева // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 2. С. 48–52. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019248-52>.
9. Улимбашев М. Б. Особенности голштинизированного красного степного скота Кабардино-Балкарии / М. Б. Улимбашев // Аграрная Россия. 2010. № 3. С. 23–24.
10. Федотов С. В. Показатели репродуктивной способности и молочная продуктивность черно-пестрых коров различного типа телосложения / С. В. Федотов, Н. С. Белозерцева, И. М. Яхаев, А. Э. Гансе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (160). С. 102–106.
11. Шакиров К. Ж. Формирование фенотипа у коров разных конституционных типов голштинской породы в условиях жаркого климата Узбекистана / К. Ж. Шакиров // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2015. № 11. С. 117–121.
12. Юсупов Р. Влияние голштинизации на продуктивность коров и экологическую безопасность продукции / Р. Юсупов, Х. Тагиров, Э. Андриянова // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 6. С. 19–20.
13. Chemenko E. Milk production and reproductive ability of cows of different types of constitution / E. Chemenko, V. Dutka // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 1–3 (61). С. 258–263.
14. Shcherbatyj Z. Y. Milk productivity and reproductive ability of ukrainian black-spotted dairy breed cows of different type of constitution / Z. Y. Shcherbatyj, P. V. Bodnar, Y. G. Kropyvka // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 74. С. 182–187.



**ЧОУДПО «ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»**  
г. Санкт-Петербург

## Курсы повышения квалификации



- Ветеринарная эхокардиография (теория и практика)
- Лабораторная диагностика в ветеринарии
- Ветеринарная офтальмология
- Ветеринарная рентгенология в т.ч. персонал группы А и ответственный за рентгенобезопасность
- Ультразвуковая диагностика в ветеринарии
- Ветеринарная формация  
(для лицензирования ветеринарных аптек)

Предварительная регистрация обязательна! Справки по тел. (812) 612-13-34 или (812) 232-55-92 доб. 208

**График проведения и информация на сайте: [www.invetbio.spb.ru/seminars.html](http://www.invetbio.spb.ru/seminars.html)**

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10020

УДК 611.342

Ключевые слова: ворсинки двенадцатиперстной кишки крысы, иммуногистохимия, альфа-актин, белок PGP 9.5, тирозингидроксилаза, серотонин

Key words: rat duodenal villi, immunohistochemistry, alpha actin, PGP 9.5 protein, tyrosine hydroxylase, serotonin

<sup>1,2</sup>Чумасов Е. И., <sup>2</sup>Петрова Е. С.

**НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ ВОРСИНОК  
ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ КРЫСЫ  
(ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)  
NEUROHUMORAL REGULATION OF RAT DUODENAL VILLI FUNCTIONS  
(IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDY)**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины.

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5

<sup>1</sup>*St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,*

*Address: 196084, Russia, St. Petersburg, Chernigovskaja ul., 5*

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины»

Адрес: 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, 12;

<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine»,*

*Address: 197376, Russia, St. Petersburg, ul. Akademika Pavlova, 12*

Чумасов Евгений Иванович, д.б.н., профессор, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины»; E-mail: ua1ct@mail.ru

*Chumasov Eugenii Ivanovich, Doctor of Biological Sciences, professor, St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine». E-mail: ua1ct@mail.ru*

Петрова Елена Сергеевна, к.б.н., с.н.с., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины». E-mail: iemmorphol@yandex.ru

*Petrova Elena Sergeevna, PhD, senior researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine». E-mail: iemmorphol@yandex.ru*

**Аннотация.** Использование иммуногистохимических маркеров: белка ПГП 9.5, синаптофизина (СФ), тирозингидроксилазы (ТГ) и серотонина, позволило выявить в тканях стенки двенадцатиперстной кишки крысы три нервных сплетения: миентеральное, подслизистое, эпителиально-ворсинчатое. Сравнительный ИГХ-анализ (реакции на ПГП9.5 и ТГ) показал, что ворсинки иннервируются парасимпатическими, но не симпатическими нервными волокнами. В соединительной ткани ворсинок обнаружены гладкие миоциты кровеносных и лимфатических сосудов, плазматические, энтерохромаффинные (ЕС) клетки, а в эпителии, кроме ЕС, также редкие нейроноподобные клетки. Предполагается, что функции ворсинок регулируются как с помощью передачи нервных импульсов, так и гормонально с помощью серотонина.

**Summary.** Using immunohistochemical markers: PGP 9.5, synaptophysin, tyrosine hydroxylase, and serotonin, it was detected in the wall of the rat duodenum, except for two main (myenteral and submucosal) ganglionic plexuses, the third is the mucous epithelial-villous. A large number of terminal PGP 9.5+ parasympathical axons were found inside the connective tissue of the villi. Sympathetic nerve structures in the villi were not detected. It was established that single bipolar neuron-like cells are found in the epithelium. Additional large number of serotonin-synthesizing cells morphologically similar to enterochromaffinocytes were found in the villi. It is assumed that the activity of villi is regulated by both nerve stimuli and hormonal by serotonin.

## Введение

Энтеральную нервную систему (ЭНС), наряду с парасимпатической и симпатической, на основании её характерных признаков, следует относить к метасимпатическому отделу автономной нервной системы [6, 7]. ЭНС представлена двумя известными ган-

глиозными сплетениями: миентеральным (Ауэрбахово) и подслизистым (Мейснерово), состоящих из огромного количества нервных клеток. У человека в ганглиозных сплетениях насчитываются сотни миллионов нейронов, поэтому ЭНС иногда называют «вторым мозгом» [13] или «первичным мозгом», при

сравнении «брюшной нервной цепочки» кольчатых червей (кл. Полихета) [11].

Наиболее изученной в структурном и функциональном отношении является наружная оболочка кишечной стенки. Именно, между её продольным и кольцевым мышечными слоями локализуется миентеральное или межмышечное ганглиозное сплетение (ММНС). Нейроны его регулируют моторику желудка, перистальтику, транспортную функцию, иннервацию сосудов [2, 5-8, 12]. С помощью иммуногистохимических (ИГХ) исследований последних десятилетий в нейронах и нервных волокнах ММНС были обнаружены не только основные медиаторы парасимпатической и симпатической НС (ацетилхолин – АЦХ и норадреналин – НА), но и широкий спектр регуляторных пептидов: холинацетилтрансфераза (ХАТ), тирозингидроксилаза (ТГ), серотонин, вещество Р, нейропептид NPY, оксид азота и другие [8, 10]. Недостаточно еще изучены иннервация тканей подслизистой и слизистой оболочек, морфология и функции подслизистого ганглиозного нервного сплетения (ПНС) двенадцатиперстной кишки, особенности строения и иннервации ворсинок.

Цель настоящего исследования состояла в изучении нервных структур подслизистой и слизистой оболочек двенадцатиперстной кишки крысы с обращением особого внимания на иннервацию ворсинок с использованием селективных нейроиммуногистохимических методов.

### Материалы и методы

Работа выполнена на крысах Вистар массой 200–250 г. (n = 12) с соблюдением международных правил Хельсинской декларации о гуманном обращении с животными и «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.1977г.) и одобрена ЛЭК (протокол №3, 30.11.2017). У крыс выделяли фрагменты двенадцатиперстной кишки (ДПК) и фиксировали в растворе цинк-этанол-формальдегида [3]. Иммуногистохимические реакции на альфа-актин и четыре нейтральных маркера: белок ПГП 9.5 [4], синаптофизин (СФ) [1], тирозинги-

дроксилазу (ТГ) и серотонин проводили на парафиновых срезах. Для выявления белка ПГП 9.5 использовали поликлональные кроличьи антитела в разведении 1:200 (Spring Bioscience, США), для выявления синаптофизина – поликлональные кроличьи антитела к синаптофизину (MONOSAN, Нидерланды), для катехоламинергических структур симпатической нервной системы – поликлональные кроличьи антитела к ТГ в разведении 1:1000 (Abcam, Великобритания), для серотонина – кроличьи поликлональные антитела к 5-гидроокситриптамину (Leica-Novocastra, Великобритания), для альфа-актина – моноклональные мышинные антитела (клон 1A4, Dako, Дания). Вторичными реагентами служили реактивы из наборов Super Sensitive Polymer-HRP Detection System (Bio Genex, США) и EnVision+System Labeled Polymer-HRP Anti-Mouse (K4001) (Dako, Дания).

### Результаты и обсуждение

Прежде чем перейти к изложению материала об иннервации ворсинок, двенадцатиперстной кишки (ДПК) крыс необходимо дать их краткое гистологическое описание. Ворсинка представляет собой многотканевую систему со сложной организацией. Снаружи каждая ворсинка выстлана столбчатым или цилиндрическим слизистым, каёмчатым эпителием, внутри определяется рыхлая соединительная ткань, в состав которой входят клеточные и тканевые компоненты: фибробласты, гистиоциты, отдельные лейкоциты, плазматические и тучные клетки, а также кровеносные и лимфатические сосуды, тонкие пучки гладкомышечной ткани.

Важно отметить, что с помощью специального иммуногистохимического метода (ИГХ) на альфа-актин нам впервые удалось выявить в ворсинках наличие большого количества гладкомышечных клеток (ГМК) (рис. 1, а). Они имеют сильно вытянутую извитую форму и интенсивно окрашиваются в темно-коричневый цвет. Толщина ГМК составляет в поперечнике, в области палочковидного ядра, 4–5 мкм, а длина – 15–35 мкм. Они встречаются в различных местах ворсинок: одни разрозненно в соединительной ткани, другие располагаются в составе

стенок кровеносных сосудов, третьи – в клапанах лимфатических сосудов (рис. 1, в, г, д). На продольных срезах через ворсинку иногда можно видеть, что ГМК выстраиваются в виде цепочек вдоль длинной оси и образуют тонкие пучки. При малых разрешениях микроскопа видна непрерывная связь между пучками ГМК ворсинок с мышечной пластинкой подслизистой оболочки (рис. 1, а). Гистологический и иммуногистохимический анализ строения ворсинок свидетельствует о том, что они представляют собой органы структуры слизистой кишки со своим автономным кровоснабжением, иннервацией и сходной тканевой организацией.

Как известно, в отличие от ММНС, локализующегося между продольным и кольцевым мышечными слоями кишечника, ПСНС располагается в соединительной ткани подслизистой оболочки и окружено вплотную прилежащими многочисленными пучками коллагеновых волокон и венозными и артериальными сосудами (рис. 2 а, д). ПСНС имеет характерные особенности. Во-первых, ПСНС состоит не из крупных ганглиозных структур, как ММНС, а из микроганглиев с небольшим количеством нервных клеток (от 2 до 8) округлой и грушевидной формы, снабженных длинными отростками, которые характерны для клеток II-типа Догеля. Во-вторых, эти ганглии располагаются относительно разреженно, на определенном расстоянии друг от друга, ветви этого сплетения значительно тоньше ММНС (рис. 2, а). Предполагается, что они участвуют в регуляции местного гомеостаза в подслизистой, а также в поддержании водно-солевого баланса, иннервации кровеносных и лимфатических сосудов слизистой оболочек [5-8, 12]. В настоящей работе с помощью ИГХ реакции на ППП 9.5 нередко удавалось проследить, что отходящие от нейронов микроганглиев ПСНС отростки образуют тонкие пучки. Часть из них участвует в иннервации дуоденальных желез, а большая часть безмиелиновых аксонов из подслизистой оболочки направляются в слизистую, там разветвляются и в составе артериол и сопровождающей рыхлой соединительной ткани пробивают мышечную пластинку и входят в слизистую, где часть

из них формирует узкопетлистую ячеистую сеть вокруг желез и между основаниями ворсинок (рис. 2 в, г). Остальные многочисленные аксоны вступают внутрь каждой ворсинки, разветвляются и принимают участие в иннервации их тканей (рис. 2, б). При больших увеличениях хорошо видно, что ППП 9.5+ и СФ+ терминальные аксоны состоят из четкообразных варикозных расширений и следуют вдоль ворсинок на всем их протяжении вплоть до эпителия. Так как во многих местах терминали находятся в тесной связи с клетками соединительной ткани, с эндотелием обменных капилляров, стенками синусоидных и лимфатических сосудов, с пучками ГМК и с базальной мембраной эпителия, возникает впечатление о непосредственном контакте тех и других. На основании этих признаков можно предположить, что терминальные варикозные аксоны представляют собой дистантные парасимпатические нервные окончания типа *en passant*.

При использовании ИГХ реакции на ППП 9.5 в эпителии ворсинок слизистой оболочки ДПК обнаружены необычные нейроноподобные клетки (рис. 2, г) Эти клетки имеют треугольную или веретеновидную форму, небольшие размеры (20–25 мкм), светлые круглые ядра и иммунореактивную к белку ППП 9.5 и СФ цитоплазму. Тела клеток находятся в тесном контакте с окружающими их энтероцитами и имеют полярность. От одного полюса клетки отходит относительно длинный отросток, который прослеживается вплоть до выхода в просвет кишки. На другом полюсе клетки наблюдается несколько коротких булавовидных выростов, окрашенных в черный цвет, которые тесно прилегают к стенке капилляра, заполненного эритроцитами. По мнению авторов, эти нейроноподобные клетки в эпителии ворсинок представляют собой хемосенсорные элементы внутренней рефлекторной дуги ЭНС.

Для выявления структур симпатического отдела автономной нервной системы были использованы антитела к тирозингидроксилазе, маркеру, селективно выявляющему катехоламины. Установлено, что в мышечных слоях ДПК катехоламинергические волокна встречаются значительно реже холинергических.

В мышечной стенке ДПК они проходят в смешанных пучках вместе с парасимпатическими волокнами. Те и другие представлены варикозными аксонами. Чаще ТГ+ симпатические нервные волокна и их терминальные структуры встречаются внутри ганглиозных сплетений, где образуют вокруг холинергических нейронов перичеселлюлярные синапсы (рис. 2, е). ТГ+ синаптические аппараты найдены также вокруг мелких артерий и артериол в ММНС и ПСНС. Важно отметить, что в ворсинках слизистой оболочки ТГ+ симпатические структуры не обнаруживаются.

Следует остановиться еще на одной интересной особенности структурно-функциональной организации ЭНС ДПК. С помощью ИГХ реакции на серотонин в стенке двенадцатиперстной кишки были выявлены мелкие (9–15 мкм) серотонин-содержащие клетки различной формы, снабженные короткими и длинными отростками. Большинство этих клеток локализуется в рыхлой соединительной ткани крипт, часть находится в эпителии ворсинок слизистой оболочки, а часть в самом эпителии (рис. 3, а, б, в). На некоторых срезах прослеживаются признаки миграционной активности ЕС от основания ворсинок до вершины эпителия и сквозь него в просвет кишки.

Присутствие серотонинергических клеток в различных отделах ЖКТ было показано ранее другими авторами [14, 15]. Описанные нами серотонин-содержащие клетки являются энтерохромафинными или (ЕС) клетками.

Вопросы о функции ЕС и роли серотонина как гормона и нейротрансмиттера широко обсуждаются в литературе [10, 14]. Полагают, что трансэпителиальная сигнализация, опосредованная давлением или питательными веществами, индуцирует паракринную секрецию ЕС клетками серотонина. Последний, выступая в роли мессенджер-гормона, индуцирует моторику, секрецию, повышение проницаемости эндотелия сосудов, сенсорное восприятие, миграцию лейкоцитов, дегенерацию тучных клеток в кишечнике. Важное значение выполняет серотонин, выступая в роли нейротрансмиттера, он регулирует механизмы сложной организации рефлекторной деятельности ганглиозных сплетений ЭНС. Серотонин служит химическим

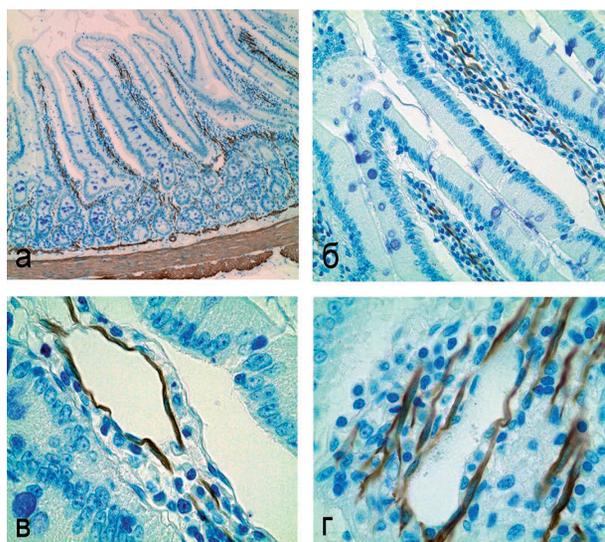


Рис. 1. Гладкомышечные клетки в ворсинках двенадцатиперстной кишки крысы. Иммуногистохимическая реакция на альфа-актин. Докраска толуидиновым синим. Ув.: x100 (а), x400 (б), x1000 (в, г)

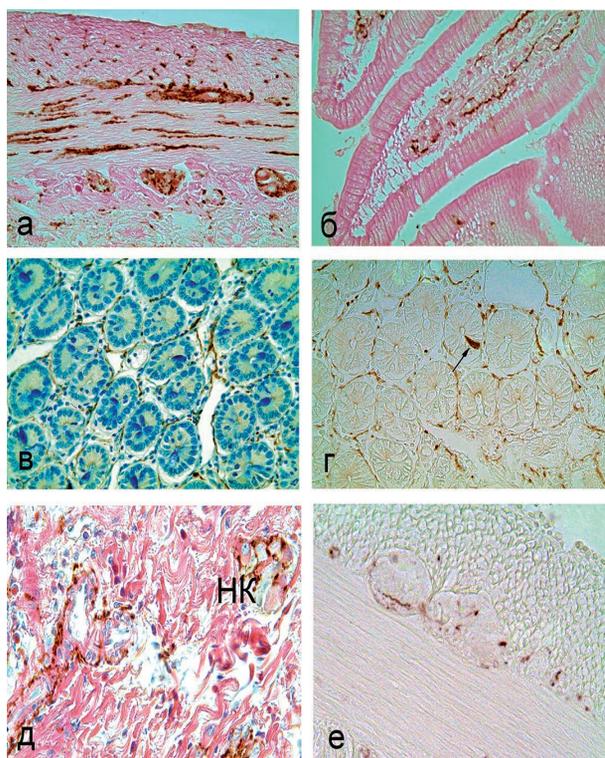


Рис. 2. Нервные аппараты в двенадцатиперстной кишке крысы.

А – общий вид стенки кишки; б – общий вид ворсинок с СФПТ; в, г – ворсинчатое нервное сплетение; д – ганглии и иннервация сосудов; е – симпатические терминалы в микрогангиях. НК – нервные клетки микрогангия. Стрелка – нейроноподобная клетка. ИГХ реакция на белок ППП 9.5 (в, г), синаптофизин (а, б, д) и тирозингидраксилузу (е). Подкраска толуидиновым синим (в), эозином (а, б), гематоксилином-эозином (д). Ув.: x400.

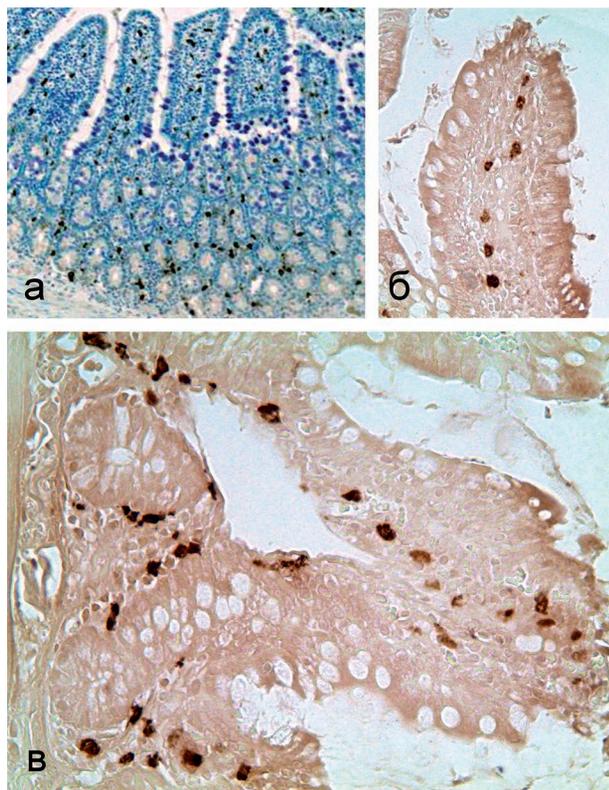


Рис. 3. Серотонин-содержащие клетки в двенадцатиперстной кишке крысы. ИГХ реакция на серотонин. Докраска толуидиновым синим (а). Ув.: x100(а), x400 (б, в.)

передатчиком импульсной активности между интернейронами нисходящих отделов миелентерального сплетения [14]. Интересно отметить, что собственно серотонинергические нейроны и нервные волокна, аналогичные таковым в ЦНС, в ганглиозных нервных сплетениях ДПК с помощью использованных ИГХ методов нами не были выявлены. Относительно ворсинок с большой определенностью можно сказать, что их функциональная активность тесно связана и с нервной и гормональной регуляцией.

Таким образом, в настоящей работе с помощью гистологических и иммуногистохимических методов установлено, что ворсинки ДПК представляют собой структурные образования с хорошо выраженной автономной тканевой организацией. Они имеют собственное кровоснабжение, иннервацию и богатый набор гастроэндокринных клеток. Предполагается, что ворсинки иннервируются парасимпатическими аксонами нейронов подслизистого ганглиозного сплетения. Симпатические структуры в них отсутствуют. Установлено, что в рыхлой соединительной ткани и в эпителии

ворсинок двенадцатиперстной кишки постоянно выявляются многочисленные энтерохромаффинные клетки. В эпителии ворсинок обнаружены также неописанные ранее нейроноподобные клетки, содержащие белок ПГП 9.5 и синаптофизин.

## Список литературы

1. Колос Е. А. Маркер синаптических контактов – синаптофизин / Е. А. Колос, И. П. Григорьев, Д. Э. Коржевский // *Морфология*. 2015. V. 147. № 1. P. 78–82.
2. Колосов Н. Г. Структурная организация вегетативных ганглиев / Н. Г. Колосов, А. Я. Хабарова. Л., Наука, 1978.
3. Коржевский Д. Э. Теоретические основы и практическое применение методов иммуногистохимии: руководство. / Д. Э. Коржевский, О. В. Кирик, Е. С. Петрова и др. СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Коржевский Д. Э. Белок PGP 9.5 и его использование в качестве функционального маркера в нейроморфологии / Д. Э. Коржевский, Е. А. Колос // *Медицинский академический журнал*. 2013. Т. 13. № 4. С. 29–35.
5. Лаврентьев Б. И. Теория строения вегетативной нервной системы / Б. И. Лаврентьев. М.: Медицина, 1983.
6. Ноздрачев А. Д. Физиология вегетативной нервной системы. / А. Д. Ноздрачев. Л.: Медицина, 1983.
7. Ноздрачев А. Д. Периферическая нервная система. / А. Д. Ноздрачев, Е. И. Чумасов. СПб.: Наука, 1999.
8. Fehér E. Ultrastructural localization of substance P, vasoactive intestinal polypeptide, somatostatin and neuropeptide Y immunoreactivity in perivascular nerve plexuses of the gut / E. Fehér, G. Burnstock // *Blood Vessels*. 1986. V. 23. № 3. P. 125–126.
9. Foong J. P. Properties of cholinergic and non-cholinergic submucosal neurons along the mouse colon / J. P. Foong, I. R. Tough, H. M. Cox, J. C. Bornstein // *J. Physiol*. 2014. V. 592. № 4. P. 777–793.
10. Furness J. B. Types of neurons in the enteric nervous system / J. B. Furness // *J. Auton. Nerv. Syst.* 2000. V. 81. № 1–3. P. 87–96.
11. Furness J. B. The first brain: Species comparisons and evolutionary implications for the enteric and central nervous systems / J. B. Furness, M. J. Stebbing // *Neurogastroenterol Motil*. 2018. V. 30. № 2. e13234. doi: 10.1111/nmo.13234.
12. Gabella G. Structure of the autonomic nervous system / G. Gabella. London: Chapman a. Hall. 1979.
13. Gershon M. D. The enteric nervous system: a second brain / M. D. Gershon // *Hosp. Pract*. 1999. V. 34. № 7. P. 31–42.
14. Gershon M. D. The serotonin signaling system: from basic understanding to drug development for functional GI disorders / M. D. Gershon, J. Tack // *Gastroenterology*. 2007. V. 132. № 1. P. 397–414.
15. Li Z. Essential roles of enteric neuronal serotonin in gastrointestinal motility and the development/survival of enteric dopaminergic neurons / Z. Li, A. Chalazonitis, Y. Y. Huang, J. J. Mann, K. G. Margolis, Q. M. Yang, D. O. Kim, F. Côté, J. Mallet, M. D. Gershon // *J. Neurosci*. 2011. V. 31. № 24. P. 8998–9009.

DOI 10.24411/2074-5036-2020-10021

УДК 619:616-091:636.4

Ключевые слова: свиньи, откорм, энзоотическая пневмония, патоморфология

Key words: pigs, fattening, enzootic pneumonia, pathomorphology

**Балабанова В. И., Кудряшов А. А.**

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЭНЗООТИЧЕСКОЙ ПНЕВМОНИИ ОТКОРМОЧНЫХ СВИНЕЙ НА ФЕРМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА *PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN ENZOOTIC PNEUMONIA OF FATTENING PIGS ON INDUSTRIAL FARMS*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5

*Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine*

*Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya Str., 5*

Балабанова Виктория Игоревна, к. в. н., доц., доцент кафедры патологической анатомии и судебной ветеринарной медицины. E-mail: [patan2017@outlook.com](mailto:patan2017@outlook.com). Тел. +7(812)3881378

*Balabanova Victoria Igorevna, PhD of Veterinary Science, Associate Professor of the Pathologic Anatomy Department*  
*E-mail: [patan2017@outlook.com](mailto:patan2017@outlook.com). Tel. +7(812)3881378*

Кудряшов Анатолий Алексеевич, д. в. н., проф., зав. кафедрой патологической анатомии и судебной ветеринарной медицины. E-mail: [patan2017@outlook.com](mailto:patan2017@outlook.com). Тел. +7(812)3881378

*Kudriashov Anatoly Alekseevich, Doctor of Veterinary Science, Professor, Head of the Pathologic Anatomy Department*  
*E-mail: [patan2017@outlook.com](mailto:patan2017@outlook.com). Tel. +7(812)3881378*

**Аннотация.** Целью данной работы стало изучение патологической анатомии и патологической гистологии энзоотической пневмонии откормочных свиней для актуализации патологоанатомической дифференциальной диагностики этой болезни. Для исследования выбраны откормочные свиньи, поскольку энзоотической пневмонией наиболее часто болеют свиньи в группах откорма. Объектом и материалом исследования послужила 41 свинья в возрасте 70–154 дня из ряда свиноводческих хозяйств промышленного типа в Северо-Западном регионе России. В результате прижизненного исследования образцов сыворотки крови методом ИФА 31 свинья была признана больной энзоотической пневмонией. Из патологического материала, взятого при вскрытии 10 других свиней, при исследовании с использованием ПЦР был выделен геном *Mycoplasma hyopneumoniae*. Эти 10 свиней также признаны больными энзоотической пневмонией. Совместно со специалистами ферм было проведено патологоанатомическое исследование этих свиней, в результате чего выявлены наиболее типичные макроскопических изменения: двусторонняя очаговая или диффузная лобулярная катаральная бронхопневмония; ателектаз воспалённых долек; воспаление лимфатических узлов средостения. В гистологических срезах лёгких свиней, больных энзоотической пневмонией, в просветах бронхов находилось белковое вещество, десквамированные клетки эпителия и лейкоциты. Белковый экссудат и лейкоциты находились и вокруг воспалённых бронхов, и в альвеолах. Многие бронхи были в состоянии частичной или полной закупорки белковым и клеточным экссудатом и в состоянии зарастания, что сочеталось с участками ателектаза, находившимися рядом с изменёнными бронхами.

**Summary.** The purpose of this work was to study the pathological anatomy and pathological histology of enzootic pneumonia in fattening pigs to update the pathoanatomic differential diagnosis of this disease. Fattening pigs were selected for the study, since enzootic pneumonia is most often affected by pigs in the fattening groups. The object and material of the study was 41 pigs aged 70–154 days from a number of industrial-type pig farms in the North-Western region of Russia. As a result of a lifetime study of blood serum samples using the ELISA method, 31 pigs were found to have enzootic pneumonia. The *Mycoplasma hyopneumoniae* gene was isolated from the pathological material taken in the autopsy of 10 other pigs in a PCR study. These 10 pigs were also found to have enzootic pneumonia. Together with farm specialists, a pathoanatomic study of these pigs was conducted, which revealed the most typical macroscopic changes: bilateral focal or diffuse lobular catarrhal bronchopneumonia; atelectasis of inflamed lobes; inflammation of mediastinal lymph nodes. In histological sections of the lungs of pigs with enzootic pneumonia, there was a protein substance, desquamated epithelial cells and leukocytes in the lumen of the bronchi. Protein exudate and white blood cells were found both around the inflamed bronchi and in the alveoli. Many bronchi were in a state of partial or complete blockage by protein and cellular exudate and in a state of overgrowth, which was combined with areas of atelectasis located next to the altered bronchi.

## Введение

Энзоотическая пневмония свиней, вызываемая бактерией *Mycoplasma hyopneumoniae*, распространена во всем мире, в том числе и в России. Болезнь наносит большой экономический ущерб свиноводству [7, 10]. Обобщение и анализ литературы, посвящённой энзоотической пневмонии, позволяют высказать суждение о большой значимости и достаточной изученности этой болезни. В статьях и руководствах достаточно полно освещены эпизоотологии и этиологии этой инфекции, факторы вирулентности возбудителя. Найдено значительно меньше работ по патологической анатомии и морфологии энзоотической пневмонии, хотя важность уточнения знаний по патологической анатомии и патологической гистологии вытекает из необходимости совершенствования и актуализации диагностики. В этом отношении заслуживают особого внимания результаты работы Е. П. Баборенко и Е. П. Долгановой [1]. Авторы сообщают, что выборки результатов серологического исследования на энзоотическую пневмонию свидетельствуют о том, что специфические антитела при инфекции *Mycoplasma hyopneumoniae* в показателях, значимых в диагностическом отношении, вырабатываются спустя 70–80 дней после заражения. Поэтому у молодняка до шестимесячного возраста количество положительных проб обычно составляет низкий процент. Принимая во внимание особенности иммунного ответа при инфекции *Mycoplasma hyopneumoniae* у свиней, изложенные в публикации Е. П. Баборенко и Е. П. Долгановой, становится очевидным затруднение в серологической диагностике энзоотической пневмонии, при её наличии у свиньи, в течение десятков дней. Следовательно, в это время крайне необходима и полезна патологоанатомическая диагностика, если она будет в достаточной степени совершенна. Необходимость уточнения и актуализации знаний по патологической анатомии и патологической гистологии энзоотической пневмонии также диктуется тем, что в литературных источниках вопросы патологии энзоотической пневмонии освещены неоднозначно [5, 6, 11]. Поэтому целью данной работы стало

изучение патологической анатомии и патологической гистологии энзоотической пневмонии откормочных свиней для актуализации патологоанатомической дифференциальной диагностики этой болезни. Для исследования выбраны откормочные свиньи, поскольку источники информации констатируют, что энзоотической пневмонией часто болеют свиньи в группах доращивания и наиболее часто свиньи в группах откорма в возрасте от 3 до 6 месяцев [3, 9].

## Материалы и методы исследования

Объектом и материалом исследования послужила 41 свинья в возрасте 70–154 дня, массой 25,5–105 кг из ряда свиноводческих хозяйств промышленного типа в Северо-Западном регионе России. У 31 свиньи при жизни по инициативе хозяйств было проведено серологическое исследование с использованием набора фирмы IDEXX «Микоплазма пневмония» и набора ZETECT «Серелиза *M. hyopneumoniae* – Ат». Наборы предназначены для определения антител к возбудителю *Mycoplasma hyopneumoniae* в сыворотках крови свиней методом иммуноферментного анализа ИФА.

Совместно со специалистами ферм было проведено патологоанатомическое исследование этих свиней. Свиней массой примерно до 40–50 кг вскрывали на секционном или приспособленном столе по методу Г. В. Шора [8] – методу полной эвисцерации, когда органы шеи, груди, живота и таза извлекали из трупа единым комплексом и исследовали разрезами без отделения органов друг от друга. Свиней массой более 50 кг вскрывали чаще на полу, применяя два других метода. Один из них – метод Карла Рокитанского, разработанный в Австро-Венгрии в середине XIX века [2]. Следуя этому методу, органы в основном не извлекали из полостей и исследовали на месте, в трупе. При необходимости, удаляли тот или иной орган для дополнительного исследования. Другой метод – метод Рудольфа Вирхова, разработанный в Германии также в середине XIX века [4]. Согласно этому методу, органы удаляли из трупа и исследовали отдельно один за другим на столе. В любом случае стремились максимально полно ис-



Рис. 1. Энзоотическая пневмония. Лёгкое. Фиброз плевры в верхней правой четверти рисунка



Рис. 2. Энзоотическая пневмония. Правое лёгкое. Очаговая лобулярная пневмония, переходящая в ателектаз



Рис. 3. Энзоотическая пневмония. Диффузная лобулярная пневмония, переходящая в ателектаз в каудальной доле

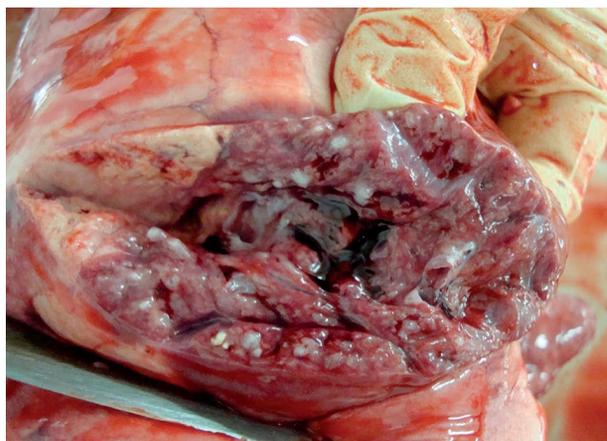


Рис. 4. Энзоотическая пневмония. Из бронхов выделяется слизистый экссудат 2

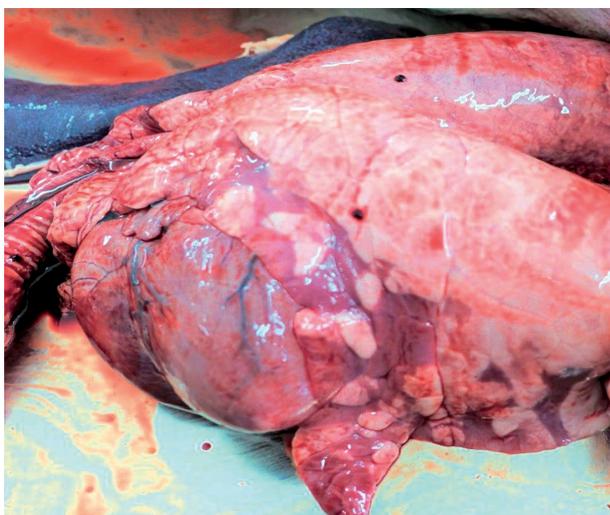


Рис. 5. Энзоотическая пневмония. Очаговая лобулярная пневмония



Рис. 6. Энзоотическая пневмония. Воспаление трахеобронхиальных лимфоузлов

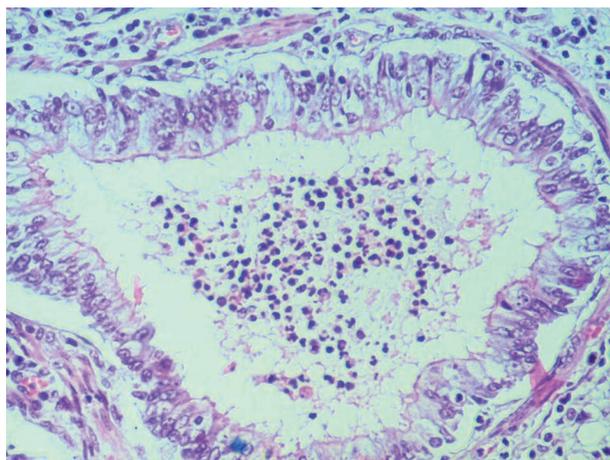


Рис. 7. Гистосрез лёгкого при энзоотической пневмонии. Катаральный бронхит 1. Ув. 400. Окр. гематоксилин-эозин

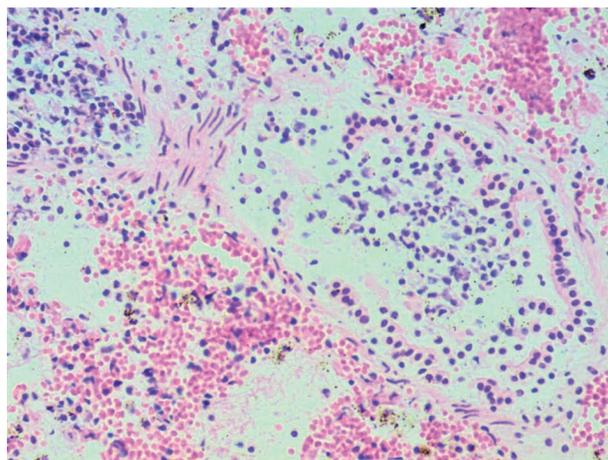


Рис. 8. Гистосрез лёгкого при энзоотической пневмонии. Бронхопневмония. Начало закупорки бронха. Ув. 400. Окр. гематоксилин-эозин

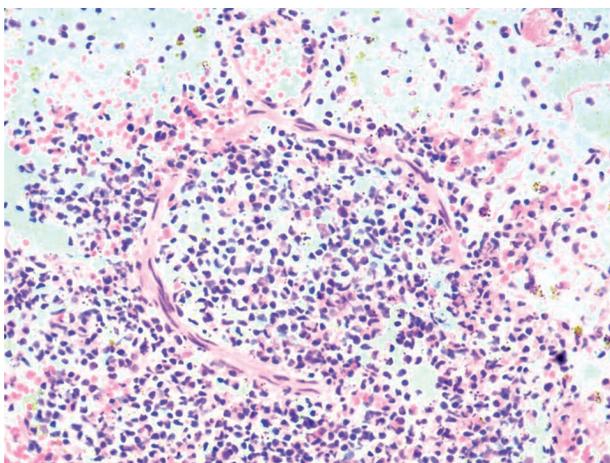


Рис. 9. Гистосрез лёгкого при энзоотической пневмонии. Бронхопневмония. Закупорка и зарастание бронха. Ув. 400. Окр. гематоксилин-эозин

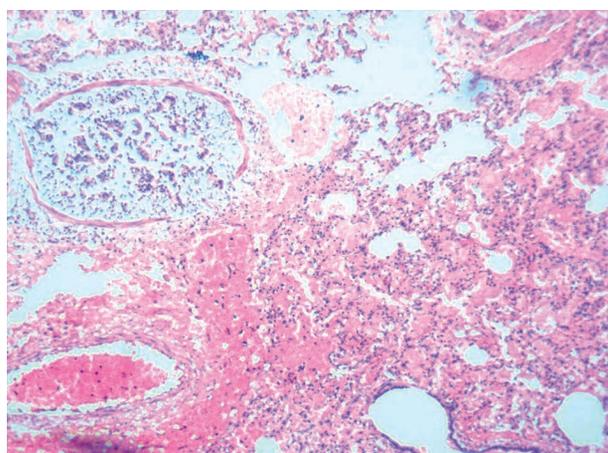


Рис. 10. Гистосрез лёгкого при энзоотической пневмонии. Зарастание бронха. Участок ателектаза. Ув. 140. Окр. гематоксилин-эозин

следовать все органы и дать им объективную оценку в виде патологоанатомического диагноза. При вскрытии был отобран патологический материал: пробы лёгких от 10 свиней для исследования ПЦР и образцы лёгких от 8 животных для гистологического исследования. Образцы, предназначенные для гистологического исследования, зафиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Затем провели их заливку в парафин по общепринятой методике и на ротационном микротоме изготовили срезы толщиной 5–7 мкм. Срезы окрасили гематоксилином и эозином. Изучение гистологических препаратов провели при помощи светоптического микроскопа для биологических исследований N-100В при увеличении 140, 400 и 600. Микрофотографирование провели при помощи цифровой камеры Levenhuk C510.

## Результаты исследования и обсуждение

### Результаты серологического исследования

В результате исследования образцов сыворотки крови 31 свиньи методом ИФА с использованием набора фирмы IDEXX «Микоплазма пневмония» и набора ZETEST «Серелиза *M. hyopneumoniae* – Ат» свиньи были признаны больными энзоотической пневмонией.

### Результаты исследования с использованием ПЦР

Из патологического материала, взятого при патологоанатомическом исследовании 10 свиней, в результате исследования с использованием ПЦР с наборами реагентов на наличие инфекционных агентов был выделен геном *Mycoplasma hyopneumoniae*. Эти

10 свиней также признаны больными энзоотической пневмонией.

### Результаты патологоанатомического исследования

Результаты патологоанатомического исследования 41 откормочной свиньи, больной энзоотической пневмонией, суммировали и свели в таблице 1.

Из результатов патологоанатомического исследования откормочных свиней, больных энзоотической пневмонией, суммированных и сведённых в таблице, видно, что патологоанатомические изменения были обнаружены лишь в лёгких и в лимфатических узлах головы и средостения.

Важно отметить, что в отличие от ряда болезней свиней, протекающих со 100 % наличием воспаления плевры, к примеру, от актинобациллёзной плевропневмонии, только у 4 животных (у 9,8 %), больных энзоотической пневмонией, был обнаружен плеврит. У этих 4 свиней нашли очаги фиброза на лёгочном листке плевры в местах ателектаза лёгочных долек. Это очаговое воспаление плевры можно рассматривать как нечастый

исход очаговой лобулярной бронхопневмонии (рис. 1).

У всех животных, больных энзоотической пневмонией, было установлено воспаление лёгких. У 9,8 % исследованных свиней была найдена односторонняя пневмония, у большинства же свиней (90,2 %), больных энзоотической пневмонией, была обнаружена двусторонняя пневмония.

У всех исследованных свиней была диагностирована лобулярная (дольковая) бронхопневмония, поскольку воспаление охватывало то или иное число лёгочных долек в отличие лобарной пневмонии с воспалением нескольких долей, к примеру, при актинобациллёзной плевропневмонии. У 30 (73,2 %) животных пневмония была классифицирована как очаговая лобулярная бронхопневмония (рис. 2).

У 11 (26,8 %) найденное воспаление лёгких было определено как диффузная лобулярная пневмония, воспалённые дольки занимали достаточно большой объём (рис. 3).

Воспалённая ткань лёгких была уплотнённой, красного цвета, в просвете бронхов находился вязкий, белый, слизистый экссудат, что с позиции патологической анатомии

**Таблица 2**

### **Результаты патологоанатомического исследования откормочных свиней, больных энзоотической пневмонией**

№№	Патологоанатомические изменения	Число находок у исследованных животных	% находок у исследованных животных
1	Очаговый фиброзный плеврит	4	9,8
2	Двусторонняя пневмония	37	90,2
3	Односторонняя пневмония	4	9,8
Всего свиней с пневмонией		41	100,0
4	Диффузная лобулярная пневмония	44	26,8
5	Очаговая лобулярная пневмония	30	73,2
Всего свиней с пневмонией		41	100,0
6	Пневмония без ателектаза	8	19,5
7	Пневмония и ателектаз	33	80,5
Всего свиней с пневмонией		41	100,0
8	Катаральная бронхопневмония	36	87,8
9	Катарально-гнойная бронхопневмония	5	12,2
Всего свиней с пневмонией		41	100,0
10	Воспаление лимфатических узлов головы	24	58,5
11	Воспаление лимфатических узлов средостения	41	100,0
Всего исследованных животных		41	100,0 %

соответствует катаральной бронхопневмонии (рис. 4).

У 5 свиней (12,2 %) была установлена катарально-гнойная бронхопневмония: в отличие от катаральной бронхопневмонии в просвете бронхов находился менее вязкий, густой, белый слизисто-гнойный экссудат.

У большинства животных (80,5 %), больных энзоотической пневмонией, в воспалённых лёгких были обнаружены участки ателектаза. Участки ателектаза представляли собой отдельные или расположенные рядом, спавшиеся, уменьшенные в объёме дольки, имевшие плотную консистенцию и тёмно-красный цвет (рис. 5). Во многих случаях спавшиеся дольки занимали довольно большой объём долей лёгких. Наряду с лобулярной катаральной бронхопневмонией у всех свиней обнаружили серозное воспаление лимфатических узлов средостения, большей частью трахеобронхиальных (рис. 6).

У 24 животных (у 58,5 %) было найдено воспаление лимфатических узлов головы, в частности нижнечелюстных.

Исходя из результатов патологоанатомического исследования свиней групп откорма на фермах промышленного типа, больных энзоотической пневмонией, можно сделать заключение о наиболее типичных макроскопических изменениях при этой болезни у откормочных свиней, это: двусторонняя очаговая или диффузная лобулярная катаральная бронхопневмония; ателектаз воспалённых долек; воспаление лимфатических узлов средостения.

### Патогистологические изменения

Учитывая результаты патологоанатомического исследования, для гистологического исследования с целью уточнения макроскопического диагноза использовали образцы органов, в которых были обнаружены патологоанатомические изменения, а именно, образцы лёгких. Исходя из однотипности макроскопических патологоанатомических изменений у всех свиней, образцы взяты от 4 животных с лобулярной катаральной бронхопневмонией и от 4 животных с лобулярной катаральной бронхопневмонией с участками ателектаза.

В гистологических срезах лёгких свиней, больных энзоотической пневмонией, с макроскопическим диагнозом лобулярной

катаральной бронхопневмонии было обнаружено катаральное воспаление бронхов. В их просветах, в отличие от просветов неизменённых бронхов, находилось белковое вещество, десквамированные (слущенные) клетки эпителия и лейкоциты (рис. 7). Белковый экссудат и лейкоциты находились и вокруг воспалённых бронхов и в альвеолах.

В гистологических срезах лёгких с участками ателектаза наряду с патогистологическими изменениями, описанными выше, были обнаружены специфические изменения в бронхах. Многие бронхи в воспалённом лёгком были в состоянии частичной или полной закупорки белковым и клеточным экссудатом и в состоянии зарастания (рис. 8, 9). Полагаем, что определённую роль в закупорке и зарастании воспалённых бронхов играют гликопротеиды слизистого экссудата – муцин и мукоид, вязкие, липкие вещества, способные склеивать слущенные эпителиальные клетки и лейкоциты. В таких бронхах была отмечена атрофия железистого эпителия. Как следствие закупорки и зарастания бронхов воспринимались участки ателектаза, находившиеся рядом с изменёнными бронхами (рис. 10).

Основываясь на результатах гистологического исследования, следует заключить, что патогистологические изменения подтверждают макроскопический диагноз. В гистологических срезах лёгких свиней, больных энзоотической пневмонией, с макроскопическим диагнозом лобулярной катаральной бронхопневмонии было найдено катаральное воспаление бронхов с наличием в их просветах белкового вещества, десквамированных клеток эпителия и лейкоцитов, а также белкового экссудата и лейкоцитов вокруг воспалённых бронхов и в альвеолах. В гистологических срезах лёгких свиней, больных энзоотической пневмонией, с макроскопическим диагнозом лобулярной катаральной бронхопневмонии с ателектазами во многие бронхи были в состоянии частичной или полной закупорки белковым и клеточным экссудатом и в состоянии зарастания, что сочеталось с участками ателектаза, находившимися рядом с изменёнными бронхами.

### **Заключение**

Исходя из результатов патологоанатомического исследования свиней групп откорма на фермах

промышленного типа, больных энзоотической пневмонией, можно сделать заключение о наиболее типичных макроскопических изменениях при этой болезни у откормочных свиней, это: двусторонняя очаговая или диффузная лобулярная катаральная бронхопневмония; ателектаз воспалённых долек; воспаление лимфатических узлов средостения. В гистологических срезах лёгких свиней, больных энзоотической пневмонией, с макроскопическим диагнозом лобулярной катаральной бронхопневмонии с ателектазами многие бронхи были в состоянии частичной или полной закупорки белковым и клеточным экссудатом и в состоянии зарастания, что сочеталось с участками ателектаза, находившимися рядом с изменёнными бронхами.

## Список литературы

1. Баборенко Е. П. Серологический статус свиней разных возрастных групп к *Mycoplasma hyopneumoniae* / Е. П. Баборенко, Е. К. Долганова // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2010. Т. 8. № 1. С. 137–141.
2. Вскрытие / Dissection, 2020. <https://ru.qwe.wiki/wiki/Dissection>
3. Ефанова Л. И. Микоплазменная инфекция у свиней / Л. И. Ефанова, А. В. Степанов, М. М. Свиридов, О. А. Манжурина // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 1. С. 35–36.
4. Жаров А. В. Вскрытие и патологоанатомическая диагностика болезней сельскохозяйственных

животных / А. В. Жаров, И. В. Иванов, А. А. Кунаков, Н.А. Налетов, А. П. Стрельников // Под ред. В. П. Шишкова, А. В. Жарова, Н.А. Налетова. М.: Колос, 1982. С. 12.

5. Колыч Н. Б. Патоморфологические изменения при энзоотической пневмонии у поросят в возрасте 1,5 месяца / Н. Б. Колыч // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 32–1. С. 26–31.

6. Полищук С. В. Диагностика энзоотической пневмонии свиней в ООО «ВЕЛЕС-КРЫМ» / С. В. Полищук, Е. А. Белявцева // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 1 (164). С. 164–171.

7. Раев С. А. Распространение энзоотической пневмонии свиней в свиноводческих хозяйствах РФ / С. А. Раев, Т. И. Алипер, Т. В. Гребенникова, А. Д. Забережный, М. И. Гулюкин, М. М. Аноятбеков, М. В. Баландина, О. А. Верховский, Н. Ю. Куликова // Ветеринария и кормление. 2016. № 6. С. 10–12.

8. Шор Г. В. О смерти человека (введение в танатологию) / Г. В. Шор. Ленинград: Изд-во КУБУЧ, 1925. – 117 с.

9. Constable P. D. Diseases of the Respiratory System / P. D. Constable, K. W. Hinchcliff, S. H. Done, W. Grünberg // Veterinary Medicine, 11th Edition. Editors P. D. Constable, K. W. Hinchcliff, S. H. Done, W. Grünberg. Elsevier Saunders 2017. P. 845–1090.

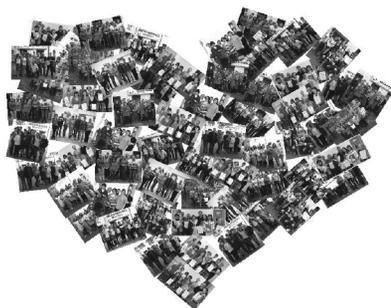
10. Maes, D. Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. / D. Maes, M. Sibila, P. Kuhnert, J. Segalés, F. Haesebrouck, M. Pieters // Transbound Emerg Dis. 2018 May;65 Suppl 1:110–124. doi: 10.1111/tbed.12677.

11. Thacker, E. L. Mycoplasmosis / E. L. Thacker, F. C. Minion // Zimmerman J. J., Ramirez A., Schwartz K. J., Stevenson G. W., editors. Diseases of Swine. Tenth Edit ed. Ames: Wiley-Blackwell; 2012. p. 779–798.



**ЧОУДПО «ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»**  
г. Санкт-Петербург

## Курсы повышения квалификации



- Ветеринарная эхокардиография (теория и практика)
  - Лабораторная диагностика в ветеринарии
  - Ветеринарная офтальмология
  - Ветеринарная рентгенология в т.ч. персонал группы А и ответственный за рентгенобезопасность
  - Ультразвуковая диагностика в ветеринарии
  - Ветеринарная формация
- (для лицензирования ветеринарных аптек)

Предварительная регистрация обязательна! Справки по тел. (812) 612-13-34 или (812) 232-55-92 доб. 208

**График проведения и информация на сайте: [www.invetbio.spb.ru/seminars.html](http://www.invetbio.spb.ru/seminars.html)**

## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЖУРНАЛЕ фундаментальных и прикладных исследований «Актуальные вопросы ветеринарной биологии»

**1. Полная информация о журнале и архив номеров:** [http://invetbio.spb.ru/journal/vp\\_main.htm](http://invetbio.spb.ru/journal/vp_main.htm)

**2. Правила для авторов, подготовка материалов, оформление статьи, сопроводительное письмо:** [http://invetbio.spb.ru/journal/vb\\_avtor.htm](http://invetbio.spb.ru/journal/vb_avtor.htm) (полная версия).

Важным условием для принятия материалов в журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» является их соответствие правилам журнала (см. полную версию). При наличии значительных отклонений от правил, направленные материалы рассматриваться не будут.

Материалы следует присылать по электронной почте: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru). Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал. **Сопроводительное письмо:** К материалам статьи необходимо приложить сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» Чуваева И. В. Скачайте письмо, заполните его, распечатайте, подпишите у авторов и у руководителя организации/учреждения, поставьте круглую печать организации, отсканируйте письмо и вместе со статьей пришлите в редакцию.

**Шаблон письма:** <http://invetbio.spb.ru/journal/SoprovoPis.doc>

Задать вопрос о статусе статьи и пр. можно по электронной почте: [virclin@mail.ru](mailto:virclin@mail.ru)

### **3. 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:

- предварительная или последующая публикация материалов статьи в виде тезисов или короткого резюме;
- использование материалов статьи как части лекции или обзора;
- использование автором представленных в журнал материалов при написании диссертации, книги или монографии.

### **4. Оплата за публикацию статей:**

При соблюдении настоящих правил, рецензирование статьи и ее публикация 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 5-ти иллюстраций);
3. за размещение рекламной информации;
4. за повторную подачу материала в редакцию, в случае если статья (по результатам рецензирования) была отправлена автору на доработку;
5. за пользование платными услугами редакции.

**Платные услуги, их стоимость и условия оплаты:**

[http://invetbio.spb.ru/journal/vb\\_platusluga.htm](http://invetbio.spb.ru/journal/vb_platusluga.htm)

### **5. Рецензирование статей:**

Все материалы, поступающие в редакцию, для публикации в журнале, проходят рецензирование. Рецензирование осуществляется ведущими профильными специалистами (докторами и кандидатами наук).

**6. Подписка и приобретение журнала или отдельных статей, в том числе электронных версий:** [http://invetbio.spb.ru/journal/vb\\_podpiska.htm](http://invetbio.spb.ru/journal/vb_podpiska.htm)

**7. Информация для рекламодателей:** [http://invetbio.spb.ru/journal/vb\\_reklam.htm](http://invetbio.spb.ru/journal/vb_reklam.htm)