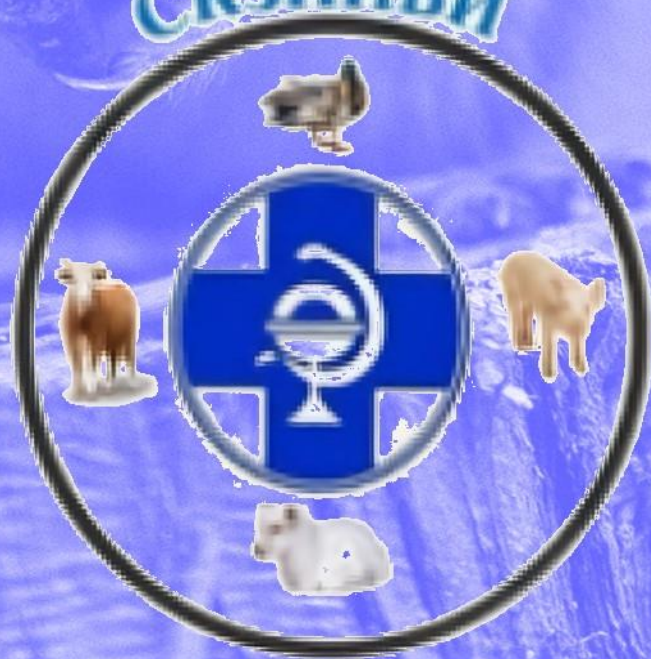


# Ветеринария Северного Кавказа



СКЗНИИВИ

Выпуск  
№ 2/7 (2023)



## СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ



**Клименко Александр Иванович**

академик РАН, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», специалист в области разведения, селекции и воспроизводства сельскохозяйственных животных, доктор сельскохозяйственных наук.



**Сашина Лариса Юрьевна**

доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией иммунологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»



**Чекрышева Виктория Владимировна**

главный редактор Научного журнала СКЗНИВИ, кандидат ветеринарных наук, директор СКЗНИВИ – филиал ФГБНУ «ФРАНЦ»



**Зубенко Александр Александрович**

доктор биологических наук, главный научный сотрудник СКЗНИВИ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ



**Черных Олег Юрьевич**

академик РАН доктор ветеринарных наук,  
профессор ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный университет  
им. И.Т. Трубилина», директор  
Государственного бюджетного  
учреждения Краснодарского края  
«Кропоткинская краевая ветеринарная  
лаборатория»



**Лысенко Александр Анатольевич**

член-корреспондент РАН, доктор  
ветеринарных наук, профессор кафедры  
терапии и фармакологии ФГБОУ ВО  
«Кубанский государственный аграрный  
университет им. И.Т. Трубилина»



**Миронова Людмила Павловна**

доктор ветеринарных наук, профессор  
кафедры терапии и пропедевтики ФГБОУ  
ВО «Донской государственный аграрный  
университет»



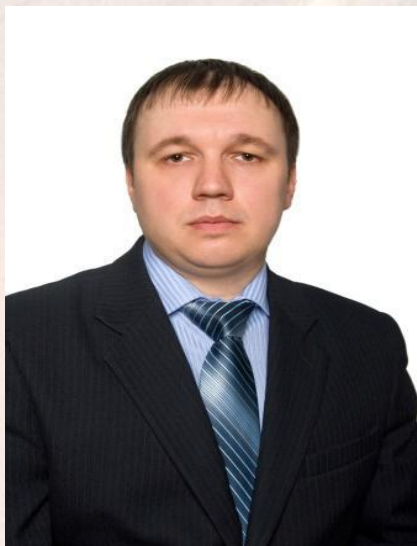
**Павленко Ольга Борисовна**

доктор биологических наук, профессор кафедры  
акушерства, анатомии и хирургии ФГБОУ ВО  
«Воронежский государственный аграрный  
университет им. императора Петра I»



**Родин Игорь Алексеевич**

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»



**Коцаев Андрей Георгиевич**

доктор биологических наук, профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, член-корреспондент – РАН, выпускник КГАУ, проректор по научной работе Кубанского государственного аграрного университета.



**Пруцаков Сергей Владимирович**

доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела эпизоотологии, микологии и ВСЭ Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»



**Миронова Анна Анатольевна**

доктор биологических наук, главный научный сотрудник СКЗНИВИ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, профессор кафедры паразитологии и ветеринарной экспертизы ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» профессор кафедры терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>АЛИМЕНТАРНЫЙ И ВОДНЫЙ ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>6</b>
<b>АЭРОГЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....</b>	<b>18</b>
<b>ПРОБЛЕМА МАССОВЫХ АРТРИТОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....</b>	<b>33</b>
<b>ВЛИЯНИЯ АССОЦИАТИВНОГО ПРОЯВЛЕНИЯ АРАХНОЭНТОМОЗИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ЛЕЙКОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>49</b>
<b>КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У СОБАК.....</b>	<b>60</b>
<b>ПРОИЗВОДНЫЕ БЕНЗИМИДАЗОЛА, ОБЛАДАЮЩИЕ СОЧЕТАННОЙ ПРОТИСТОЦИДНОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....</b>	<b>72</b>
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ .....</b>	<b>81</b>
<b>НОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ БЕНЗТИОФЕНА, ОБЛАДАЮЩИЕ СОЧЕТАННОЙ АНТИПРОТОЗОЙНОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....</b>	<b>89</b>
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЦР-ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....</b>	<b>100</b>
<b>КАЧЕСТВО ВЕТЕРИНАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ .....</b>	<b>111</b>

## АЛИМЕНТАРНЫЙ И ВОДНЫЙ ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

**А.В. Мищенко** – д. в. н., гл. научный сотрудник ВИЭВ

**В.А. Мищенко** – д. в. н., профессор, гл. научный сотрудник ORCID.org/  
0000-0003-3751-2168

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр  
охраны здоровья животных»*

**О. Ю. Черных** – доктор ветеринарных наук, доцент.

**В.В. Чекрышева** – ведущий научный сотрудник, кандидат ветеринарных  
наук, доцент, Spin-код: 5247-5424, ID: 810594, e-mail: [veterinar1987@mail.ru](mailto:veterinar1987@mail.ru)

*«Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный  
институт» – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Россия*

**Р.А. Кривонос** – к.в.н., доцент

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.  
Трубилина», г. Краснодар, Россия.*

---

**Аннотация.** В статье приведены данные аналитического обзора литературы об алиментарном и водном путях распространении возбудителей вирусных болезней парнокопытных животных. Наиболее важные эпизоотологические особенности вирусных болезней как нозологических единиц, обусловлены патогенезом инфекции, экологией и биологическими свойствами возбудителя. Выработанный в процессе эволюции механизм передачи возбудителей вирусных инфекций состоит из следующих этапов: выделение вируса из организма, инфицированного(больного) животного во внешнюю среду; пребывание возбудителя в абиотических объектах, обеспечивающих временное сохранение и доставку к новому хозяину; проникновение(внедрение) вируса в восприимчивый организм и связанная с

этим первичная локализация. Известно, что все болезни животных наносят ущерб экономике и вызывают социальную напряженность в обществе. Знание механизма и путей передачи возбудителя позволяет проводить целенаправленные и эффективные профилактические и противоэпизоотические мероприятия. Разрыв механизма передачи инфекции является одним из основных способов недопущения и прекращения эпизоотического процесса. Своевременное выявление, обезвреживание или ликвидация источников возбудителя инфекции, механизмов передачи и путей распространения(выноса) за пределы эпизоотического очага-одно из важнейших противоэпизоотических мероприятий. Механизм передачи инфекции характеризует возможность эпизоотического распространения заболевания, так как определяет среду, в которую попадает возбудитель после выделения из больного организма, предполагает способы перемещения вируса в пространстве, а также в значительной мере предопределяет пути инфицирования здорового животного. В данной статье приведены данные анализа литературы и результаты эпизоотологических исследований по выяснению источников возбудителя, механизмов передачи и путей распространения его, проведенных в неблагополучных пунктах по ящуру, зарегистрированных на территории Советского Союза и Российской Федерации в период с1990 по 2020гг.

*Ключевые слова:* вирусы, ящур, везикулярная болезнь свиней, везикулярная экзантема свиней, оспа овец, чума мелких жвачных животных, ротавирусная и коронавирусная инфекции КРС, вода, корма.

## ALIMENTARY AND AQUATIC WAYS OF SPREADING PATHOGENS OF VIRAL DISEASES OF ANIMALS

**A.V. Mishchenko** – D.V. N., Chief Researcher of RES

**V.A. Mishchenko** – D.V.N., Professor, Chief Researcher of ORCID.org/ 0000-0003-3751-2168

*Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Animal Health Protection»*

**O.Yu. Chernykh** – Doctor of Veterinary Sciences, docent.

**V. V. Chekrysheva** – leading researcher, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Spin-код: 5247-5424, ID: 810594, e-mail: [veterinar1987@mail.ru](mailto:veterinar1987@mail.ru)

*«North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute» - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre» (NCZSRVI - Branch of the FSBSI FRARC) Novocherkassk, Russia.*

**R.A. Krivonos** – Ph.D., Associate Professor

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia.*

**Annotation.** The article presents the data of an analytical review of the literature on alimentary and waterways distribution of pathogens of viral diseases of artiodactyls. The most important epizootological features of viral diseases as nosological units are due to the pathogenesis of infection, ecology and biological properties of the pathogen. The mechanism of transmission of pathogens of viral infections developed in the process of evolution consists of the following stages: isolation of the virus from the body of an infected (sick) animal into the external environment; the presence of the pathogen in abiotic objects that provide temporary preservation and delivery to a new host; the penetration (introduction) of the virus into a susceptible organism and the associated primary localization. It is known that all animal diseases damage the economy and cause social tension in society. Knowledge of the mechanism and ways of transmission of the pathogen allows for targeted and effective preventive and antiepidemiological measures. The rupture of the mechanism of transmission of infection is one of the main ways to prevent and stop the epizootic process. Timely identification, neutralization or elimination of the sources of the causative agent of infection, transmission mechanisms and ways of spreading (removal) outside the epizootic focus is one of the most important antiepidemiological measures. The mechanism of transmission of infection characterizes



the possibility of epizootic spread of the disease, since it determines the environment into which the pathogen enters after isolation from the diseased organism, assumes ways of moving the virus in space, and also largely determines the ways of infection of a healthy animal. This article presents the data of literature analysis and the results of epizootological investigations to find out the sources of the pathogen, transmission mechanisms and ways of spreading it, conducted in disadvantaged FMD sites registered on the territory of the Soviet Union and the Russian Federation in the period from 1990 to 2020.

**Keywords:** *viruses, foot-and-mouth disease, swine vesicular disease, swine vesicular exanthema, sheep pox, plague of small ruminants, rotavirus and coronavirus infections of cattle, water, feed.*

Наибольший экономический ущерб животноводству наносят трансграничные инфекции. Из них особо выделяется ящур. Ящур — это высококонтагиозное заболевание домашних и диких парнокопытных животных. Считается, что индекс контагиозности при ящуре равен 1,0 [6]. Характерной особенностью ящура является почти абсолютная специфичность для парнокопытных и мозолоногих животных. Отличительной особенностью ящура является большое количество разных видов восприимчивых домашних и диких (105 видов, принадлежащих к 33 семействам и 14 отрядам) парнокопытных животных, высокая концентрация выделяемого вируса, низкая доза инфицирования (заражения) и многообразие путей передачи возбудителя. Самые важные эпизоотические особенности ящура, как нозологической единицы, обусловлены патогенезом болезни, экологией и биологическими свойствами возбудителя [4,9]. Известно, что распространение возбудителя за пределы эпизоотического очага возможно двумя путями:

1) зараженными животными (больными или находящимися в инкубационном периоде, а также на ранней стадии реконвалесценции)- активными продуцентами вируса;

2) пассивными (механическими) промежуточными переносчиками-вируса- контаминированными продуктами животноводства и кормами, воздушными потоками, животными, транспортными средствами и предметами ухода за животными [2,6].

Источником вируса ящура является зараженное животное, ткани которого служат элективной средой для размножения вируса. Наличие вирусемической фазы в патогенезе ящура обуславливает множество путей выделения вируса с выдыхаемым воздухом, слюной, молоком, мочой, патологическими выделениями кожных поражений, выделениями из носа, глаз и половых органов. Основная роль в распространении ящура за пределы очага принадлежит факторам передачи, контаминированным вирусом ящура [6,8]. Высокая контагиозность болезни, передача инфекции при прямом контакте больных и здоровых животных посредством аэрозолей [9] а также при скармливании контаминированных возбудителем кормов и пищевых отходов - характерные признаки ящура [6,7]. Анализ данных литературы свидетельствуют, что часто вирус ящура из первичных очагов распространялся с грубыми кормами (сено, солома, продукты переработки хлопка), корнеплодами. В 1967-1968 гг. в Англии были зарегистрированы 7 вспышек ящура возникшие после включения в рацион сена контаминированного вирусом ящура [2,3]. Описаны вспышки ящура в Ононском и Агинском районах Читинской области в 1972-1973 гг. возникшие после использования для кормления животных сена, заготовленного на территории Монголии. Вспышки ящура овец и коз в Читинской области были зарегистрированы после кормления животных сеном и соломой, завезенной из неблагополучного хозяйства [5].

Вспышки ящура в 1952 г. и в 1967 г. в Новосибирской области были связаны с завозом грубых кормов из мест их хранения на сенокосных угодьях, где обитали дикие парнокопытные животные [2,3]. Вспышка ящура в Шиловском районе Рязанской области в 1986 году возникла на 10 день после

начала использования для кормления КРС линта (продукт переработки хлопка), завезенного из неблагополучного по ящуру района Узбекистана.

Причиной вспышек ящура среди откормочных свиней в Эстонии было скармливание сырых отходов от овощей, привезенного из одного района Белоруссии, где в это время регистрировался ящур КРС и свиней [2,3]. В 2000 году были зарегистрированы вспышки ящура в Японии и Южной Корее, считается, что занос вируса ящура из Китая произошел с контаминированной рисовой соломой, которая была использована для упаковки фруктов [2,8].

В январе 1990 года в леспромхозе «Пионерский» Советского района Тюменской области была зарегистрирована вспышка ящура вызванного вирусом типа А. При эпизоотологическом расследовании было установлено, что первые случаи заболевания крупного рогатого скота были выявлены через 11 дней после начала скармливания сена, завезенного в хозяйство в третьей декаде 1989 года из раннее неблагополучного по ящуру региона Средней Азии. У поросят признаки ящура были обнаружены после скармливания сырого молока, полученного от коров из неблагополучного коровника [1,3].

Вирус ящура может распространяться и со сточными водами, попадающими с неблагополучных ферм в малые и средние реки. Контаминированные вирусом ящура сточные воды представляют угрозу инфицирования животных на расстоянии до 20 км [4]. Считается, что занос вируса ящура может происходить и с контаминированными грубыми кормами (сеном, соломой) [4]. Эпизоотологическая роль различных видов животных в качестве источника вируса ящура неодинаковая [8,10]. Крупный рогатый скот – хороший индикаторный хозяин, так как эти животные чрезвычайно чувствительны к заражению респираторным путем. Свиньи наиболее чувствительны к алиментарному заражению вирусом ящура [10]. Особой опасности подвергались свиньи, для кормления которых использовались не подвергнутые термической обработке пищевые отходы и продукты убоя инфицированных вирусом ящура [1,6].

Из организма инфицированных животных возбудитель выделяется во внешнюю среду на разных стадиях болезни, в том числе и в инкубационный период, в стадии клинического проявления болезни и реконвалесценции [4,7]. При вирусемии возбудитель выделяется с выдыхаемым воздухом, слюной, мочой, фекалиями, спермой, истечениями из носа, глаз и половых органов. Известно, что вирус ящура может распространяться от больных и инфицированных к восприимчивым животным при прямом контакте, аэрогенным, а также алиментарным путем [8,10]. Механизм передачи вируса определяет смену индивидуального хозяина возбудителем инфекции внутри стада в эпизоотическом очаге, а пути распространения – это пути выноса вируса за пределы эпизоотического очага, что приводит к возникновению вторичных эпизоотических очагов. В «Атласе вспышек ящура на территории России» приведены данные о 63 очагах ящура, зарегистрированных на территории Российской Федерации в период с 1993 по 2017 годах [1]. Предполагаемые источники были установлены только в 3 случаях(1993г.,1995г.,2000г.).

Вирус ящура может распространяться со сточными водами, попадающими с ферм в ручьи и реки. Контаминированные возбудителем сточные воды представляют угрозу заражения животных на расстоянии от 6 до 17 км [4].

При эпизоотологических расследованиях, проведенных в неблагополучных пунктах по ящуру, зарегистрированных на территории СССР и Российской Федерации в период с 1990 по 2020 гг. было установлено, что наибольшее количество очагов ящура возникло в результате алиментарного пути передачи возбудителя. По данным эпизоотологических расследований было установлено, что в 15 случаях была вода, а в 20 случаях – контаминированные вирусом корма. Все случаи передачи вируса ящура алиментарным путем, в которых вода являлась фактором передачи, были сконцентрированы на территории Забайкальского, Хабаровского краев и Амурской области, что объясняется географическим расположением данных

субъектов, где государственная граница проходит по фарватерам рек Аргунь, Амур и Уссури. Данные реки используются для водопоя животных, принадлежащих жителям приграничных населенных пунктов, как со стороны России, так и со стороны Китая. Это явилось причиной заноса вируса ящура в популяцию животных Хабаровского края (2005г), Амурской области (2005 и 2013г.) и Забайкальского края (2010,2013,2014 и 2016г). При разливе указанных рек затапливались места выпаса животных, что приводило к заносу вируса и возникновению заболевания в популяции животных на территории Амурской области (2013г.). Известно, что вирус ящура может длительное время сохраняться в высушенном состоянии на стенах, кормушках, предметах ухода за животными, одежде и обуви животных, в контаминированных грубых и концентрированных кормах, на корнеплодах [10]. Фактором передачи вируса ящура при алиментарном пути часто было сено, заготовленное на заливных лугах, расположенных за инженерно-техническими сооружениями государственной границы Российской Федерации. Все данные случаи были зафиксированы на территории Забайкальского края (2006, 2013-2016г) через 10-15 дней после завоза сена с территории заливных лугов за инженерными сооружениями государственной границы в пойме рек Аргунь, Амур и Уссури. Время завоза сена было проконтролировано по пропускам на вывоз сена с места заготовки. Сено могло быть инфицировано как аэрозолем, или водой при разливе рек, так и зараженными инфицированными дикими парнокопытными животными [2,3,6]. Установлены факты заражения овец вирусом чумы мелких жвачных животных при скармливании инфицированного сена [9].

Основной причиной возникновения везикулярной болезни свиней в 1972 году на территории Одесской области СССР считается скармливание свиньям необезвреженных боенских отходов полученных при убойе больных свиней и свиней, находящихся в инкубационном периоде заболевания, а также кухонных отходов. Результаты эпизоотологических исследований, проведенных в неблагополучных пунктах, зарегистрированных в последующем, свидетельствовали о том, что во всех случаях свиньям

скармливали необезвреженные боенские и пищевые отходы [1,9]. В ряде стран ВБС регистрировалась после прямого контакта здоровых свиней с больными или инфицированными свиньями. Не исключается также и фекально-оральный путь заражения [2,3].

В 30 годы прошлого века в США произошел переход калицивируса морских млекопитающих на новый вид животных (свиней) в результате скармливания необезвреженных пищевых отходов. Все это привело к широкому распространению везикулярной экзантемы свиней во многих странах [7].

В 1972 году на свиноферме рыболовецкого колхоза в Поронайском районе Сахалинской области была зарегистрирована вспышка заболевания свиней, у которых были выявлены везикулярные поражения на коже венчика, межкопытцевой щели и мякишей. При проведении эпизоотологического расследования ветеринарными специалистами района было установлено, что заболеванию предшествовало скармливание свиньям продуктов убоя морских млекопитающих, выловленных с рыбой в море. Выявленные везикулярные поражения вызвали подозрение на ящур, а пробы патологического материала были отправлены для исследования во ВНИЯИ (г. Владимир). При исследованиях патологического материала в патологическом материале был выявлен вирус везикулярной экзантемы, который получил условное обозначение ВЭС С-72 [6,8].

Согласно статье 8.8.23. Кодекса МЭБ подозреваемые в контаминации кормов возбудителями вируса ящура должны подвергаться следующим обработкам:

а) водной пропарке в закрытой камере с достижением минимальной температуры 80 С в центре тюка сена в течение не меньше 10 минут.

б) обработке парами формалина(формальдегила), полученными из 35-40% растворов в закрытой камере в течении 8 часов при минимальной температуре 19 С. (МЭБ).

**Заключение.** Разрыв механизма передачи инфекции является одним из основных способов недопущения и прекращения эпизоотического процесса. Известно, что механизм передачи вируса определяет смену индивидуального хозяина возбудителем инфекции внутри стада в эпизоотическом очаге, а пути распространения – это пути выноса вируса за пределы эпизоотического очага, что приводит к возникновению вторичных эпизоотических очагов. Знание механизма распространения и путей передачи возбудителей вирусных инфекций позволяет оценивать эпизоотическую ситуацию и проводить целенаправленные и эффективные профилактические и противоэпизоотические мероприятия. Угрозу распространения ящура могут представлять продукты убоя инфицированных вирусом ящура восприимчивых животных, а также контаминированные возбудителем корма и вода. Все это свидетельствует о необходимости учета вышеизложенного при проведении эпизоотологических исследований в неблагополучных по ящуру пунктах, а также при организации и проведении противоэпизоотических мероприятий в зонах высокого риска заноса вируса с территории неблагополучных по ящуру стран.

#### **Список литературы.**

1. Караулов А.К., Гуленкин В.М., Коренной Ф.И. и др. Атлас вспышек ящура на территории России// Владимир, 2017, 201 с.
- 2.Бойко А.А. Ящур и его искоренение//А. А. Бойко. – М.: Колос,1964. - 175с.
- 3.Бойко А.А. Ящур: Биолого – экологический аспект проблемы/ А.А. Бойко, Ф.С. Шуляк- М.: Колос,1971, 352с.
- 4.Инфекционная патология животных. Руководство: в 7 т. Т1. Ящур/ред. А.Я. Самуйленко. -М.: ВНИИТИБП, 2014. -264с.
- 5.История ветеринарии Забайкалья. -Чита: Поиск,2004. -273с.
- 6.Макаров В.В., Святковский А.В., Кузьмин В.А. и др. Эпизоотологический метод исследования. СПб.: Издательство» Лань»,2009. - 224.

7.Макаров В.В., Смирнов А.М., Сочнев В.В. и др. Эмерджентные зоонозы//Вет. патология, 2004,3,36-45.

8.Мищенко А.В., Мищенко В.А. О путях распространения и механизмах передачи вируса ящура//Ветеринария, 2015, 1,19-23.

9.Мищенко А.В., Мищенко В.А., Мельников В.П., и др. Чума мелких жвачных животных//Ветеринария, 2016,9,3-9.

10.Мищенко А.В., Мищенко В.А., Караулов А.К./Ящур свиней в Приморском крае // Ветеринария, 2015,8,16-17.

### References

1. Karaulov A.K., Gulenkin V.M., Korennoy F.I., etc. Atlas of FMD outbreaks in Russia// Vladimir, 2017, 201 p.

2. Boyko A.A. Foot-and-mouth disease and its eradication//A. A. Boyko. – М.: Kolos, 1964. -175s.

3.Boyko A.A. Foot-and-mouth disease: The biological and ecological aspect of the problem/ A.A. Boyko, F.S. Shulyak- М.: Kolos, 1971, 352s.

4. Infectious pathology of animals. Manual: in 7 t. T1. FMD/ed. A.Ya. Samuylenko. -М.: VNIITIBP, 2014. -264s.

5. History of veterinary medicine of Transbaikalia. -Chita: Search, 2004. - 273s.

6. Makarov V.V., Svyatkovsky A.V., Kuzmin V.A. and others. Epizootological research method. St. Petersburg: Publishing House"Lan", 2009. - 224.

7.Makarov V.V., Smirnov A.M., Sochnev V.V., etc. Emergent zoonoses//Vet. pathology, 2004,3,36-45.

8.Mishchenko A.V., Mishchenko V.A. On the ways of spreading and mechanisms of transmission of the foot-and-mouth disease virus//Veterinary Medicine, 2015, 1,19-23.

9.Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Melnikov V.P., et al. Plague of small ruminants//Veterinary medicine, 2016,9,3-9.



10.Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Karaulov A.K./Foot-and-mouth disease of pigs in Primorsky Krai // *Veterinary Medicine*, 2015,8,16-17.



## АЭРОГЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**А.В. Мищенко** – д. в. н., гл. научный сотрудник ВИЭВ  
**В.А. Мищенко** – д. в. н., профессор, гл. научный сотрудник ORCID.org/  
0000-0003-3751-2168

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр  
охраны здоровья животных»*

**О. Ю. Черных** – доктор ветеринарных наук, доцент.  
**В.В. Чекрышева** – ведущий научный сотрудник, кандидат ветеринарных  
наук, доцент, Spin-код: 5247-5424, ID: 810594, e-mail: [veterinar1987@mail.ru](mailto:veterinar1987@mail.ru)

*«Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный  
институт» – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Россия*

**Р.А. Кривонос** – к.в.н., доцент

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.  
Трубилина», г. Краснодар, Россия.*

---

**Аннотация.** В статье приведены данные аналитического обзора литературы о путях выделения и распространения возбудителей вирусных инфекций парнокопытных животных, вызывающих патологический процесс в органах дыхания. Известно, что наиболее важные эпизоотологические особенности вирусной болезни как нозологической единицы, обусловлены патогенезом инфекции, экологией и биологическими свойствами возбудителя. Выработанный в процессе эволюции механизм передачи вирусов включает следующие этапы: выделение возбудителя из организма, инфицированного (больного) животного во внешнюю среду; пребывание возбудителя в абиотических объектах, обеспечивающих временное сохранение во внешней среде и доставку к новому хозяину; проникновение (внедрение) вируса в восприимчивый организм и связанная с этим первичная локализация.

Инфекционные болезни животных, при которых патологический процесс регистрируется в различных органах респираторного тракта, относятся к группе аэрогенных инфекций. Эти болезни характеризуются высокой степенью контагиозности и аэрогенной трансмиссией возбудителя. Считается, что аэрогенная инфекция — это эпизоотический и инфекционный процесс, возникающий в результате заражения животного вирусным аэрозолем. «Рабочей» фракцией вирусных аэрозолей являются частицы размером 1-10 микрон. Особенность аэрогенного способа заражения животных вирусами состоит в том, что он обусловлен метеорологическими условиями и не поддается контролю человека.

Аэрогенное распространение возбудителей зарегистрировано при вирусных болезнях крупного рогатого скота: ящуре, чуме КРС, инфекционном ринотрахеите, вирусной диарее, парагриппе-3, респираторно-синцитиальной вирусной инфекции, заразном узелковом дерматите КРС, корона- и аденовирусной инфекциям. У мелкого рогатого скота с выдыхаемым воздухом выделяются возбудители ящура, оспы овец, оспы коз, чумы мелких жвачных животных и контагиозной эктимы овец и коз. У свиней регистрируется аэрогенное выделение возбудителей при ящуре, репродуктивно-респираторном синдроме свиней, классической чуме свиней и болезни Ауески. Приведены результаты эпизоотологических исследований, проведенных в очагах ящура и выяснения источников, путей распространения и механизмов передачи вируса. Наиболее детально изучены пути выделения, распространения и механизмы передачи вируса ящура.

**Ключевые слова:** *вирусы, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, ящур, аэрогенное распространение вирусов, аэрозоль, «рабочая» фракция аэрозоля, внешняя среда, органы дыхания, контагиозность, инфекционный ринотрахеит, заразный узелковый дерматит, чума мелких жвачных, оспа овец, репродуктивно-респираторный синдром свиней, коронавирусная инфекция КРС.*

## AEROGENIC SPREAD OF VIRUSES (LITERATURE REVIEW)

**A.V. Mishchenko** – D.V. N., Chief Researcher of RES

**V.A. Mishchenko** – D.V.N., Professor, Chief Researcher of ORCID.org/ 0000-0003-3751-2168

*Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Animal Health Protection»*

**O.Yu. Chernykh** – Doctor of Veterinary Sciences, docent.

**V. V. Chekrysheva** – leading researcher, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Spin-код: 5247-5424, ID: 810594, e-mail: [veterinar1987@mail.ru](mailto:veterinar1987@mail.ru)

*«North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute» - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre» (NCZSRVI - Branch of the FSBSI FRARC) Novocherkassk, Russia.*

**R.A. Krivonos** – Ph.D., Associate Professor

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia.*

---

**Annotation.** The article presents the data of an analytical review of the literature on the ways of isolation and spread of pathogens of viral infections of artiodactyls that cause a pathological process in the respiratory organs. It is known that the most important epizootological features of a viral disease as a nosological unit are due to the pathogenesis of infection, ecology and biological properties of the pathogen. The mechanism of virus transmission developed in the course of evolution includes the following stages: isolation of the pathogen from the body of an infected (sick) animal into the external environment; the presence of the pathogen in abiotic objects that provide temporary preservation in the external environment and delivery to a new host; the penetration (introduction) of the virus into a susceptible organism and the associated primary localization.

Infectious diseases of animals, in which the pathological process is registered in various organs of the respiratory tract, belong to the group of aerogenic infections. These diseases are characterized by a high degree of contagiousness and aerogenic transmission of the pathogen. It is believed that aerogenic infection is an epizootic

and infectious process that occurs as a result of infection of an animal with a viral aerosol. The "working" fraction of viral aerosols are particles of 1-10 microns in size. The peculiarity of the aerogenic method of infecting animals with viruses is that it is caused by meteorological conditions and cannot be controlled by humans.

Aerogenic spread of pathogens has been recorded in viral diseases of cattle: foot-and-mouth disease, cattle plague, infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, parainfluenza-3, respiratory syncytial viral infection, infectious nodular dermatitis of cattle, corona and adenovirus infections. In small cattle with exhaled air, pathogens of foot-and-mouth disease, sheep pox, goat pox, plague of small ruminants and contagious ecthyma of sheep and goats are released. Aerogenic release of pathogens in case of foot-and-mouth disease, reproductive and respiratory syndrome of pigs, classical swine fever and Aujeski disease is recorded in pigs. The results of epizootological investigations conducted in the foci of foot-and-mouth disease and finding out the sources, ways of spreading and mechanisms of transmission of the virus are presented. The ways of isolation, distribution and mechanisms of transmission of the foot-and-mouth disease virus have been studied in the most detail.

**Keywords:** *viruses, cattle, small cattle, pigs, foot-and-mouth disease, aerogenic spread of viruses, aerosol, "working" aerosol fraction, external environment, respiratory organs, contagiousness, infectious rhinotracheitis, infectious nodular dermatitis, plague of small ruminants, sheep pox, pig reproductive and respiratory syndrome, coronavirus infection Cattle.*

**Введение.** Наибольший экономический ущерб животноводству наносят трансграничные инфекции. Среди указанных инфекций особое место занимает ящур. Эта болезнь находится под пристальным вниманием ветеринарных служб многих государств и международных организаций (МЭБ, ФАО, ЕС, их комиссий и комитетов) и средств массовой информации. Все это обусловило значительный объем научно-исследовательских работ во многих странах мира по изучению путей распространения и механизмов передачи вируса ящура. Однако во многих случаях информация по этой проблеме является

фрагментарной и в настоящее время существует необходимость обобщения полученных данных. В тоже время информация о путях и механизмах распространения возбудителей других трансграничным и многим экономически значимым инфекциям парнокопытных животных ограничена. Своевременное выявление, обезвреживание или ликвидация источников возбудителя инфекции - одно из важнейших противоэпизоотических мероприятий [10]. Механизм передачи инфекции характеризует возможность эпизоотического (эпидемического) распространения заболевания, ибо определяет среду, в которую попадает возбудитель после выделения из больного организма, предполагает способы перемещения вируса в пространстве, а также в значительной мере предопределяет пути инфицирования здорового субъекта [5,8]. Инфекционные болезни животных, при которых патологический процесс регистрируется в различных органах респираторного тракта, относятся к группе аэрогенных инфекций. Эти болезни характеризуются высокой степенью контагиозности и аэрогенной трансмиссией возбудителей [1]. Аэрогенный способ передачи инфекции – такой механизм, при котором возбудители переносятся через воздух. Аэрогенная передача вируса ящура в виде аэрозоля происходит как непосредственно между животными при стойловом содержании, а также на большие расстояния посредством воздуха [3,6]. Считается, что аэрогенная инфекция — это эпизоотический и инфекционный процесс, возникающий в результате заражения животного вирусным аэрозодем. Аэрогенный механизм передачи болезни предполагает заражение воздушной среды с последующим внедрением возбудителя в дыхательную систему восприимчивого организма [1,2]. Решающее значение в распространении вирусов аэрогенным путем имеет относительная влажность, солнечная радиация, конвенциальные потоки и направление ветра [8,10]. Анализ данных литературы, свидетельствует, что представители практически всех родов вирусов могут передаваться аэрогенным путем и вызывать при этом соответствующие болезни [4,6]. Убедительным доказательством аэрогенного пути заражения являются

результаты научных исследований ВОЗ, по изучению механизмов передачи вируса SARS-CoV-2 и их значение для выбора мер профилактики [1,2,9]. У крупного рогатого скота наряду с ящуром, поражения органов дыхания регистрируются при ИРТ, ПГ-3, ВД, РСВИ, злокачественной катаральной горячке, корона - и аденовирусной инфекциях, а также заразном узелком дерматите КРС [3,8]. Все это приводит к выделению возбудителей указанных инфекций с выдыхаемым воздухом. У овец и коз аэрогенное выделение возбудителей отмечается при ящуре, чуме мелких жвачных животных, оспе, контагиозной эктимае [4,8]. У свиней с выдыхаемым воздухом выделяются вирусы ящура, РРСС свиней, болезни Ауески, классической чумы свиней [8,7,10].

Выработанный в процессе эволюции механизм передачи вируса ящура, как и возбудителей других инфекционных болезней, включает следующие этапы: выделение вируса из организма больного (инфицированного) животного во внешнюю среду; пребывание возбудителя в абиотических объектах, обеспечивающие временное сохранение возбудителя во внешней среде и доставку его к новому хозяину; проникновение (внедрения) вируса в восприимчивый организм и связанная с этим его первичная локализация. Источником аэрогенного вируса могут быть животные, активные и пассивные выделители вируса, и контаминированные предметы, и продукты животноводства, генерирующие при определенных условиях вторичные вирусные аэрозоли [8,11].

Особенности механизма передачи вируса ящура в эпизоотическом очаге и путей его распространения из эпизоотического очага обусловлены пантропными свойствами возбудителя, патогенезом и последовательной сменой локализации вируса ящура в верхних дыхательных путях (область носоглотки) у крупного и мелкого рогатого скота, в нижних дыхательных путях (легкие) у свиней, ротовой полости, как у свиней, так и у рогатого скота [8,7]. Аэрозоли вируса образуются не только за счет выдыхаемого больными животными воздуха (первичные аэрозоли), но и при раздаче, перемешивании

кормов, а также в процессе переработки или транспортировки инфицированных животных (вторичные аэрозоли) [8,7,9]. Аэрогенный перенос вируса ящура во время эпизоотии в 1967-1968 годах в Англии, когда быстрое распространение инфекции на большие расстояния из первичных очагов невозможно было объяснить без учета метеорологических факторов и воздушного переноса [8].

Большим достижением в изучении патогенеза ящура было открытие участия респираторного тракта в патогенезе ящура и экспериментальное обоснование возможности распространения возбудителя болезни воздушными массами и аэрогенного способа заражения животных. Все это послужило основанием для вывода о том, что указанный путь распространения возбудителя является наиболее опасным [5,7]. Основными условиями аэрогенного распространения вирусов являются их высокая устойчивость в атмосфере, выделение в больших концентрациях и патогенное действие при аппликации через органы дыхания, благоприятные климатические и метеорологические условия, а также высокая плотность популяции поражаемых животных [5,2]. Вопрос об источниках инфекции, механизмах передачи и путях распространения возбудителя является одним из основных вопросов эпизоотологии ящура и мер борьбы с ним [7,8]. Самые важные эпизоотологические особенности ящура, как нозологической единицы, обусловлены патогенезом болезни, экологией и биологическими свойствами возбудителя. Наличие вирусемии в патогенезе ящурной инфекции обуславливает множество путей выделения вируса ящура из организма, зараженного животного начинается в инкубационный период и происходит с выдыхаемым воздухом, молоком, мочой, фекалиями, спермой, слюной, выделениями из афтозных поражений кожи, слизистых и другими секретами, и экскретами [8,10]. Продолжительность выделения вирулентного вируса имеет важное эпизоотическое значение и соответствует трансмиссивному периоду болезни. При генерализации ящурного процесса в организме больных животных существенно увеличивается выделение вируса, как с выдыхаемым



воздухом, так и с патологическими выделениями с ротовой и носовой полостей, афтозных поражений кожного покрова. Особенность аэрогенного способа заражения животных вирусом ящура состоит в том, что он обусловлен метеорологическими условиями и не поддается контролю человека [8,9]. Аэрогенный способ распространения вирусов на дальние расстояния считается одним из самых опасных [6,5,8,10]. Высокая контагиозность болезни, передача инфекции как при прямом контакте больных со здоровыми животными, так и посредством аэрозолей, а также при скармливании контаминированных кормов и пищевых отходов – все это характерно для ящура [7,8]. Контактную передачу ящурной инфекции ряд исследователей считают аэрогенным заражением с первичной локализацией и размножением вируса в области носоглотки [8]. При выдыхании воздуха, содержащего вирус ящура, образуется султан, который подвергается рассеиванию в горизонтальной и вертикальной плоскостях. В большинстве случаев передача вируса ящура происходит воздушно-капельным путем, как правило, при близком контакте животных друг с другом, хотя при определенных обстоятельствах болезнь, может распространяться на большие расстояния [8,10]. Было установлено, что вирус, выделяемый зараженными животными, связан с частицами определенного диаметра. 65%-71% общей инфекционной активности было связано с частицами, превышающими 6 мкм в диаметре 19-24% - с частицами, имеющими диаметр 3-6 мкм. «Рабочей» фракцией вирусных аэрозолей считаются частицы размером 1-10 микрон [1,2,9]. Воздушно-капельный путь передачи реализуется, когда возбудитель локализуется в слизистой оболочке дыхательных путей инфицированного организма, откуда они поступают в воздушную среду, пребывая в ней в форме аэрозоля, и внедряются в организм животного при вдыхании зараженного воздуха. Наряду с этим животные часто инфицируются воздушно - пылевым путем, когда возбудитель попадает в органы дыхания с вторичными источниками инфекции – факторам передачи. К факторам, способствующим быстрому распространению инфекций, приводит: наличие восприимчивых

животных; короткий инкубационный период болезни, способность вируса к быстрой репродукции в организме восприимчивых животных и выделение его в большом количестве во внешнюю среду; длительное носительство в организме животных и продолжительное сохранение его во внешней среде. Аэрогенный путь передачи инфекции происходит преимущественно внутри стада. В определенных случаях вынос вируса за пределы первичного очага реализуется аэрогенным путем с аэрозолем и контаминированной пылью. Итальянскими исследователями предположена модель распространения вируса до 200 км от очага инфекции над морем. Использование разработанной модели распространения ящура позволило объяснить происхождение очагов ящура в долине реки По в провинции Верона Италии в апреле 1994 года. Полученные данные позволили объяснить происхождение 10 из 13 вторичных очагов ящура [4,6].

Высокая влажность воздуха (выше 55-60%) чаще всего способствует стабилизации инфекционной активности вируса [8]. На физический распад аэрозоля влияют климатические условия: скорость ветра; вертикальная температурная структура нижних слоев атмосферы. Шероховатость поверхности, над которой проходит воздух, влияет на степень турбулентного перемешивания, а топографические особенности определяют направление движения аэрозоля. Сохранение вируса в аэрозольном состоянии зависит от многих факторов: относительной влажности, направления и скорости ветра, температуры, инсоляции, загрязненности воздуха, размера аэрозольных частиц и особенностей штамма возбудителя. Больные животные с поражением респираторного тракта при дыхании, кашле или чихании со слюной выделяют большое количество вируса, который длительное время может сохраняться во взвешенном состоянии, и распространяться на большие расстояния. Возбудитель удавалось выделять из проб воздуха отобранных через 1-2 суток после удаления из помещений больных ящуром животных. При оптимальных условиях аэрозоли, содержащие вирусы, могут переноситься на большие расстояния (до 100 км) [2]. Основными условиями

аэрогенного распространения вирусов являются их высокая устойчивость в атмосфере, выделение в больших концентрациях и патогенное действие при аппликации через органы дыхания, благоприятные метеорологические условия, а также высокая плотность популяции поражаемых животных [1,2,9]. Концентрация вируса ящура поддерживается лучше в ходе перемещения над морем, чем над сушей [3,4]. Имеются сообщения о том, что максимальное расстояние аэрогенного распространения вируса ящура над сушей около 50 км, а над морем – 250 км [2,3]. Считается, что скорость и направление ветра обуславливают горизонтальное рассеивание вируса ящура, наиболее благоприятными условиями для этого являются постоянное направление ветра, устойчивое состояние атмосферы и относительная влажность выше 55-60% [1,2].

Аэрогенное распространение вируса ящура на небольшие расстояния наблюдается постоянно, а на большие - отмечались только над морем из Дании в Швецию и из стран Северо - Западной Европы в южные и восточные районы Англии [2,5]. Описан случай одновременного возникновения ящура в 6 удаленных на 136 км от ближайшего неблагополучного по ящуру хозяйства на территории одного из регионов Советского Союза. Результаты анализа причин этих вспышек инфекции с учетом влияния метеорологических условий (направление и сила ветра, осадки) позволили исследователям сделать вывод об аэрогенном распространении вируса ящура [1,7]. Результаты эпизоотологического расследования, проведенного в неблагополучных по ящуру типа О пунктах в Спасском районе Приморском края позволили предположить аэрогенное распространения возбудителя с воздушными потоками, созданными вытяжной вентиляцией в одном свиноводческом хозяйстве, в ЛПХ, расположенных в непосредственной близости. По данным специалистов метеорологической службы, районы распространения ящура совпали с розой ветра [1,9]. По данным армянских ветеринарных специалистов занос нового штамма вируса ящура типа А генотипа GVII из Турции в Армению произошло аэрогенным путем или с дикими животными [4].

Эпизоотологическая роль различных видов животных в качестве источника возбудителя ящура разная. Крупный рогатый скот – хороший индикаторный хозяин, так как чрезвычайно чувствителен к заражению респираторным способом. Свиньи считаются усилителями (амплификаторами) вирулентности слабопатогенных штаммов вируса ящура [10]. Респираторный путь также рассматривается как наиболее традиционный метод инфицирования свиней, но эти животные более восприимчивы к инфекции при пероральном заражении [1,3]. В отличие от жвачных животных слизистая оболочка носа и носоглотки у свиней играет второстепенную роль в первичном размножении вируса ящура [1,4]. Крупный рогатый скот инфицируется вирусом ящура аэрогенным способом ранее, чем овцы и свиньи [3,4,6]. Было определено, что процент инфицированных овец зависел от инфицирующей дозы вируса. При аэрозольной дозе вируса в диапазоне 1-50 ТЦД<sub>50</sub> клинические признаки были выявлены у 58% овец, в то время как 100% овец заражаются при дозе вируса 100ТЦД<sub>50</sub>. Геном вируса ящура значительно чаще обнаруживали в мазках их ротовой полости по сравнению с мазками из носовой полости [3,6]. При содержании больных и здоровых свиней в одном боксе в условиях, исключающих контакт между ними, заболевание восприимчивых животных отмечалось на 12-13 день после начала заболевания ящуром [1,9]. При вирусемии возбудитель ящура выделяется с выдыхаемым воздухом, слюной, мочой, фекалиями, спермой, истечениями из носа, глаз и половых органов [8,7]. Наиболее интенсивно вирус ящура с выдыхаемым воздухом выделяют свиньи в течение 5-7 дней, концентрация 6,5 lg ИД<sub>50</sub>/0,5 часа (около 10<sup>8</sup> ИД<sub>50</sub>/сутки). Крупный рогатый скот, овцы и козы выделяют возбудитель ящура на протяжении 4-5 дней в концентрации 3,7-4,5 lg ИД<sub>50</sub>/0,5 часа (не более 10<sup>5</sup> ИД<sub>50</sub>/сутки) [10]. Взрослые свиньи через 7-8 суток после заражения вирусом ящура выделяют с выдыхаемым воздухом в окружающую среду в 50-100 раз больше возбудителя, чем поросята – сосуны [19]. Вирус выделялся с выдыхаемым воздухом в период от 15 часов до 7-8 суток после заражения [2,6]. Количество вируса, которое способно вызвать заражение КРС, овец и свиней

через респираторный тракт, значительно ниже того, которое необходимо при оральном заражении. Минимальная доза для заражения овец респираторным путем составляет  $10\text{ТЦД}_{50}$ . Свиньи заражались респираторным путем при дозе вируса  $2,6\lg\text{ИД}_{50}$ , а оральным путем  $-3,9\lg\text{ИД}_{50}$ . Заражение КРС оральным способом происходит при дозе вируса ящура  $5,8-6,8\lg\text{ИД}_{50}$ , а через органы дыхания - от  $25\text{ТЦД}_{50}$  до  $2,7\lg\text{ИД}_{50}$  [2,7].

Установлено, что количество выделяемого вируса ящура с выдыхаемым воздухом у разных видов животных существенно различается [2,3]. Доказано, что инфицированные свиньи выделяют по сравнению с другими животными наибольшее количество вируса ящура. Максимальное количество, выделенное одной свиньей за сутки, составляет  $8,6\lg\text{ТЦД}_{50}$ . В тоже время количество вируса, выделяемое другими парнокопытными животными, было примерно в 1000-3000 раз меньше [8,9]. Для орального заражения животных требуется в 1000 раз больше вируса, чем для аэрогенного инфицирования [2,3]. Многие исследователи считают, что первые случаи болезни в стаде возникают благодаря аэрогенному заражению, а уже потом происходит заражение орально и другими путями [3,7]. Особенности механизма передачи вируса ящура в эпизоотическом очаге и путей его распространения из эпизоотического очага обусловлены пантропными и экологическими свойствами возбудителя, патогенезом и последовательной сменой локализации вируса ящура в верхних дыхательных путях (область носоглотки) у жвачных животных [8,7]. Источником аэрогенного вируса могут быть животные, активные и пассивные выделители вируса, и контаминированные предметы (в том числе корма) - и продукты животноводства, генерирующие при определенных условиях вторичные вирусные аэрозоли. Период выделения вируса ящура аэрогенным путем совпадает с периодом наиболее высокого накопления возбудителя в пищеводно-глоточной слизи [8]. Показано, что в этот период животные наиболее опасны как источники инфекции. Частицы аэрозоля, попадая в органы дыхания, в зависимости от их размеров задерживаются в разных

отделах. Частицы менее 1 мкм проникают глубоко и оседают в дыхательной области, а частицы более 5 мкм задерживаются в носовых ходах. Коэффициент задержки аэрозоля для частиц размером 0,5 мкм -50%, а для частиц размером 3-5 мкм -80% [2,4].

Решающее значение в распространении вируса ящура имеют относительная влажность, солнечная радиация, конвенционные потоки и направление воздуха. Установлено, что вирус ящура может выживать в аэрозоле в течение нескольких часов, и может быть перенесен на различные расстояния. Расстояние переноса вируса зависит от многих факторов, в том числе уровня солнечной радиации, относительной влажности, направления ветра, конвенциальных потоков. Аэрозольные частицы, содержащие вирус, снижается до уровня восприимчивого животного ветром, седиментацией и направления ветра. При вдыхании инфицированного воздуха животные заражаются чаще, чем при поедании контаминированного корма.

Механизм передачи инфекции характеризует возможность эпизоотического распространения заболевания, определяет среду, в которую попадает возбудитель после выделения из больного организма, предполагает способы перемещения вируса в пространстве, а также в значительной мере предопределяет пути инфицирования здорового субъекта.

**Заключение.** Инфекционные болезни животных, при которых патологический процесс регистрируется в различных органах респираторного тракта, относятся к группе аэрогенных инфекций. Эти болезни характеризуются высокой степенью контагиозности и аэрогенной трансмиссией возбудителей [8,9]. Механизм передачи инфекции характеризует возможность эпизоотического распространения заболевания, ибо определяет среду, в которую попадает возбудитель после выделения из больного организма, что предполагает способы перемещения вируса в пространстве, а также в значительной мере предопределяет пути инфицирования здорового субъекта. Наибольший интерес представляют аэрогенные инфекции, возбудители которых распространяются через воздух.

Основными условиями аэрогенного распространения вирусов являются их высокая устойчивость в атмосфере, выделение в больших концентрациях и патогенное действие при аппликации через органы дыхания, благоприятные климатические и метеорологические условия, а также высокая плотность популяции поражаемых животных. Высокая влажность воздуха чаще всего способствует стабилизации инфекционной активности вирусов [3,4].

### Список литературы

1. Аэрогенный механизм передачи больничных патогенов/Брусина Е.Б., Чезганова Е.А., Дроздова О.М.//Фундаментальная и клиническая медицина, 2020, 5(4), 97-103.

2. Аэрозоли- дисперсные системы/Чекман Н.С., Сыровая А.О., Андреева С.В. и др., //Киев-Харьков, 2013.

3. Акт. инфекционные болезни крупного рогатого скота: Руководство/Под ред. проф. Т.И. Алипера. -М.: Сельскохозяйственные технологии, 2021, 832с.

4. Вирусы и вирусные вакцины/Сергеев В.А., Непоклонов Е.А., Алипер Т.И.-М.: Библионика, 2007, 283-291.

5. Джупина С.И. Об использовании теории эпизоотического процесса для определения облигатного хозяина возбудителя ящура // Ветеринария сегодня, 2014, 2(9), 18- 23.

6. Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота/Глотов А.Г., Шуляк А.Ф., Глотова Т.И. и др./РАСХН, Сиб. отд-ние, ГНУ ИЭВС и ДВ, 2006. 196с

7. Инфекционная патология животных. Руководство: в 7 т.Т.1. Ящур /Ред. А.Я. Самуйленко. - М.: ВНИИТиБП, 2014. -264.

8. Малярец П.В., Дячина Г.В. Об аэрогенном распространении вируса ящура (краткий обзор) // Сельское хозяйство за рубежом, 1973, 6, 33-34.

9. Механизмы передачи вируса SARS-CoV-2 и их значение для выбора мер профилактики. Резюме научных исследований ВОЗ, 9 июля 2020, 1-11.

10. Мищенко А.В., Караулов А.К., Мищенко В.А. Нодулярный дерматит КРС// Ветеринария, 2016, 4, 3-6.

### References

1. Aerogenic mechanism of transmission of hospital pathogens/Brusina E.B., Chezganova E.A., Drozdova O.M.//Fundamental and clinical medicine, 2020, 5(4), 97-103.

2. Aerosols- dispersed systems/Chekman N.S., Syrovaya A.O., Andreeva S.V. et al., //Kiev-Kharkiv, 2013.

3. Act. infectious diseases of cattle: A Guide/Edited by prof. T.I. Aliper. -M.: Agricultural technologies, 2021, 832p.

4. Viruses and viral vaccines/Sergeev V.A., Nepoklonov E.A., Aliper T.I.-M.: Bibliionika, 2007, 283-291.

5. Dzhupina S.I. On the use of the epizootic process theory to determine the obligate host of the foot-and-mouth disease pathogen // Veterinary Medicine today, 2014, 2(9), 18- 23.

6. Infectious rhinotracheitis of cattle/Glotov A.G., Shulyak A.F., Glotova T.I. et al./RASKHN, Siberian Branch, GNU IEVS and DV, 2006. 196s

7. Infectious pathology of animals. Manual: in 7 T.T.1. FMD /Ed. A.Ya. Samuylenko. - M.: VNIITiBP, 2014. -264.

8. Malyaret P.V., Dyachina G.V. On the aerogenic spread of the FMD virus (a brief overview) // Agriculture abroad, 1973, 6, 33-34.

9. Mechanisms of transmission of the SARS-CoV-2 virus and their significance for the choice of preventive measures. Summary of scientific research WHO, July 9, 2020, 1-11.

10. Mishchenko A.V., Karaulov A.K., Mishchenko V.A. Nodular dermatitis of cattle// Veterinary Medicine, 2016, 4, 3-6.



## ПРОБЛЕМА МАССОВЫХ АРТРИТОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**А.В. Мищенко** – д. в. н., гл. научный сотрудник ВИЭВ

**В.А. Мищенко** – д. в. н., профессор, гл. научный сотрудник ORCID.org/  
0000-0003-3751-2168

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных»*

**О. Ю. Черных** – доктор ветеринарных наук, доцент.

*«Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Россия*

**Р.А. Кривонос** – к.в.н., доцент

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия.*

**Аннотация.** Экономическая эффективность животноводства обеспечивается высоким генетическим потенциалом животных, полноценным кормлением и благополучием по инфекционным, инвазионным и массовым незаразным болезням. Наиболее острой проблемой для животноводческих хозяйств, занимающихся разведением и выращиванием крупного рогатого скота, является заболеваемость и падеж молодняка. В структуре заболеваний телят в ранний постнатальный период преобладающее место занимают нарушения функций пищеварительной системы, клинически проявляющиеся диареей, обуславливающей развитие выраженной дегидратации, токсемии, иммунодефицитов, нарушение обмена веществ. Этиопатогенетически поражения органов пищеварения отличаются значительным полиморфизмом, включающим широкий спектр различных факторов, в том числе генетических, физиологических, санитарно-гигиенических и инфекционных. Диарея

новорожденных телят — одно из самых распространенных во всем мире заболеваний, наносящее значительный экономический ущерб как молочному, так и мясному скотоводству. Массовые нарушения функций пищеварения, клинически проявляющиеся диареями, регистрируются уже к концу первых суток после рождения, больные телята отказываются от молозива, постоянно лежат, быстро наступает обезвоживание, интоксикация, энцефальмия. Считается, что вирусы являются пусковым механизмом для развития патологии желудочно-кишечного тракта. В организме больных диареей телят происходят существенные биохимические изменения, что приводит к интоксикации и существенным изменениям в обмене веществ, к антиоксидантному стрессу, иммуносупрессии и развитию иммунодефицитного состояния. У телят, переболевших диареей, часто регистрируется респираторная патология. В большинстве случаев ведущей причиной возникновения респираторных болезней являются инфекционные агенты (биогенные факторы), в том числе вирусы, бактерии, микоплазмы, хламидии, вирулентность которых усиливается на фоне различных стрессовых факторов. Инфекционные заболевания органов пищеварения и дыхания молодняка крупного рогатого скота детально охарактеризованы во многих публикациях отечественных и зарубежных исследователей. Для иммунопрофилактики инфекционных заболеваний органов пищеварения и дыхания этих животных в Российской Федерации разработаны живые и инактивированные сорбированные и эмульсионные вакцины. Одной из проблем современного животноводства являются заболевания, в патологии которых принимает участие условно патогенная микрофлора (маститы, артриты, эндометриты и др.), возникновение и развитие которых проявляется на фоне нарушений обмена веществ, а также нарушений технологии содержания и кормления животных. Болезни суставов — широко распространенная патология крупного рогатого скота. В современных условиях ведения молочного скотоводства на промышленной основе резко возросло количество случаев патологии суставов травматической этиологии у высокопродуктивных коров. Наряду с этим у

молодняка крупного рогатого скота с признаками респираторной патологии регистрируют артриты. У коров артриты возникают на фоне мастита, травмы и послеродовой инфекции. При артритах происходит воспаление суставов. Животное хромотает сначала еле заметно, а с течением болезни хромота значительно усиливается. Пораженные суставы опухают, и на более поздних стадиях возникает сильнейшая хромота. Больное животное теряет свою продуктивность и массу. В большинстве случаев заболевание суставов протекает тяжело и как правило трудно поддается лечению. При осложнениях такие животные выбраковываются, что приводит к значительным экономическим потерям. Множество патогенов, приводящих к возникновению артритов, значительно затрудняет установление этиологии патологии, выбор эффективных мер профилактики и лечения данной болезни. В данном сообщении приведен анализ литературы по проблеме массовых артритов у крупного рогатого скота.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, артриты, желудочно-кишечные заболевания, патология органов дыхания, метаболические заболевания, иммуносупрессия, иммунодефициты, микоплазмоз, пастереллы, хламидии, сальмонеллы, стрептококки, бруцеллы, риккетсии, стафилококки, морганеллы, эшерихии.

### **THE PROBLEM OF MASS ARTHRITIS IN CATTLE**

**A.V. Mishchenko** – D.V. N., Chief Researcher of RES

**V.A. Mishchenko** – D.V.N., Professor, Chief Researcher of ORCID.org/ 0000-0003-3751-2168

*Federal State Budgetary Institution «Federal Center for Animal Health Protection»*

**O.Yu. Chernykh** – Doctor of Veterinary Sciences, docent.

*«North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute» - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre» (NCZSRVI - Branch of the FSBSI FRARC) Novocherkassk, Russia.*

**R.A. Krivonos** – Ph.D., Associate Professor

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia.*

---

**Annotation.** The economic efficiency of animal husbandry is ensured by the high genetic potential of animals, full feeding and well-being for infectious, invasive and mass non-infectious diseases. The most acute problem for livestock farms engaged in breeding and rearing cattle is the morbidity and mortality of young animals. In the structure of diseases of calves in the early postnatal period, disorders of the digestive system, clinically manifested by diarrhea, causing the development of severe dehydration, toxemia, immunodeficiency, metabolic disorders, occupy a predominant place. Etiopathogenetically, lesions of the digestive organs are characterized by significant polymorphism, including a wide range of various factors, including genetic, physiological, sanitary-hygienic and infectious. Diarrhea of newborn calves is one of the most common diseases worldwide, causing significant economic damage to both dairy and beef cattle breeding. Massive disorders of digestive functions, clinically manifested by diarrhea, are registered by the end of the first day after birth, sick calves refuse colostrum, constantly lie down, dehydration, intoxication, enophthalmia quickly sets in. It is believed that viruses are a trigger for the development of gastrointestinal pathology. Significant biochemical changes occur in the body of calves with diarrhea, which leads to intoxication and significant changes in metabolism, to antioxidant stress, immunosuppression and the development of an immunodeficiency state. In calves who have had diarrhea, respiratory pathology is often registered. In most cases, the leading cause of respiratory diseases are infectious agents (biogenic factors), including viruses, bacteria, mycoplasmas, chlamydia, the virulence of which increases against the background of various stress factors. Infectious diseases of the digestive and respiratory organs of young cattle are described in detail in many publications of domestic and foreign researchers. Live and inactivated sorbed and emulsion vaccines have been developed in the Russian Federation for the immunoprophylaxis of infectious diseases of the digestive and respiratory organs of these animals. One of the problems of modern animal husbandry are diseases in the

pathology of which conditionally pathogenic microflora (mastitis, arthritis, endometritis, etc.) takes part, the occurrence and development of which is manifested against the background of metabolic disorders, as well as violations of the technology of keeping and feeding animals. Joint diseases are a widespread pathology of cattle. In modern conditions of dairy cattle breeding on an industrial basis, the number of cases of joint pathology of traumatic etiology in highly productive cows has sharply increased. Along with this, arthritis is registered in young cattle with signs of respiratory pathology. In cows, arthritis occurs against the background of mastitis, trauma and postpartum infection. With arthritis, inflammation of the joints occurs. The animal limps at first barely noticeably, and with the course of the disease, the lameness increases significantly. The affected joints swell, and in the later stages severe lameness occurs. A sick animal loses its productivity and mass. In most cases, joint disease is severe and usually difficult to treat. In case of complications, such animals are culled, which leads to significant economic losses. The multitude of pathogens that lead to the occurrence of arthritis significantly complicates the establishment of the etiology of pathology, the choice of effective measures for the prevention and treatment of this disease. This report provides an analysis of the literature on the problem of mass arthritis in cattle.

**Keywords:** *cattle, arthritis, gastrointestinal diseases, respiratory pathology, metabolic diseases, immunosuppression, immunodeficiency, mycoplasmosis, pasteurella, chlamydia, salmonella, streptococci, brucella, rickettsia, staphylococci, morganella, escherichia.*

**Введение.** Рентабельность промышленного животноводства обеспечивают три основных фактора: генетический потенциал, полноценное кормление и благополучие по заразным и массовым незаразным заболеваниям. Реализация генетического потенциала крупного рогатого скота обусловлена интенсивным течением обменных процессов и напряженной нейрогуморальной регуляцией.

В современных условиях промышленной технологии содержания животных и односторонней селекции на продуктивность особую роль играют

проблемы нарушений обмена веществ. Повышение продуктивности животных являются одним из основных факторов, способствующих снижению резистентности, и как следствие, более высокой восприимчивости животных к инфекциям [1,6].

В крупных животноводческих хозяйствах, специализирующихся на крупном рогатом скоте с высокой концентрацией животных, увеличиваются риски развития патологических процессов, в том числе и поражения суставов конечностей [2,3]. В структуре заболеваний телят в ранний постнатальный период превалирующее место занимают нарушения функций пищеварительной системы, клинически проявляющиеся диареей, обуславливающей развитие выраженной дегидратации, токсемии, иммунодефицитов, нарушение обмена веществ. Этиология поражений органов пищеварения отличается значительным полиморфизмом, включающим широкий спектр различных факторов, в том числе генетических, физиологических, санитарно-гигиенических и инфекционных. Диарея новорожденных телят — одно из самых распространенных во всем мире заболеваний, наносящее значительный экономический ущерб как молочному, так и мясному скотоводству. Массовые нарушения функций пищеварения, клинически проявляющиеся диареей, регистрируются у 70-80% новорожденных телят уже к концу первых суток после рождения, больные телята отказываются от молозива, постоянно лежат, быстро наступает обезвоживание, интоксикация, энцефальмия. Гибель новорожденных телят, как правило, наступает на 2-5 или 7-10-й дни. Обычно погибает от 15 до 55% новорожденных телят. Считается, что вирусы являются пусковым механизмом развития патологии желудочно-кишечного тракта.

При диареех новорожденных телят выделяют рота-, корона-, парво-, торо-, калици-, пести-, астро- и кобувирусы [3,5]. В организме больных диареей телят происходят существенные биохимические изменения в обмене веществ, которые приводят к антиоксидантному стрессу, иммуносупрессии и развитию иммунодефицитного состояния. У телят, переболевших диареей,

чаще регистрируется респираторная патология. В большинстве случаев ведущей причиной возникновения респираторных болезней являются инфекционные агенты (биогенные факторы), в том числе вирусы, бактерии, микоплазмы, хламидии вирулентность которых усиливается на фоне различных стрессовых факторов [1,4]. По распространенности на первом месте стоят желудочно-кишечные заболевания (до 100%), на втором – поражения органов дыхания (до 62,4%), на третьем – полиартриты (до 49,1%) [2,5]. В тоже время проблема массовых артритов у крупного рогатого скота представлена фрагментарно.

Артриты КРС (Arthritis; от греческого Arthron-сустав) – это группа заболеваний суставов воспалительного, дистрофического или смешанного характера. К артритам у животных относят группу заболеваний, при которых поражаются суставы. Различают инфекционные артриты (ревматические, ревматоидные, септические), дистрофические (неинфекционные — деформирующий остеоартрит, обменно-дистрофический и др.), травматический (открытые и закрытые повреждения) и так называемые редкие формы артрита — анафилактическая перемежающаяся водянка сустава, опухоли суставов, хондроматоз суставов [8,11]. Чаще всего артриты бывают воспалительными, реже- асептической патологии. Бактерии вызывают сильное воспаление, из-за чего конечности теряют возможность нормально функционировать. Причиной гнойного артрита часто служат травмы, или патология вызывается попаданием в сустав инфекционных агентов из соседних тканей при абсцессах. У коров артриты возникают на фоне мастита, травмы или послеродовой инфекции.

Дистрофические процессы в суставах, которые могут быть причиной болезни, чаще всего развиваются у коров при стойловом содержании, когда животные мало двигаются. Асептические артриты развиваются в основном на фоне ревматизма. Негативное влияние оказывают и нарушения обмена веществ. У КРС при воспалении суставов поражается в основном синовиальная оболочка суставной капсулы, из-за чего животное начинает

хромать. При отсутствии своевременного лечения хромота может стать хронической, а воспаление может затронуть другие ткани, что приводит к тяжелым осложнениям. Случаи инфекционного артрита в основном регистрируются у телят. Инфекционный артрит, который вызывается микроорганизмами, может быть первичным (при прямом попадании в сустав), вторичным (при распространении из соседних участков тела) или третичным (при септицемии или метастазах из участков тела из удаленных от сустава). При третичном типе распространении, что бывает у телят при пренатальной или пупочной инфекции, в большинстве случаев полиартрит называют «неонатальным полиартритом». Часто артриты путают с артрозом, который носит неинфекционный характер. Отличие указанных патологий, в том, что артрит протекает в острой форме, а артроз - в хронической.

Наиболее часто у крупного рогатого скота возникает воспаление синовиальной оболочки капсулы сустава, которое называется синовитом (synovitis). Различают серозный, серофибринозный, геморрагический и гнойный синовиты. Хронический деформирующий артрит характеризуется костными разрастаниями; возникают экзостозы, остеофиты. В результате резко нарушается функция сустава, наступает его анкилоз.

При острых и хронических асептических артритах (водянка сустава) регистрируется увеличение сустава, сильная болезненность, флюктуация, хромота смешанного типа. Асептические артриты в основном возникают на фоне ревматизма. При гнойных артритах к этим симптомам присоединяется повышение температуры тела, угнетение животного, отказ от корма; в тяжёлых случаях артрит осложняется сепсисом [4,6,9].

Ревматический артрит характеризуется перемежающейся лихорадкой, одновременным поражением нескольких суставов, развитием деформации суставов. Установлена роль ряда микроорганизмов (микоплазм, бруцелл, энтерококков, стрептококков, микобактерий, пастерелл, хламидий, сальмонелл, эшерихий и др.) в этиологии артритов КРС [3,6,9]. Чаще всего артриты бывают воспалительными, реже - асептической патологии. У КРС при



воспалении суставов поражается в основном синовиальная оболочка суставной капсулы, из-за чего животное начинает хромать.

Основными симптомами артритов у крупного рогатого скота являются:

1. вялость животного, отказ от корма и потеря живой массы;
2. хромота на травмированную конечность или фиксация ее в определенном вынужденном положении;
3. припухлость сустава и резкая болезненность;
4. учащенный сердечный ритм;
5. болезненный участок конечности – горячий и болезненный;
6. животное старается не вставать на болезненную конечность;
7. при пальпации пораженного сустава может выделяться жидкость.

При отсутствии своевременного лечения хромота может стать хронической, а воспаление может затронуть другие ткани, что приводит к тяжелым осложнениям. Воспалительный процесс в суставах провоцируют инфекции. Бактерии вызывают сильное воспаление, из-за чего конечности теряют возможность нормально функционировать. Чаще всего артриты бывают воспалительными, реже – асептической патологии. У КРС при воспалении суставов поражается в основном синовиальная оболочка суставной капсулы, из-за чего животное начинает хромать. В настоящее время микоплазменная инфекция наиболее распространена по всему миру. Самым распространенным клиническим проявлением микоплазмоза у коров является мастит, а у молодняка – пневмонии и артриты [4]. Микоплазмы (*M. bovis*, *M. bovis genitalium*, *M. californicum*, *M. alkalescens*, *M. canadense*) и *Ureaplasma diversum* вызывают пневмонии различной тяжести, артриты, пневмоэнтериты у телят, маститы и аборт у коров, воспаление половых органов [1,2,7]. Микоплазмозы у телят проявляются артритами, ринитами, пневмониями и кератоконъюнктивитами [2,4]. Эти возбудители вызывают пневмоэнтериты различной степени тяжести при интрабронхиальном заражении телят. Пневмоэнтериты чаще регистрируются у телят до 30-дневного возраста [2,7]. Заражение в стаде происходит при контакте больных

животных со здоровыми, а также аэрогенным путем. При аэрогенном заражении микоплазмы размножаются на слизистой оболочке дыхательных путей, вызывая нарушение метаболизма эпителиальных клеток, некроз и десквамацию их. Нарушение цилиарной и секреторной функций эпителиальных клеток способствует проникновению патогенов в легкие. Из легких микоплазмы проникают в различные органы, в том числе и в суставы, вызывая их воспаление. Воспалительный процесс в матке стельных коров нарушает питание плода, вызывает аборт или мертворождение. В зараженных стадах клинические признаки заболевания проявляются у 10-15% телят. Через 2-30 дней после появления первых признаков респираторной патологии развивается полиартрит. Суставы увеличиваются и становятся горячими. Признаки поражения суставов сохраняются длительное время. Чаще всего поражаются запястные, локтевые и коленные суставы. Из вскрытых пораженных суставов истекает большое количество жидкости желтого и желто-коричневого цвета. В пораженных стадах выбывает (погибает и выбраковывается) 20-25% животных. При пневмоартритах КРС, вызванных микоплазмами, инкубационный период составляет 7-26 дней. Артрит начинается через 3-6 недель после появления клинических признаков пневмонии. Через 20 дней развивается полиартрит. Часто в содержимом пораженных суставов выявляются 2-3 этиологических агентов. У больных телят появляется хромота, скованность и ограниченность в движении. Пораженные суставы опухшие и горячие. Не исключается инфицирование телят микоплазмами- контаминантами противовирусных вакцин.

Пастереллы постоянно присутствуют в верхних дыхательных путях клинически здорового крупного рогатого скота, и любое негативное влияние на организм до окончания выработки иммунитета может вызвать заболевание [1,8]. В респираторной патологии пастереллы действуют как вторичные факторы в процессе запускаемого вирусами при различных благоприятных для них условиях. У больных пастереллезом телят регистрируются артриты [3,6]. При септической форме болезни вызванной *Histophilus somnus*

(представитель семейства Pasteurellaceae), который является комменсальным паразитом слизистых оболочек, у крупного рогатого скота регистрируется хронический артрит, характеризующийся накоплением жидкости и появлением сгустков фибрина в суставной полости, а также отеками и кровоизлияниями в синовиальной оболочке [8,10].

У телят, до двухмесячного возраста больных сальмонеллезом (при подостром и хроническом течении), вызванном бактериями *Salmonella dublin*, регистрируются артриты запястных, коленных и скакательных суставов [3,5].

Стрептококкозы — это группа инфекционных болезней в основном молодняка многих видов животных, вызываемых патогенными стрептококками. При болезнях, вызываемых указанными возбудителями, регистрируются поражения легких и суставов. Телята болеют с первых дней после рождения (пупочный сепсис, артриты, энтериты, пневмония). У телят старшего возраста болезнь, как правило протекает в подострой форме, и при этом наблюдаются припухлости суставов. Стрептококкоз КРС как моноинфекция, так и смешанная регистрируется в скотоводческих хозяйствах. Летальность среди больного молодняка может достигать 70% заболевших животных [2,3,5].

Хламидиозный артрит – вариант реактивного асептического артрита. Основными клинико-анатомическими формами хламидиоза телят являются внутриутробный и постнатальный. У телят больных (10 дневного-6 месячного возраста) больных хламидиозом регистрируются полиартриты [2,6]. При внутриутробном хламидиозе, поражение суставов (серозно-геморрагический, серозно-фибринозный полиартрит и тендовагинит) протекает на фоне генерализованной инфекции с симптомокомплексом нарушений со стороны органов пищеварения (катаральный гастроэнтероколит), дыхания и центральной нервной системы. Хламидиоз у телят может развиваться в первые дни после рождения и проявляться диареей, а через 3-10 дней после развития диареи, вызванной хламидиями, регистрируются полиартриты (чаще поражаются –запястные, реже – локтевые и скакательные). При этом

заболевании развивается иммунное воспаление суставов, которое связано с циркулированием в крови антител и перекрестным поражением тканей сустава. Так как хламидии не проникают в полость сустава такое воспаление называют асептическим [2,3]. Одним из основных клинических признаков постнатального и внутриутробного хламидиоза телят является полиартрит. Суставная патология при постнатальном хламидиозе сочетается с диареей, бронхопневмонией, во многих случаях с конъюнктивитом и проявляется в первые дни жизни теленка. Распространение возбудителя происходит гематогенным путем во многие внутренние органы, центральную нервную систему, желудочно-кишечный тракт, суставы. В развитии полиартрита большое значение имеет состояние гемосиновиального барьера, которое определяется фагоцитарной активностью синовиальных клеток, эндотелиоцитов капилляров и мелких вен синовиальной оболочки. При недостаточности гемосиновиального барьера, состояние которого зависит от иммунного статуса животного, развивается серозно-фибринозный, серозно-геморрагический синовит с поражением периартикулярной ткани. Поражение суставов в этом случае носит множественный характер. Большую роль в развитии полиартрита при постнатальном хламидиозе играет оральная инфекция, когда размножение и накопление хламидий происходит в эпителиоцитах кишечника. При этой форме хламидиоза патологический процесс развивается преимущественно в одном или двух суставах. У переболевших хламидийным полиартритом телят в половозрелом возрасте репаративно-регенераторные процессы в синовиальной оболочке ограничиваются продуктивным синовитом с наличием хламидий в синовиоцитах. Это указывает на возможную персистенцию хламидий в синовиальной оболочке.

Бруцеллёзные артриты отличаются неспецифическим значительным опуханием суставов и большим скоплением воспалительного экссудата в полости суставной капсулы. Хромота у больных животных может быть

обусловлена поражением суставов, воспалением суставных сумок и сухожильных влагалищ [2,3,5].

При выяснении причин массового заболевания новорожденных телят было установлено, что возбудитель вирусной диареи - болезни слизистых крупного рогатого скота в сочетании с аденовирусом вызывает, на фоне респираторной патологии, массовые артриты локтевых и коленных суставов [8].

При естественном заражении возбудителем Ку-лихорадки *Coxiella burnetti* у коров во второй половине стельности могут регистрироваться кратковременная лихорадка (в течение 3-5 дней), артриты, аборт и маститы [2,3]. При нокардиозе, вызванном аэробным актиномицетом *Nocardia asteroides*, в суставах обнаруживаются поражения [23].

Гнойные синовиты нередко осложняются капсулярной или параартикулярной флегмоной, при этом в окружности сустава возникают абсцессы, свищи [4]. Прогноз при асептических - от благоприятного до осторожного, при инфекционных — неблагоприятный [1,2].

При эфемерной лихорадке регистрируются артриты, периартриты и тендовагиниты. Чаще всего поражаются плечевой, коленный и бедренный сустав. При этом отмечаются отек, гиперемия и кровоизлияния в синовиальной оболочке, капсуле и периартикулярной соединительной ткани. В полостях суставов находится мутноватая жидкость с нитями фибрина. На синовиальной оболочке, сухожилиях, фасциях, в периартикулярных зонах около пораженных суставов и в соединительной ткани [1,3]. При остром септическом колибактериозе происходит развитие полиартрита. В пораженных суставах – накопление серозно-геморрагического или серозно-фибринозного экссудата с нитями фибрина [2,3]. Установлена роль морганел в развитии артритов у молодняка крупного рогатого скота [1,9].

При диплококковой септицемии, вызванной *Diplococcus septicus*, течение болезни чаще всего острое, характеризующееся токсико-септическими процессами, а при подострой – артритами. Чаще всего болеют телята в

возрасте 0,5-2,5 месяца. Иногда болезнь диагностируется и у 2-6 месячных телят [2,3]. При септическом эшерихиозе у новорожденных телят регистрируются полиартриты, перитонит, плеврит и катаральная пневмония [3]. В таблице приведены результаты исследований проб патологического материала, отобранных из пораженных суставов крупного рогатого скота.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований проб патологического материала, отобранных из пораженных суставов крупного рогатого скота.

№№	Наименование возбудителей	Авторы публикаций
1	Микоплазмы	1,2,12,17,18,22,27,38-44
2	Риккетсии (Коксиеллы)	23,21,18
3	Хламидии	23,26,32,18
4	Стрептококки	29,21,34,35
5	Стафилококки	31
6	Сальмонеллы	3,6,27,32,29
7	Диплококки	23
8	Пастереллы	3,13,24,28, 29
9	Энтерококки	32,29
10	Бруцеллы	32,29
11	Гистофиллез	28
12	Уреплазмы	12
13	Морганеллы	23
14	Эшерихии	30
15	Нокардии	3,23

У крупного рогатого скота патология суставов регистрируется и при паракератозе – недостатке поступления в организм цинка, марганцевой остеодистрофии и избытке молибдена.

**Заключение.** В современных условиях содержания молочного скотоводства на промышленную основу, резко возрастает количество случаев суставной патологии у высокопродуктивных коров в условиях крупных животноводческих комплексов, что приводит к значительным экономическим потерям. Одной из проблем современного промышленного животноводства являются заболевания, в патологии которых принимает участие условно патогенная микрофлора (маститы, артриты, эндометриты и др.), возникновение и развитие которых проявляется на фоне нарушений обмена веществ, а также нарушений технологии содержания и кормления животных. Множество патогенов, приводящих к возникновению артритов, значительно

затрудняет установление этиологии патологии, выбор эффективных средств и методов профилактики и лечения данной болезни. Чаще всего артриты и бурситы у коров регистрируются в первые недели после отела и характеризуются массовым проявлением, тяжелым течением и высоким уровнем выбраковки животных [3]. В большинстве случаев артриты проявляются при перегруппировке телят (возраст 1-1,5 мес.) или переводе их в помещения с большим количеством животного разных возрастов с различным иммунологическим статусом. После перегруппировки у телят регистрируются пневмонии, отиты и полиартриты. Чаще все поражаются запястные, локтевые и скакательные суставы [4]. Своевременное установление этиологии патологии суставов является одним из условий эффективности лечения больных животных, что позволяет значительно снизить экономический ущерб.

#### Список литературы.

1.Абед Алхуссен М., Нестеров А.А., Спрыгин А.В. и др. Оптимизация состава питательной среды и изучения стадий роста изолята «Калуга 2020» *Mycoplasma bovis*//Ветеринария сегодня, 2022, 11(3), 262-267.

2.Абед Алхуссен М., Кирпиченко В.В., Яцетнюк С.П. и др. Патогенные микоплазмы крупного рогатого скота *Mycoplasma bovis*, *M. Bovigenitalium*, *M. dispar*. Краткая характеристика возбудителей (обзор) //Сельскохозяйственная биология, 2021,56, 2, 245-260.

3. Актуальные инфекционные болезни крупного рогатого скота: Руководство/ Под ред. проф. Т.И. Алипер. - М.: Сельскохозяйственные технологии, 2021.832с.

4.Безбородова Н.А., Порываева А.П., Шилова Е.Н. и др. Детекция ДНК эмерджентных инфекций, как инструмент мониторинга за распространением и циркуляцией *Mycoplasma bovis* и *Mycoplasma bovigentialium* у крупного рогатого скота на территории уральского региона//Ветеринария Кубани, 2021, 6, 13-15.

5.Василенко Е.Г. Профилактика болезней суставов у животных –Брянск, Издательство Брянской ГСХА, 2010,48с

6.Веревкина М. Заболевание конечностей и их диагностика//Ветеринария сельскохозяйственных животных, 2019, 6,8-11.

7.Глотов А.Г., Глотова Т.И. Респираторные болезни телят вирус-бактериальной этиологии. Новосибирск, 2008,

8.Гумеров В.Г., Каримуллина И.Г., Гаффаров Х.З и др. Артриты новорожденных телят смешанной вирусной этиологии//Ученые записки Казанской ГАВМ,2017, 46-49.

9.Даева О.Г., Сибилева Е.В., Яковлева М.Ю. Патология суставов крупного рогатого скота//Роль аграрной науки в устойчивости развития АПК//Материалы 2 Международной научно-практической конференции, Курск, 2022, 3,7-12.

10.Донченко А.С., Шкиль Н.А., Шкиль Н.Н. и др. Диагностика артрита суставов у крупного рогатого скота//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2010, 4, 61-63.

### References

1. Abed Alhussen M., Nesterov A.A., Sprygin A.V. et al. Optimization of the composition of the nutrient medium and study of the growth stages of the isolate "Kaluga 2020" *Mycoplasma bovis*//Veterinary Medicine today, 2022, 11(3), 262-267.

2. Abed Alhussen M., Kirpichenko V.V., Yatsetnyuk S.P., etc. Pathogenic mycoplasmas of cattle *Mycoplasma bovis*, *M. Bovigenitalium*, *M. dispar*. Brief description of pathogens (review) //Agricultural Biology, 2021,56, 2, 245-260.

3. Topical infectious diseases of cattle: A Guide/ Edited by prof. T.I. Aliper. - M.: Agricultural technologies, 2021.832p

4.Bezborodova N.A., Poryvaeva A.P., Shilova E.N. et al. DNA detection of emergent infections as a tool for monitoring the spread and circulation of *Mycoplasma bovis* and *Mycoplasma bovigentialium* in cattle in the Ural region//Veterinary Medicine of Kuban, 2021, 6, 13-15.



5. Vasilenko E.G. Prevention of joint diseases in animals –Bryansk, Publishing House of the Bryansk State Agricultural Academy, 2010.48p

6. Verevkina M. Limb disease and their diagnosis//Veterinary medicine of farm animals, 2019, 6,8-11.

7. Glotov A.G., Glotova T.I. Respiratory diseases of calves of virus-bacterial etiology. Novosibirsk, 2008,

8. Gumerov V.G., Karimullina I.G., Gaffarov H.Z. et al. Arthritis of newborn calves of mixed viral etiology//Scientific notes of the Kazan GAVM, 2017, 46-49.

9. Daeva O.G., Sibileva E.V., Yakovleva M.Yu. Pathology of joints of cattle//The role of agricultural science in the sustainability of agricultural development//Materials of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Kursk, 2022, 3,7-12.

10. Donchenko A.S., Shkil N.A., Shkil N.N. et al. Diagnosis of joint arthritis in cattle//Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2010, 4, 61-63.

УДК 619:576.895.2:616-093/-098  
DOI:10.56660/77368\_2023\_7\_49

## ВЛИЯНИЯ АССОЦИАТИВНОГО ПРОЯВЛЕНИЯ АРАХНОЭНТОМОЗИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ЛЕЙКОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

**А.П. Марченко** – младший научный сотрудник, телефон: 89616944547,  
почта: marchenko.alex94@yandex.ru, OCID: 0000-0001-7385-5411.

**А.А. Миронова** - доктор ветеринарных наук; гл. научный сотрудник. SPIN-код: 2629-3059; AuthorID (РИНЦ): 1079519; Author ID (Scopus): 55315639100; Researcher ID (WoS): ABD-4004-2021; ORCID: 0000-0001-5487-8394

*Северо-Кавказский зональный научно- исследовательский ветеринарный институт «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», адрес: 346421, Новочеркасск, Ростовское шоссе, 0*

**Л.П. Миронова** - доктор ветеринарных наук; профессор кафедры терапии и пропедевтики. SPIN-код: 7132-9082; AuthorID (РИНЦ): 384754; Author ID

(Scopus): 56377146600; Researcher ID (WoS): ABD-5941-2021; ORCID: 0000-0001-7263-3307.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», поселок Персиановский, Ростовская область, Россия.*

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние заболеваний вызываемых *Cheyletidae spp.*, *Trichodectes spp.* на гематологические показатели крови лабораторных животных вида мышь (*Mus albus officinarum*), кролик европейский (*Oryctolagus-cuniculus*), крыса лабораторная (*Rattus norvegicus domestica*). Особое внимание уделено биологии развития возбудителя, диагностическим мероприятиям при данных заболеваниях. Подробно рассмотрен вопрос о необходимости совершенствования знаний в области паразитологии и ветеринарии. В том числе при назначении дополнительных методов контроля состояния здоровья животных при назначении терапевтических мероприятий. В заключении авторами отмечена важность определения лейкографического профиля при ассоциативном проявлении арахноэнтомозов. Приводится в пример результат, полученный при изучении обнаруженных в гематологическом препарате изменений, при разной степени инвазированности животных данными видами паразитов. Статья носит научно-исследовательский характер и рассчитана на специалистов в области паразитологии и ветеринарной медицины.

**Ключевые слова:** ветеринария, паразитология, арахноэнтомозы, хейлетиеллез, триходектоз, лейкоформула, лабораторные грызуны, ассоциативный процесс.

## **INFLUENCE OF THE ASSOCIATIVE MANIFESTATION OF ARACHNOENTOMOSIVE DISEASES ON THE LEUKOGRAPHIC PROFILE OF LABORATORY ANIMALS**

**A. P. Marchenko** – junior researcher, phone: 89616944547, mail: marchenko.alex94@yandex.ru, OCID: 0000-0001-7385-5411.

**A. A. Mironova** - Doctor of Veterinary Sciences; ch. Researcher. SPIN code: 2629-3059; AuthorID (RSCI): 1079519; Author ID (Scopus): 55315639100; Researcher ID (WoS): ABD-4004-2021; ORCID: 0000-0001-5487-8394

*North Caucasian Zonal Research Veterinary Institute "Federal Rostov Agrarian Research Center" address: 346421, Novocherkassk, Rostov highway, 0*

**L. P. Mironova** - Doctor of Veterinary Sciences; Professor of the Department of Therapy and Propaedeutics SPIN code: 7132-9082; AuthorID (RSCI): 384754; Author ID (Scopus): 56377146600; Researcher ID (WoS): ABD-5941-2021; ORCID: 0000-0001-7263-3307.

*Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Don State Agrarian University", Persianovskiy village, Rostov region, Russia.*

---

**Abstract.** The article discusses the impact of diseases caused by *Cheyletidae* spp., *Trichodectes* spp. on hematological parameters of blood of laboratory animals of the species mouse (*Mus albus officinarum*), European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), and laboratory rat (*Rattus norvegicus domestica*). Particular attention is paid to the biology of the development of the pathogen, diagnostic measures for these diseases. The issue of the need to improve knowledge in the field of parasitology and veterinary medicine is considered in detail. Including when prescribing additional methods for monitoring the state of animal health when prescribing therapeutic agents. In conclusion, the author notes the importance of determining the leukographic profile in the associative manifestation of arachnoentomoses. An example is given of the result obtained in the study of the changes found in the hematological preparation, with varying degrees of infested animals with these types of parasites. The article is of a research nature and is intended for specialists in the field of parasitology and veterinary medicine.

**Key words:** *veterinary medicine, parasitology, arachnoentomoses, cheyletiellosis, trichodectosis, leukoformula, laboratory rodents, associative process*

**Введение.** Причиной возникновения патологического процесса кожных покровов мелких декоративных грызунов зачастую являются паразитические

членистоногие. Обширная группа организмов, насчитывающая более 1 млн. представителей, имеющих широкое распространение как в мире в целом, так и на территории Российской Федерации, в частности. В биологии такие паразиты выделены отдельной категорией, а заболевания, вызванные ими, получили название – арахноэнтомозы [13].

Симптоматическая картина в основном включает: гиперемию кожных покровов, зуд, наличие расчесов, раневых участков, потерю аппетита, в некоторых случаях снижение массы тела, а при высокой степени инвазированности животных даже летальный исход [1, 7].

С целью осуществления дифференциально-диагностических мероприятий ветеринарными специалистами предусмотрен ряд манипуляций, направленных на выявление возбудителя, включающие соскоб с глубоких и поверхностных слоев кожи и идентификацию возбудителя с использованием специальных увеличительных приборов. Но, возбудители паразитарных заболеваний в особенности в ассоциативном проявлении, с учетом их инокуляционной особенности, нередко способны инфицировать животных условно-патогенными и патогенными микроорганизмами [2, 3]. То есть, являясь первопричиной сопутствующего инфекционного процесса, понимание чего должно приниматься ветеринарным специалистом к действию при назначении соответствующей терапии [8].

Изучение влияния паразитарных болезней, вызванных арахноэнтомозами на организм мелких домашних животных, является актуальным и требует совершенствования знаний в данной области [11].

**Цель и задачи.** Принимая во внимание вышеизложенное, мы поставили перед собой **цель** – определить влияние ассоциативного проявления болезней, вызванных арахноэнтомозами на примере *Cheyletidae spp.*, *Trichodectes spp.*, на гематологический фон лабораторных животных [1, 3].

Поставленная цель достигалась выполнением ряда задач: 1) проведением диагностических мероприятий для выявления *Cheyletidae spp.*, *Trichodectes spp.*; 2) определением степени инвазированности животных

данными видами членистоногих; 3) изучением взаимосвязи гематологических показателей грызунов, включающих выведение лейкограммы со степенью инвазированности данными видами арахноэнтомозов.

**Материалы и методы.** В процессе проведения исследования изучению подверглись лабораторные животные разных видов и возрастных групп, которые были представлены следующим разнообразием: *мышь (Mus albus officinarum)*, *кролик европейский (Oryctolagus-cuniculus)*, *крыса лабораторная (Rattus norvegicus domestica)* [12].

Определение видовой принадлежности возбудителей арахноэнтомозов лабораторных животных осуществлялось методом фиксирования имагинальных, нимфальных, телеонифальных и других стадий с помощью метода соскоба материала с кожных покровов и сбором шерстного покрова животных. Дифференциация паразитов проводилась согласно их строению и внешним признакам при детальном изучении препарата под увеличением оптических приборов [10].

Подсчет клеток крови в заранее приготовленном гематологическом препарате осуществлялся последовательно. Для этого полученную от животных цельную кровь вносили в пробирку с добавленным антикоагулятором. Небольшую капельку крови, перенесенную на предметное стекло, плавно распределяли по поверхности. После чего производили окрашивание полученного мазка по Романовскому-Гимза. Препарат исследовали под микроскопом, используя увеличение прибора в (1000x) [6].

**Результаты проведенных исследований.** Согласно проведенным исследованиям, зараженные животные, были инвазированы арахноэнтомозами в разной степени. Данные исследований представлены в таблице 1.

Таблица – 1 Сравнительная характеристика инвазированности лабораторных животных с учетом их видовой принадлежности 24x24

Видовая принадлежность мелких домашних и декоративных животных	Количество зараженных особей, %		
	1–15	16–30	31 и более
Животные инвазированные арахноэнтомозами (Моноинвазийный процесс)			
Мышь ( <i>Mus albus officinarum</i> )	52,6	47,4	0
Кролик европейский ( <i>Oryctolagus-cuniculus</i> )	100,0	0	0
Крыса лабораторная ( <i>Rattus norvegicus domestica</i> )	8,2	10,9	80,9
Животные инвазированные арахноэнтомозами (Ассоциативное проявление болезней)			
Мышь ( <i>Mus albus officinarum</i> )	47,3	52,7	0
Кролик европейский ( <i>Oryctolagus-cuniculus</i> )	100,0	0	0
Крыса лабораторная ( <i>Rattus norvegicus domestica</i> )	0	17,8	82,2

Для формирования представления о видовой предрасположенности к з патологическому процессу животных было принято разделить на три равных группы: от наименьшего количества диагностируемых особей к наибольшему, как зараженных одним из видов членистоногих, так и в ассоциации.

По данным, представленным в таблице, в подопытной группе чаще регистрировалось обнаружение заболеваний *Cheyletidae spp.*, *Trichodectes spp.* в комплексе или в ассоциативном проявлении. При этом наивысшее число диагностируемых случаев определялось у вида – *Крыса лабораторная (Rattus norvegicus domestica)*, что составило 81,2% и 80,9% в обоих случаях проявления заболеваний, и принималось за показатель высокой степени инвазированности животных данными вида арахноэнтомозов.

Среднее значение обнаруженных в микропрепарате членистоногих преобладало в исследуемой группе животных вида – *Мышь (Mus albus officinarum)*. Процентное соотношение зараженных животных соответствовало значению 52,7% и 47,4 – средняя степень инвазированности лабораторных грызунов.

Наименьший показатель и наименьшая степень инвазированности представлена у вида *Кролик европейский (Oryctolagus-cuniculus)*, и составила 100% в случае моноинвазивного и ассоциативного процесса у подопытных животных.

При изучении лейкоцитарного профиля получили следующее. В сравнении с показателями клинически здоровых животных у зараженных соотношение количества кровяных клеточных форм значительно отличалось. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица – 2 Результат сравнения показателей лейкоцитарного профиля зараженных *Cheyletidae* spp., *Trichodectes* spp. животных

Видовая принадлежность мелких домашних и декоративных животных	Количественный показатель нейтрофилов		Показатель лимфоциты	Показатель эозинофилов	Базофилы	Показатель моноцитов
	Юные	Сегментоядерные				
Клинически здоровые животные						
Мышь альбинос ( <i>Mus albus officinarum</i> )	2,0±0,53	39,0±0,6	60,0±0,1	–	–	–
Кролик европейский ( <i>Oryctolagus-cuniculus</i> )	3,0±0,45	33,0±0,1	64,0±0,2	–	–	–
Крыса лабораторная ( <i>Rattus norvegicus domestica</i> )	5,0±0,43	38,0±0,5	62,0±0,12	–	–	–
Животные инвазированные яйцами, нимфальной и иммагинальной стадией ( <i>Cheyletidae</i> spp., <i>Trichodectes</i> spp.)						
Мышь альбинос ( <i>Mus albus officinarum</i> )	12,0±1,3***	42,0±4,3*	59,0±5,2	0,5±0,1*	0,3±0,1	–
Кролик европейский ( <i>Oryctolagus-cuniculus</i> )	11,0±1,2***	43,0±4,4*	54,0±5,5	0,2±0,1	–	–
Крыса лабораторная ( <i>Rattus norvegicus domestica</i> )	10,0±1,3***	46,0±4,5*	50,0±5,5**	3,5±0,32***	2,3±0,5***	1,5±0,2**
Примечание: *** – $p \leq 0,01$ ; ** $p \leq 0,1$ ; * – $p \leq 0,5$						

Так при изучении лейкографического профиля кровеносного русла лабораторных животных, найденное отклонение от животных контрольной группы определялось при подсчете: «Сегментоядерных нейтрофилов», «Эозинофилов», «Базофилов».

Так полученные значения грызунов вида *Кролик европейский* (*Oryctolagus-cuniculus*), *Мышь альбинос* (*Mus albus officinarum*) были незначительно увеличены. Отличие от показателей клинически здоровых животных составило увеличение признака в 0,1 и 0,2 раз, соответственно.

У вида Крыса лабораторная (*Rattus norvegicus domestica*). При изучении тех же самых показателей крови, отличие от показателей клинически здоровых животных составило: по содержанию сегментоядерных (зрелых) нейтрофилов в  $2,0 \pm 0,5$ ; зрелых и юных эозинофилов в  $3,5 \pm 1,8$ ; базофильных клеток в  $2,3 \pm 1,1$ . Достоверность результата при этом соответствовало ( $p \leq 0,5$ ).

Стоит отметить также, что как в первом, так и во втором случае животные по результатам паразитологических исследований инвазированы в разной степени и сравниваемые признаки могут обладать корреляционной взаимосвязью.

В заключении стоит отметить следующее: заболевания, вызываемые *Cheyletidae spp.*, *Trichodectes spp.* чаще всего регистрируются в ассоциативном проявлении.

Восприимчивы все домашние и лабораторные грызуны. Но в наибольшей степени – Крыса лабораторная (*Rattus norvegicus domestica*), что составило 81,2% от общего количества случаев при ассоциативном проявлении и 80,9% при моноинвазивном процессе (более 31 найденной жизнеспособной особи в биологическом препарате (24x24).

В случае изучения лейкографического профиля лабораторных животных. Так полученные значения грызунов вида Кролик европейский (*Oryctolagus-cuniculus*), Мышь альбинос (*Mus albus officinarum*) были незначительно увеличены. Отличие от показателей клинически здоровых животных составило увеличение признака в 0,1 и 0,2 раз, соответственно.

У вида Крыса лабораторная (*Rattus norvegicus domestica*). При изучении тех же самых показателей крови, отличие от показателей клинически здоровых животных соответствовало: по содержанию сегментоядерных (зрелых) нейтрофилов в  $2,0 \pm 0,5$ ; зрелых и юных эозинофилов в  $3,5 \pm 1,8$ ; базофильных клеток в  $2,3 \pm 1,1$ , с достоверностью равной ( $p \leq 0,5$ ).

Стоит отметить также, что как в первом, так и во втором случае животные по результатам паразитологических исследований инвазированы в



разной степени и сравниваемые признаки обладают корреляционной взаимосвязью.

Однако проведенные исследования не являются полными, так как не учитываются вторичные факторы, такие как сопутствующие заболевания инфекционной и неинфекционной этиологии, генетическая предрасположенность животных, условия содержания и другие.

Таким образом, определение лейкограммы должно рассматриваться в комплексе постановки диагноза, для более полного представления о состоянии здоровья животного, в том числе при необходимости назначения дополнительных диагностических мероприятий.

### Список литературы

1. Барсуков, Н.П. Цитология, гистология, эмбриология: учебное пособие для вузов / Н.П. Барсуков –5-е изд., испр. и доп.– Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 268 с.
2. Латыпов, Д.Г. Паразитарные болезни кроликов: учебное пособие для вузов / Д. Г. Латыпов, Р.Р. Тимербаева, Е.Г.Кириллов – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 108 с.
3. Латыпов, Д.Г. Паразитарные болезни плотоядных животных: учебное пособие для вузов / Д.Г. Латыпов, Р.Р. Тимербаева, Е.Г. Кириллов - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 208 с.
4. Медведева, М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика / Справочник для ветеринарных врачей – 2-е издание, дополненное / Медведева М.А. – Москва: Аквариум, 2020. – 416 с.
5. Фирсов, Г.М. Общая ветеринарная иммунология: учебное пособие / Г.М. Фирсов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. – 128 с.
6. Фомина, Л.Л., Ошуркова, Ю.Л. Общий клинический анализ крови у животных. Морфология и функция клеток. Патологические изменения морфологии клеток крови. Санкт-Петербург: «Лань», 2017. – 122 с.

7. Латыпов Д.Г. Паразитарные болезни плотоядных животных: учебное пособие для вузов / Д.Г. Латыпов, Р.Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов - 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 208 с.

8. Латыпов Д.Г. Паразитарные болезни кроликов: учебное пособие для вузов / Д.Г. Латыпов, Р.Р. Тимербаева, Е.Г.Кириллов – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 108 с.

9. Дауда, Т.А. Экология животных: учебное пособие / Т.А. Дауда, А.Г. Коццаев - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 272 с. - 978-5-8114-1726-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168734> (дата обращения: 25.02.2023). ISBN: 978-5-8114-1726-1

10. Павлович С.А. Медицинская паразитология с энтомологией / С.А.Павлович, В.П.Андреев – Москва: Высшая школа, 2012. – 400 с. - ISBN: 978-985-06-2003-3

11. Марченко А.П., Миронова А.А., Тазаян А.Н. Влияние дирофиляриоза на иммунные показатели клеток крови мелких домашних животных // В сборнике: Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах. пос. Персиановский, 2021. С. 67-71.

12. Андрос, Н.О. Влияние стерилизации и кастрации на поведенческие реакции при совместном содержании декоративных крыс / Н.О. Андрос, М.В. Гунько, К.Н. Кононенко // Ветеринария Северного Кавказа. – 2022. – № 4. – С. 10-17. – DOI 10.56660/77368\_2022\_4\_15.

13. Шафиев, А.П. Изучение распространения арахноэнтомозов крупного рогатого скота в хозяйствах Ленинградской области / А.П. Шафиев, А.Н. Токарев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2022. – № 2(54). – С. 24-28. – DOI 10.24412/2074-5036-2022-2-24-28.

## Reference

1. Barsukov, N.P. Cytology, histology, embryology: textbook for universities / N.P. Barsukov.– 5th ed. Latypov D.G.
2. Firsov, G.M. General veterinary immunology: textbook / G. M. Firsov. – Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2021. – 128 p.
3. Fomina, L.L., Oshurkova, Yu.L. General clinical analysis of blood in animals. Morphology and function of cells. Pathological changes in the morphology of blood cells. St. Petersburg: "Lan", 2017. – 122 p.
4. Latypov, D.G. Parasitic diseases of rabbits: a textbook for universities / D.G. Latypov, R.R. Timerbaeva, E.G. Kirillov. - St. Petersburg: Lan, 2021. – 108 p.
5. Medvedeva, M.A. Clinical veterinary laboratory diagnostics. Handbook for veterinarians – 2nd edition, supplemented / Medvedeva M.A. - Moscow: Aquarium, 2020. – 416 p.
6. Parasitic diseases of carnivores: a textbook for universities / D.G. Latypov, R.R. Timerbaeva, E.G. Kirillov. - 2nd ed., ster. - St. Petersburg: Lan, 2022. – 208 p.
7. Latypov D.G. Parasitic diseases of carnivores: a textbook for universities / D.G. Latypov, R.R. Timerbaeva, E.G. Kirillov. - 2nd ed., ster. - St. Petersburg: Lan, 2022. - 208s
8. Latypov D.G. Parasitic diseases of rabbits: a textbook for universities / D.G. Latypov, R.R. Timerbaeva, E.G. Kirillov. - St. Petersburg: Lan, 2021. - 108p.
9. Dauda, T.A. Ecology of animals: textbook / T.A. Dauda, A.G. Koshchaev. - 3rd ed., erased. - St. Petersburg: Lan, 2021. - 272 p. - 978-5-8114-1726-1. - Text: electronic // Doe: electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168734> (date of access: 02/25/2023). ISBN: 978-5-8114-1726-1
10. Pavlovich, S.A. Medical parasitology with entomology / S.A.Pavlovich, V.P.Andreev - Moscow: Higher School, 2012. - 400 p. - ISBN: 978-985-06-2003-3

11. Marchenko A.P., Mironova A.A., Tazayan A.N. Effect of dirofilariasis on the immune parameters of blood cells in small domestic animals // In the collection: Priority directions for the development of agricultural science and practice in the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference. In 3 volumes. settlement Persianovsky, 2021, pp. 67-71.

12. Andros, N.O., Gunko M.V., Kononenko, K.N. Influence of spaying and castration on behavioral responses in cohabitation of ornamental rats // Veterinary of the North Caucasus. - 2022. - No. 4. - P. 10-17. – DOI 10.56660/77368\_2022\_4\_15.

13. Shafiev, A.P. Studying the distribution of arachnoentomoses in cattle in the farms of the Leningrad Region / A.P. Shafiev, A.N. Tokarev // Topical issues of veterinary biology. - 2022. - No. 2 (54). - S. 24-28. – DOI 10.24412/2074-5036-2022-2-24-28.

УДК 639.09

DOI:10.56660/77368\_2023\_7\_60

## КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У СОБАК

**В. В. Чекрышева** – директор, к.в.н., доцент, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-код: 5247-5424, AuthorID: 810594

**Э. Н. Авагян** – лаборант-исследователь, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN-код: 5981-4820, AuthorID: 1186642

*Северо - Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»*

---

**Аннотация.** Проблема атопического дерматита приобретает все большее значение в современной ветеринарной медицине. Покрывая животный организм извне, кожа испытывает разнообразные неблагоприятные воздействия внешней среды, но сохраняет постоянство гомеостаза животного организма, являясь важной его составляющей частью. Все это обуславливает

сложность морфофункциональных характеристик кожи, накладывает выраженный отпечаток на особенности возникновения, клинического течения и функционирования патогенетических механизмов болезней кожи [3, 4].

Изучение болезней кожи собак в связи со значительной распространенностью, разнообразием и сложностью дерматологических проблем, представляется весьма актуальным, поскольку в науке об этих болезнях остается еще много белых пятен, и сама ветеринарная дерматология заметно отстает от развития других направлений патологии животных [3].

Атопический дерматит у собак – это воспалительное заболевание кожи, вызванное взаимодействием антител IgE (связанных с определенными генами животного) и аллергенов окружающей среды, характеризующееся зудом, воспалением, частыми рецидивами и бактериальными кожными патологиями [2, 8].

Атопия – необычная, странная группа заболеваний наследственного характера, поэтому собак с наследственной атопией выводят из размножения.

В группе риска находятся следующие породы собак: лабрадор, боксёр, немецкая овчарка, шарпей, далматин, фокстерьер, английский бульдог, американский бульдог, французский бульдог, бордоский дог, золотистый ретривер, коккер-спаниель, ирландский и английский сеттеры, мопс, бигль, такса, цвергшнауцер, чау-чау.

У большинства больных животных в дальнейшем повышается риск развития таких аллергических признаков, как аллергический отит, пододерматит, бронхиальная астма.

Причин, вызывающих атопический дерматит великое множество. Это могут быть различные аллергены растительного и животного происхождения.

Основными причинами развития атопического дерматита, являются: смена места проживания – сказывается негативно на состоянии здоровья собаки, при повышенной влажности, смене температурных показателей окружающей среды, могут возникать различные проблемы на кожном покрове; микроклимат в жилом помещении – аллергены в сухом корме,

наличие большого количества домашней пыли, реакция на цветение домашних растений; глистные инвазии и кожные паразиты провоцируют ответную реакцию кожного покрова на раздражитель; заболевания мочеполовой системы и дискинезия желчевыводящих протоков; реакция на медикаментозное лечение [1].

*Ключевые слова:* атопический дерматит, кожа, аллергены, окружающая среда, клинические признаки, зуд, диагностика, собаки, плотоядные.

## CLINICAL MANIFESTATION OF ATOPIC DERMATITIS IN DOGS

**V. V. Chekrysheva** – Director, PhD, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-code: 5247-5424, AuthorID: 810594

**E. N. Avagyan** – Research Laboratory Assistant, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN: 5981-4820, AuthorID: 1186642

*North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»*

**Annotation.** The problem of atopic dermatitis is becoming increasingly important in modern veterinary medicine. Covering the animal organism from the outside, the skin experiences various adverse effects of the external environment, but maintains the constancy of the homeostasis of the animal organism, being an important part of it. All this determines the complexity of the morphological and functional characteristics of the skin, leaves a pronounced imprint on the features of the occurrence, clinical course and functioning of the pathogenetic mechanisms of skin diseases [3, 4].

The study of dog skin diseases due to the significant prevalence, variety and complexity of dermatological problems seems to be very relevant, since there are

still many blank spots in the science of these diseases, and veterinary dermatology itself lags behind the development of other areas of animal pathology [3].

Atopic dermatitis in dogs is an inflammatory skin disease caused by the interaction of IgE antibodies (associated with certain animal genes) and environmental allergens, characterized by itching, inflammation, frequent relapses, and bacterial skin pathologies [2, 8].

Atopy is an unusual, strange group of hereditary diseases, so dogs with hereditary atopy are removed from breeding. The following dog breeds are at risk: Labrador, Boxer, German Shepherd, Shar Pei, Dalmatian, Fox Terrier, English Bulldog, American Bulldog, French Bulldog, Dogue de Bordeaux, Golden Retriever, Cocker Spaniel, Irish and English Setters, Pug, Beagle, Dachshund, miniature schnauzer, chow chow.

In most sick animals, the risk of developing allergic symptoms such as allergic otitis media, pododermatitis, and bronchial asthma further increases.

There are many reasons for atopic dermatitis. These can be various allergens of plant and animal origin.

The main causes of atopic dermatitis are: change of place of residence - negatively affects the health of the dog, with high humidity, changes in temperature indicators of the environment, various problems may arise on the skin; the microclimate in the living quarters - allergens in dry food, the presence of a large amount of house dust, the reaction to the flowering of house plants; helminthic invasions and skin parasites provoke a response of the skin to the irritant; diseases of the genitourinary system and dyskinesia of the bile ducts; response to drug treatment [1].

**Key words:** *atopic dermatitis, skin, allergens, environment, clinical signs, itching, diagnostics, dogs, carnivores.*

**Введение.** Одним из самых распространенных заболеваний в собаководстве является атопический дерматит. Согласно статистике, по сравнению с прошлыми годами количество собак, пораженных этой патологией, стремительно увеличивается. Всею виной, как считают

специалисты, современные экологические условия, которые провоцируют восприимчивость организма животных к аллергенам.

Исследования отечественных и зарубежных ветеринарных врачей подтверждают мультифакторный характер атопического дерматита, в развитии которого существенное воздействие оказывают многочисленные генетические факторы и факторы внешней среды.

Особое место, которое занимает атопический дерматит среди дерматологических заболеваний у собак, обусловлено его клиническими проявлениями.

Клинические проявления у собак обычно следующие: сильный кожный зуд, доставляющий животному огромный дискомфорт; повреждения кожи, расчесы, ссадины (особенно в области морды и лап), которые появляются из-за того, что собака постоянно чешется и раздирает когтями кожный покров, попавшая в раны инфекция провоцирует возникновение фурункулов, гиперпигментации, гнойников; выпадение шерсти, алопеция; характерный запах из ушей, напоминающий забродившее дрожжевое тесто; очаговая лихенификация — структурное изменение кожи (утолщение) [1, 2, 9].

К дополнительным признакам атопического дерматита принято относить: чрезмерную сухость кожного покрова; немедленную реакцию на аллерген; наружную форму аллергического отита; поверхностные проявления стафилококкового инфицирования.

**Цель и задачи.** Основной целью нашей статьи является установление клинических проявлений атопического дерматита у собак и для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить распространение атопического дерматита;
2. Изучить клиническую картину атопического дерматита.

**Материалы и методы.** Экспериментальная часть работы была выполнена на базе ветеринарной клиники СКЗНИВИ в течение 2022 года. За это время на обследование поступило 25 собак с признаками дерматологической патологии.



Диагноз атопический дерматит у собак в первую очередь основан на клинических данных, а не на результатах лабораторных тестов [5].

Диагноз устанавливался комплексно с учетом анамнеза, включающего условия содержания, рацион питания, длительность заболевания, применяемое лечение или его отсутствие, его эффективность, клинических признаков.

Основные методы исследования, которые применялись для диагностики на первичном приеме после сбора анамнеза: визуальный осмотр животного, а также детальный осмотр участков кожи, на которых отмечался зуд, гиперемия кожных покровов, пигментация, повреждения, алопеция.

С целью подтверждения диагноза атопический дерматит мы провели дополнительные способы диагностики: трихоскопия, взятие соскобов кожи с последующей микроскопией, свечение лампой Вуда, для исключения грибковых заболеваний, а также сделаны мазки-отпечатки с участков пораженной кожи.

В качестве вспомогательного средства диагностики атопического дерматита воспользовались «набором критериев Клода Фавро» [6, 7].

Таблица 1. Критерии для диагностики атопического дерматита (Клод Фавро)

<i>Критерии для диагностики атопического дерматита собак, предложенные Клодом Фавро</i>	
1. Первые проявления АД возникли в возрасте до 3 лет	Комбинация пяти критериев имеет чувствительность 85% и специфичность 79% для дифференциации собак с АД и собак с хроническим или рецидивирующим зудом без АД. Дополнительный шестой параметр
2. Преимущественное содержание в домашних условиях	
3. Зуд, отвечающий на глюкокортикоиды	
4. Зуд появляется раньше каких-либо поражений кожи в начале заболевания	
5. Наличие кожных поражений на передних лапах	

6.Наличие кожных поражений на ушных раковинах	повышает специфичность до 89%, но снижает чувствительность до 58 %
7.Не поражены края ушей	
8.Не поражена дорсально-поясничная область	

**Результаты проведённых исследований.** На заключительном этапе провели статистическую обработку данных дерматологических приёмов в ветеринарной клинике СКЗНИВИ.

Анализируя данные электронного журнала учёта приёмов ветеринарной клиники СКЗНИВИ болезни кожи представлены: блошиный аллергический дерматит - 49,0 %, атопический дерматит - 25,0 %, пищевая аллергия - 15,0 %, прочие болезни кожи - 11 % (рисунок 1).



Рис.1 - Распространение болезней кожи в ветеринарной клинике СКЗНИВИ за 2022 год.

При сборе анамнеза заполняли протокол дерматологического обследования ветеринарной клиники СКЗНИВИ следующего образца.

Таблица 2. Протокол дерматологического обследования ветеринарной клиники СКЗНИВИ

<p><b>Протокол дерматологического обследования</b></p>	
Ветеринарный врач	

Дата приёма	
Телефон	
Адрес	
Кличка животного	
Дата рождения	
Вид	
Порода	
Окрас	
Пол	
Вес	
Условия содержания	
Аллергические реакции	
Общее состояние здоровья	
Путешествует ли животное? Куда?	
Другие домашние животные	
Болезни в окружении (зуд, кожные поражения)	
Питание	
Контроль паразитов у животного	
Купание	
Основная проблема	
Первые изменения	
Локализация	
Вид изменений	
Течение болезни	
Сезонные проявления	
Зуд	
Локализация на теле	
Проводилось ли ранее лечение?	
Результаты лечения	
<b>Исследование кожи</b>	
Кожа	
Шерсть	

Наружные слуховые проходы	
Межпальцевые промежутки	
Конфигурация поражения	
Первичные поражения	
Вторичные поражения	
Паразиты	
Дифференциальные диагнозы	
<b>Диагностические исследования</b>	
Поверхностный соскоб	
Глубокий соскоб	
Трихоскопия	
Цитологическое исследование	
Культуральное исследование	
Люминисцентное исследование	
<b>Диагноз</b>	

Таблица 3. Наиболее часто регистрируемые клинические признаки у исследуемых животных.

№, п/п	Клинические признаки	Наличие у исследуемых животных	
		Голов	%
1	Кожный зуд	25	100,0
2	Повреждения кожи, расчёсы, ссадины	25	100,0
3	Выпадение шерсти(алопеция)	15	60,0
4	Запах из ушей	10	40,0
5	Очаговая лихенификация	5	20,0
6	Сухость кожного покрова	20	80,0
7	Гиперемия кожного покрова	25	100,0
	Всего	25	100,0

Из данных таблицы 3 видно, что наиболее часто проявляющимися клиническими признаками атопического дерматита являются: кожный зуд, повреждения кожи, сухость и гиперемия кожного покрова. Алопеция

наблюдается в 60,0 % случаев, а запах из ушей и очаговая лихенификация значительно реже.



Рис.2-Шарпей, 2 года. Кожный зуд, алопеция, сухость и гиперемия кожного покрова



Рис.3- Кокер - спаниель, 10 лет. Кожный зуд, сухость и гиперемия кожного покрова, запах из ушей.

**Заключение.** Таким образом, клинические проявления атопического дерматита собак сильно варьируют, при этом нет ни одной физикальной или анамнестической находки, по которым можно точно поставить диагноз этого заболевания. Истинная заболеваемость атопическим дерматитом собак неизвестна и вероятно варьирует в различных географических регионах и популяциях внутри этих регионов. Атопический дерматит собак по данным электронного журнала учёта приемов ветеринарной клиники СКЗНИВИ в структуре болезней кожи занимает 25,0 %;

Чаще всего клинические симптомы атопического дерматита впервые выявляются у животных с 1 года до 3 лет жизни. Однако, заболевание

встречается у очень молодых (приблизительно 12 недель возраста) и у очень старых (приблизительно 16 лет возраста) животных. Породная предрасположенность к атопическому дерматиту будет варьировать в зависимости от местного генофонда.

### Литература

1. Болотовский, Г. В. Атопический дерматит / Г. В. Болотовский, Т. В. Медведева. – Москва: Омега, 2018. – 160 с
2. Джексон, Х., Р. Марселла / Дерматология собак и кошек // Издательство Аквариум. - 2022. - 360 с.
3. Медведев К.С. Атопический дерматит собак и кошек / К.С. Медведев // Здоровье ваших питомцев. – 2009. – №1. – С. 8 – 11.
4. Тиханин В.В. Кожные заболевания у собак / В.В. Тиханин // Зооиндустрия. – 2001. – №6. – С.18-21.
5. Шкаренко, А.В. Алгоритм диагностики и лечения атопического дерматита у собак / А.В. Шкаренко // Ветеринарный доктор. – 2007. – № 1. – С. 14-16.
6. Griffin CE, DeBoer DJ. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 255–69]. [DeBoer DJ, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XV): fundamental concepts in clinical diagnosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 271–6.].
7. Favrot C, Steffan J, Seewald W et al. A prospective study on the clinical features of chronic canine atopic dermatitis and its diagnosis. *Veterinary Dermatology* 2010; 21: 23–30
8. Hillier A, DeBoer DJ. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVII): intradermal testing. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 289–304]. [DeBoer DJ, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVI): laboratory evaluation of dogs with atopic dermatitis with serum-

based “allergy” tests. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 277–87

9. Halliwell R. Revised nomenclature for veterinary allergy. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2006; 114: 2007–8].

### References

1. Bolotovskiy, G. V. Atopic dermatitis / G. V. Bolotovskiy, T. V. Medvedeva. - Moscow: Omega, 2018. - 160 s

2. Jackson, H., R. Marcella /Dermatology of dogs and cats//Aquarium Publishing House.-2022.-360 p.

3. Medvedev K.S. Atopic dermatitis of dogs and cats / K.S. Medvedev // Health of your pets. - 2009. - No. 1. - P. 8 - 11.

4. Tikhanin V.V. Skin diseases in dogs / V.V. Tikhanin // *Zoindustriya*. - 2001. - No. 6. - P.18-21.

5. Shkarenko, A.V. Algorithm for the diagnosis and treatment of atopic dermatitis in dogs / A.V. Shkarenko // *Veterinary Doctor*. - 2007. - No. 1. - P. 14-16.

6. Griffin CE, DeBoer DJ. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 255–69]. [DeBoer DJ, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XV): fundamental concepts in clinical diagnosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 271–6.].

7. Favrot C, Steffan J, Seewald W et al. A prospective study on the clinical features of chronic canine atopic dermatitis and its diagnosis. *Veterinary Dermatology* 2010; 21:23–30

8. Hillier A, DeBoer DJ The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVII): intradermal testing. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81: 289–304]. [DeBoer DJ, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XVI): laboratory evaluation of dogs with atopic dermatitis with serum-based “allergy” tests. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2001; 81:277–87

9. Halliwell R. Revised nomenclature for veterinary allergy. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 2006; 114: 2007–8].

УДК 619:616.993.192  
DOI: 10.56660/77368\_2023\_7\_72

## ПРОИЗВОДНЫЕ БЕНЗИМИДАЗОЛА, ОБЛАДАЮЩИЕ СОЧЕТАННОЙ ПРОТИСТОЦИДНОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

**А. А. Зубенко** – главный научный сотрудник, д.б.н., ORCID: 0000-0001-7943-7667, SPIN-код: 7776-8122, AuthorID: 180846

**Л. Н. Фетисов** – ведущий научный сотрудник, к.в.н., ORCID: 0000-0002-2618-1079, SPIN-код: 8809-2266, AuthorID: 508873

**А. Е. Святогорова** – младший научный сотрудник, к.с.-х.н., ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-код: 2369-0027, AuthorID: 719399

**Э. Н. Авагян** – лаборант-исследователь, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN-код: 5981-4820, AuthorID: 1186642

*Северо - Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»*

---

**Аннотация.** В результате синтеза серусодержащих производных бензимидазола (дитиокислоты и тиамиды) и последующего определения уровня биологической активности синтезированных веществ были установлены соединения, обладающие сочетанной протистоцидной и антибактериальной активностью.

Дитиокислоты и тиамиды ряда бензимидазола получены по разработанным нами методикам, опубликованным в журнале «Ветеринария и кормление» 2022 года №2 С. 4-6 [1]. Было синтезировано 13 соединений.

Относительно влияния заместителей на биологическую активность можно отметить следующее: дитиокислоты обладали более выраженной активностью, чем тиамиды и по количеству чувствительных



микроорганизмов, и по величине активности. Было установлено, что производные дитиокислоты значительно активнее, чем сама дитиокислота в отношении простейших вида *Colpoda steinii*. Мы предположили, что активностью обладают именно продукты окисления исходных солей, происходящее в результате воздействия оксидазных ферментов *Colpoda*. Тиоамиды бензимидазола обладают равной с толтразурилом протистоцидной активностью. В перспективе высокая реакционная способность синтезированных соединений позволит проводить их модификацию с целью усиления полезных свойств.

Полученные производные (дитиокислоты и тиоамиды) ряда бензимидазола, обладающие сочетанным антибактериальным и антипротозойным эффектом могут быть использованы для расширенных исследований с целью разработки способов лечения животных при заболеваниях, осложненных патогенной и условно патогенной микрофлорой.

*Ключевые слова:* синтез, производные ряда бензимидазола, антибактериальная, протистоцидная, активность, реснитчатые простейшие, бактерии грамотрицательные и грампозитивные.

## **BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES WITH COMBINED PROTISTOCIDAL AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY**

**A. A. Zubenko** – Chief Researcher, Doctor of Biological Sciences, ORCID: 0000-0001-7943-7667, SPIN-code: 7776-8122, AuthorID: 180846

**L. N. Fetisov** – Leading Researcher, Ph.D., ORCID: 0000-0002-2618-1079, SPIN-code: 8809-2266, AuthorID: 508873

**A. E. Svyatogorova** – junior researcher, PhD, ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-code: 2369-0027, AuthorID: 719399

**E. N. Avagyan** – Research Laboratory Assistant, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN-код: 5981-4820, AuthorID:1186642

*North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»*

**Annotation.** As a result of the synthesis of sulfur-containing benzimidazole derivatives (dithioacids and thioamides) and the subsequent determination of the level of biological activity of the synthesized substances, compounds with combined protistocidal and antibacterial activity were identified.

Dithioacids and thioamides of the benzimidazole series were obtained according to the methods developed by us, published in the journal "Veterinary Medicine and Nutrition" 2022 No. 2 P.4-6 [1]. 13 compounds were synthesized.

Regarding the effect of substituents on biological activity, the following can be noted: dithioacids had a more pronounced activity than thioamides both in terms of the number of sensitive microorganisms and in terms of activity. It was found that derivatives of dithioacid are much more active than dithioacid itself in relation to the protozoan species *Colpoda steinii*. We assumed that it is the products of oxidation of the initial salts, which occurs as a result of the action of *Colpoda* oxidase enzymes, that have the activity. Thioamides of benzimidazole have protistocidal activity equal to that of toltrazuril. In the future, the high reactivity of the synthesized compounds will make it possible to modify them in order to enhance their useful properties.

The resulting derivatives (dithioacids and thioamides) of the benzimidazole series, which have a combined antibacterial and antiprotozoal effect, can be used for extended research in order to develop methods for treating animals with diseases complicated by pathogenic and conditionally pathogenic microflora.

**Key words:** *synthesis, benzimidazole derivatives, antibacterial, protistocidal, activity, ciliated protozoa, gram-negative and gram-positive bacteria.*

**Введение.** Бензимидазол и его производные являются основой большой части современных лекарственных препаратов с антивирусными, антибактериальными, антипротозойными, антимикотическими, инсектицидными и другими эффектами. Синтез препаратов осуществляется благодаря высокой реакционной способности бензимидазола и его производных. Особый интерес к данному соединению возник после того, как ученые обнаружили, что 5,6-диметилбензимидазольная часть химической

структуры витамина цианокобаламина (В12) также обладает значительной реакционной способностью [5].

Специалисты в области органической химии и фармакологи в недавнее время разработали новые производные бензимидазола и бис – бензимидазола, которые рассматриваются как перспективные соединения для подавления бактерий, обладающих мультирезистентностью. Такого ряда производные бензимидазола действуют как связывающие ДНК агенты, агенты подавления развития антибактериальных пленок, ингибиторы ферментов, а также проявляют синергидный эффект с антибиотиками [7].

При разработке способов лечения микробных инфекций, обусловленных резистентными и полирезистентными возбудителями, исследователи предлагают всё более мощные и значимые препараты. Среди массива синтезированных производных бензимидазола обнаружены соединения с высокой антимикробной активностью [4, 8].

Индийские учёные синтезировали различные 2-замещенные производные бензимидазола, с высокой антибактериальной активностью в отношении *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* и *A. niger* [6].

**Цель.** Скрининг соединений с сочетанной антибактериальной и антипротозойной активностью среди серусодержащих производных бензимидазола.

**Задача.** Определить уровень антибактериальной и антипротозойной активности синтезированных соединений.

**Материалы и методы.** Дитиокислоты ряда бензимидазола получены нами при воздействии серы и карбоната калия на 2-меркаптометилбензимидазолы при использовании в качестве реакционной среды диметилформамида. Для получения тиоамидов в реакционную среду дополнительно вводили соответствующий первичный или вторичный амин.

Антибактериальную активность определяли диско-диффузионным методом. Для исследований использовали мясопептонный агар, который заливали в чашки Петри по 25 мл в каждую. Чашки подсушивали в течение 10

20 минут. На поверхность чашек Петри с питательной средой наносили микропипеткой 1-2 мл взвеси стандартных штаммов *Staphylococcus aureus* (штамм ВКМ V-128) или *Escherichia coli* (штамм ВКМ V-820) густотой 5 единиц оптического бактериального стандарта мутности. Распределяли взвесь равномерно по поверхности среды, избыток удаляли. Чашки подсушивали 20-30 минут. Размечали на сектора (3-6). В сектора размещали по 1 диску из картона фильтровального НД-ПМП-1 ГОСТ 6722-75 (Пр-во ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Отдел новых технологий, Санкт-Петербург). На диск наносили микропипеткой 15 микролитров суспензии испытуемого соединения на дистиллированной воде концентрацией 1000 мкг/мл, что составляет 15 мкг препарата на каждый диск. Подготовленные чашки помещали в термостат при 37°C на 24 часа. Препараты сравнения – фуразолидон и ципрофлоксацин. Оценивали величину зоны задержки роста бактериальной культуры вокруг диска в мм [3].

Методика в модификации СКЗНИВИ описана в высокорейтинговом зарубежном журнале *Polyhedron*. 2018. Т. 144. С. 249-258. DOI: 10.1016/j.poly.2018.01.020; *Polyhedron*. 2018. Т. 154. С. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034.

Исследование протистоцидной активности проводили по методике [1] на простейших вида *Colpoda steinii* (полевой изолят, коллекция лаборатории паразитологии ФГБНУ СКЗНИВИ). Работу выполняли в микропланшетах для постановки ИФА. В качестве среды для переживания простейших использовали смесь кипяченой водопроводной воды и стерильной дистиллированной воды в равных объемах. Первоначальное разведение вещества готовили на дистиллированной воде в присутствии ДМСО. Препарат сравнения – толтразурил [2]. Результат оценивали по величине минимальной ингибирующей концентрации в мкг/мл. Разработанная нами методика в переводе на английский язык опубликована в высокорейтинговом зарубежном журнале *Polyhedron*. 2018. Т.144. С. 249-258. DOI: 10.1016/ j. poly.2018.01.020.

Методика в модификации СКЗНИВИ на английском языке описана в ж. Polyhedron. 2018. Т. 154. С. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034.

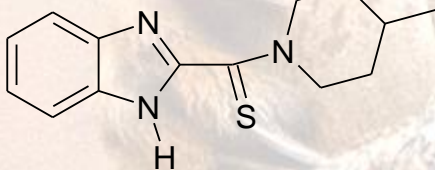
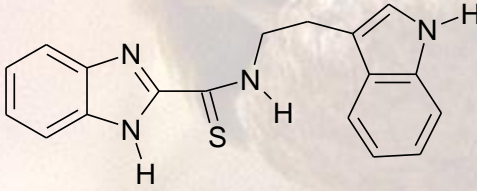
**Результаты проведённых исследований.** С помощью описанных выше методов были синтезированы и изучены 13 соединений ряда серусодержащих производных бензимидазола.

При этом было установлено, что 9 соединений обладают протистоцидной активностью в пределах от 125 до 7,8 мкг/мл; антибактериальной активностью в отношении *St.aureus* обладали 12 соединений с уровнем активности от 8 до 12 мм; антибактериальной активностью в отношении *E.coli* обладали 4 соединения с уровнем активности 10 мм.

Наиболее значимым уровнем комбинированной активности обладали соединения №1 и №2 (номера в лабораторном журнале).

В таблице 1 представлены результаты определения биологической активности тиоамидов ряда бензимидазола.

Таблица 1. Биологическая активность тиоамидов ряда бензимидазола

№ п/п	Структура	<i>Colpoda Stenii</i> , мкг/мл	<i>P. italicum</i> , мм	<i>St. aureus</i> , мм	<i>E. coli</i> , мм
1		31,25±0,3	0	10±0,08	7±0,01
2		31,25±0,29	0	12±0,10	0
3	Толтразурил	62,5±0,5			
4	Ципрофлоксацин			27±0,24	
5	Фуразолидон				25±0,20

**Заключение.** Таким образом, тиамиды бензимидазола обладают выраженной активностью как по количеству чувствительных микроорганизмов, так и величине активности.

Протистоцидная активность соединений **1** и **2** была выше активности препарата сравнения толтразурила в два раза. Антибактериальная активность соединения **1** в отношении *St. aureus* составляла 37,3% активности антибиотика ципрофлоксацина, антибактериальная активность в отношении *E. coli* составляла 28,0 % от уровня активности фуразолидона; активность соединения **2** в отношении *St. aureus* была 44,4 % от активности ципрофлоксацина. Эти два соединения могут быть использованы в качестве активно действующих субстанций при разработке препаратов сочетанного действия.

### Литература

1. Биологическая активность дитиокислот и тиамидов ряда бензимидазола / А. И. Клименко, А. А. Зубенко, Л. Н. Фетисов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 4-6. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-2-1. – EDN TJYDRB.

2. Фетисов Л.Н., Зубенко А.А., Бодряков А.Н., Бодрякова М.А. Изыскание протистоцидных средств. - Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии» 15-16 сентября 2012 года опубл. в ж. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 4/1, 2012. -С.70-72

3. Burlov A.S. Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine Schiff-base ligands / A.S. Burlov, V.G. Vlasenko, Yu.V. Koshchienko, N.I. Makarova, A.A. Zubenko, Yu.D. Drobin, L.N. Fetisov, A.A. Kolodina, Ya.V. Zubavichus, A.L. Trigub, S.I. Levchenkov, D.A. Garnovskii // Polyhedron. 2018. T. 154. С. 65-76. <http://doi.org//10.1016/j.poly.2018.07.034>

4. Gohary N., Shaaban M. Synthesis and biological evaluation of a new series of benzimidazole derivatives as antimicrobial, antiquorum-sensing and antitumor agents /Eur. J. Med. Chem., 131 (2017), pp. 255-262

5. Heba E. Hashema, Youness E. Bakrib An overview on novel synthetic approaches and medicinal applications of benzimidazole compounds / Arabian Journal of Chemistry Volume 14, Issue 11, November 2021, 103418., <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103418>.

6. Kapoor A., Dhiman N. Synthesis and evaluation of 2-aryl substituted benzimidazole derivatives bearing 1, 3, 4-oxadiazole nucleus for antimicrobial activity /Der. Pharmacia Lett., 8 (12) (2016), pp. 97-104.

7. Sabreena Chowdhury Rakaa, Arifur Rahmanbc, Fahad Hussain, S.M. Abdur Rahmana Synthesis, characterization and in vitro, in vivo, in silico biological evaluations of substituted benzimidazole derivatives /Saudi Journal of Biological Sciences Volume 29, Issue 1, January 2022, Pages 239-250., <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.082>.

8. Singh L.R., Avula S.R., Raj S., Srivastava A., Palnati G.R., Tripathi C.K.M., Pasupuleti M., Sashidhara K.V. Coumarin–benzimidazole hybrids as a potent antimicrobial agent: synthesis and biological elevation /J. Antibiotics, 70 (9) (2017), pp. 954-961.

### References

1. Biological activity of dithioacids and thioamides of a number of benzimidazole / A. I. Klimenko, A. A. Zubenko, L. N. Fetisov [et al.] // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – No. 2. – PP. 4-6. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-2-1. – EDN TJYDRB.

2. Fetisov L.N., Zubenko A.A., Bodryakov A.N., Bodryakova M.A. Research of protistocidal agents. - International Parasitological Symposium "Modern problems of general and private parasitology" September 15-16, 2012, publ. in zh. Issues of regulatory regulation in veterinary medicine, 4/1, 2012. - pp.70-72

3. Burlov A.S. Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine Schiff-base ligands / A.S. Burlov, V.G. Vlasenko, Yu.V. Koshchienko, N.I. Makarova, A.A. Zubenko, Yu.D. Drobin, L.N. Fetisov, A.A. Kolodina, Ya.V. Zubavichus, A.L. Trigub, S.I. Levchenkov, D.A. Garnovskii // *Polyhedron*. 2018. T. 154. C. 65-76. <http://doi.org//10.1016/j.poly.2018.07.034>

4. Gohary N., Shaaban M. Synthesis and biological evaluation of a new series of benzimidazole derivatives as antimicrobial, antiquorum-sensing and antitumor agents /*Eur. J. Med. Chem.*, 131 (2017), pp. 255-262

5. Heba E. Hashema, Youness E. Bakrib An overview on novel synthetic approaches and medicinal applications of benzimidazole compounds / *Arabian Journal of Chemistry* Volume 14, Issue 11, November 2021, 103418., <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103418>.

6. Kapoor A., Dhiman N. Synthesis and evaluation of 2-aryl substituted benzimidazole derivatives bearing 1, 3, 4-oxadiazole nucleus for antimicrobial activity /*Der. Pharmacia Lett.*, 8 (12) (2016), pp. 97-104.

7. Sabreena Chowdhury Rakaa, Arifur Rahmanbc, Fahad Hussain, S.M. Abdur Rahmana Synthesis, characterization and in vitro, in vivo, in silico biological evaluations of substituted benzimidazole derivatives /*Saudi Journal of Biological Sciences* Volume 29, Issue 1, January 2022, Pages 239-250., <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.082>.

8. Singh L.R., Avula S.R., Raj S., Srivastava A., Palnati G.R., Tripathi C.K.M., Pasupuleti M., Sashidhara K.V. Coumarin–benzimidazole hybrids as a potent antimicrobial agent: synthesis and biological elevation /*J. Antibiotics*, 70 (9) (2017), pp. 954-961.



## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ

**А. Е. Святогорова** – младший научный сотрудник, к.с.-х.н., ORCID: [0000-0003-4233-1740](https://orcid.org/0000-0003-4233-1740), SPIN-код: 2369-0027, AuthorID: 719399

**В. В. Чекрышева** – директор, к.в.н., доцент, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-код: 5247-5424, AuthorID: 810594

*Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»*

---

**Аннотация.** Наиболее совершенными методами обнаружения инфекционных заболеваний животных являются молекулярно-генетические методы анализа. В статье представлено обоснование важности ПЦР- RealTime для обнаружения генетического материала возбудителей инфекций у животных, позволяющего проводить одновременную идентификацию нескольких мишеней в одной пробирке и измерения экспрессии генов в отдельных клетках или тканях без взаимодействия с патогенными агентами, а также проводить количественную оценку содержания патогенов в организме животного. Количественный анализ ПЦР-RealTime дает возможность ветеринарным специалистам контролировать динамику заболевания. Благодаря автоматической регистрации, интерпретации результатов и возможности проведения сравнительного анализа графических изображений специалисты могут верифицировать диагноз и подобрать самый оптимальный способ лечения.

**Ключевые слова:** генетика, ПЦР - RealTime, диагностика заболеваний, ветеринарная медицина, животные.

## APPLICATION OF THE REAL-TIME PCR METHOD IN VETERINARY PRACTICE

**A.E. Svyatogorova** – junior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-code: 2369-0027, AuthorID: 719399

**V. V. Chekrysheva** – Director, candidate of veterinary sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-code: 5247-5424, AuthorID: 810594

*North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»*

---

**Annotation.** The most advanced methods of detecting infectious diseases of animals are molecular genetic methods of analysis. The article substantiates the importance of RealTime PCR for detecting the genetic material of infectious agents in animals, which allows simultaneous identification of several targets in one test tube and measurement of gene expression in individual cells or tissues without interaction with pathogenic agents, as well as quantitative assessment of the content of pathogens in the animal body. Quantitative analysis of PCR-RealTime enables veterinary specialists to monitor the dynamics of the disease. Thanks to automatic registration, interpretation of the results and the possibility of comparative analysis of graphic images, specialists can verify the diagnosis and choose the most optimal method of treatment.

**Keywords:** *genetics, PCR - RealTime, disease diagnostics, veterinary medicine, animals.*

**Введение.** Особенность метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени проявляется в проведении количественного анализа, с помощью которого происходит накопление фрагментов генома возбудителя заболевания, а также автоматическая регистрация и интерпретация полученных результатов [10]. При проведении ПЦР - RealTime отличительной особенностью от классического метода ПЦР является отсутствие стадии детекции результатов с помощью горизонтального электрофореза в геле. Это

дает возможность избежать ошибок и ложноположительных результатов и исключить контаминацию, а также значительно ускорить получение результатов анализа. С помощью ПЦР - RealTime можно проводить оценку показателей реакции и проводить сравнительный анализ графиков амплификации для количественного определения матрицы, что позволяет уточнить диагноз и выбрать наиболее верный способ лечения. Благодаря высокоспецифичности и чувствительности, метод ПЦР - RealTime является надежным. Данный метод довольно простой в проведении анализа, исследование биологического материала на 2-3 часа проводится быстрее, чем при классическом методе ПЦР. Согласно литературным данным, с помощью ПЦР - RealTime можно выявить даже одну молекулу ДНК или РНК в исследуемой пробе материала [1]. Эти преимущества были достигнуты благодаря использованию флуоресцентной детекции продуктов реакции амплификации в режиме реального времени, автоматизации, применению компьютерных приемов регистрации и интерпретации данных. В мире разработаны тест-системы [2, 3, 4], благодаря которым возможна детекция геномов одновременно нескольких возбудителей заболеваний. Что очень удобно при обследовании животного с подозрением сразу на несколько заболеваний или при наличии клинических и иных признаков, схожих для разных болезней. Во время проведения анализа ПЦР - RealTime происходит флуоресцентная детекция, при которой продукт реакции амплификации не извлекается и свечение учитывают в закрытой пробирке, что решает проблему контаминации в ветеринарной лабораторной практике. Крупные диагностические центры в основном используют для проведения метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени многолуночные стрипы или планшеты, работа производится с помощью роботизированных дозаторов, благодаря которым исключается вероятность ошибки действий оператора и практически полностью исключается неправильная интерпретация данных.

**Цель ветеринарного специалиста:** с помощью тест-систем, используемых в ПЦР - RealTime диагностике, быстро и точно принимать верные решения при постановке диагноза, проводить дифференциальную диагностику заболеваний, своевременно начинать специфическое лечение животного, определить напряжённость иммунитета, избежать вакцинации инфицированных животных и распространения инфекции.

**Материалы и методы.** Для проведения анализа ПЦР - RealTime используют такие биологические материалы, как кровь, слюну, соскобы, биоптаты (материал, полученный путём биопсии) и т.д. В ПЦР - RealTime можно исследовать любой биологический материал, поскольку реакция не требует стерильности, фиксации, антисептики и прочих традиционных элементов пробоотбора. При этом материал может быть гниющим, трупным, аутолизированным или контаминированным посторонними микроорганизмами. Это объясняется тем, что для анализа ПЦР - RealTime необходимы не белковые составляющие, а молекула ДНК, проявляющая как химическая структура высокую устойчивость в разных естественных условиях окружающей среды. Наиболее стандартным биологическим материалом для количественного анализа ПЦР - RealTime является кровь, для которой количество инфекционного агента обычно выражают в числе копий генома возбудителя заболевания в 1 мл цельной крови. При отборе биологических материалов для исследования в ПЦР - RealTime важно избегать внесения в пробу ингибирующих ПЦР веществ, а также соединений, которые влияют на фоновую флуоресценцию смеси реагентов реакции амплификации. Так, например, кровь чаще всего берут с применением антикоагулянтов. Однако некоторые из них (в частности, гепарин и хелатирующие агенты, родственные этилендиаминтетраацетату) оказывают выраженное ингибирующее влияние на реакцию амплификации. При использовании гепарина операторы ПЦР-РВ применяют сорбционные методики выделения генома возбудителя заболевания с применением кремнийсодержащих частиц, способных удалить из биологического образца большинство ингибиторов реакции.

Препятствовать реакции амплификации также может гемоглобин цельной крови, поэтому операторы для выделения нуклеиновых кислот используют специальные приемы, позволяющие максимально эффективно удалять остатки гемоглобина из образца. Серьезной ошибкой на этапе отбора проб является неправильный выбор места взятия биологического материала. Для анализа ПЦР - RealTime необходимо соблюдать патогенетические аксиомы и брать материал из места предполагаемой локализации инфекционного процесса. Так, при ящуре следует отбирать эпителий из не вскрывшихся или только что вскрывшихся афт либо афтозную жидкость. Если это невозможно, в качестве альтернативного источника вируса берут пробы крови и/или образцы жидкости из глотки и пищевода (с помощью пищеводно-глоточного зонда у жвачных животных или мазки из зева у свиней) [1]. Важно также учитывать особенности инфекционного цикла возбудителя заболевания. Если нарушить данные правила, то высока вероятность, что результат анализа ПЦР - RealTime будет ошибочным.

**Заключение.** Совершенствование технологий амплификации ДНК возбудителей инфекционных заболеваний среди животных произвело революцию в клинической вирусологии и бактериологии, позволив довольно просто, быстро, достоверно определять наличие инфекционного агента в биологическом материале и использовать полученные сведения для борьбы с заболеваниями. В настоящее время молекулярно-генетические методы анализа, в частности, ПЦР, широко применяют в лабораторных исследованиях [5, 6, 7, 8] при различных инфекционных заболеваниях животных; они прочно вошли в повседневную практику научно-исследовательских и клинических лабораторий ветеринарного профиля. Спектр применения ПЦР растет с каждым годом, поскольку при лабораторном исследовании (в процессе экспресс-диагностики) нужно доказать или опровергнуть наличие генома возбудителя заболевания; а при проведении количественного анализа оценить степень вирусной или бактериальной нагрузки на организм или отдельный орган. Количественное определение возбудителей болезней, особенно

вирусов, крайне важно как при острых, так и персистирующих инфекциях, для анализа которых качественная детекция не дает необходимой информации о течении заболевания и ходе лечения; а также при выявлении нецитопатогенных и некультивируемых патогенов. Использование ПЦР - RealTime для количественной оценки нагрузки организма инфекционным агентом позволяет сделать вывод о прогрессировании заболевания и назначить упреждающую терапию в доклинической фазе инфекции; оценить эффективность антивирусной и антибактериальной терапии и отслеживать устойчивость возбудителя болезни к лечебным препаратам.

В настоящее время в РФ разработаны тест-системы для ПЦР-диагностики [9] большинства особо опасных и экономически значимых болезней животных, что имеет большое значение для обеспечения ветеринарной безопасности страны.

#### Литература

1. Доронин М. И., Лозовой Д. А., Щербаков А. В., Макаров В. В. Применение метода ПЦР в режиме реального времени в ветеринарной практике // Российский ветеринарный журнал. – 2020. – № 2. – С. 5-12. – DOI 10.32416/2500-4379-2020-2-5-12. – EDN GHGJJS.
2. Глотов А. Г., Нефедченко А. В., Глотова Т. И., Котенева С. В. Разработка ПЦР в режиме реального времени для идентификации пестивируса Н крупного рогатого скота. Молекулярная диагностика // Молекулярная диагностика, Москва, 09–11 ноября 2021 года / Коллектив авторов. – Москва: ООО Фирма "Юлис", 2021. – С. 178-179. – EDN CDLAUO.
3. Глотова, Т. И., Семенова О. В., Глотов А. Г. Распространение Feline calicivirus среди кошек и его филогенетический анализ. Молекулярная диагностика // Молекулярная диагностика, Москва, 09–11 ноября 2021 года / Коллектив авторов. – Москва: ООО Фирма "Юлис", 2021. – С. 184-185. – EDN ITBAFI.
4. Нефедченко А. В., Глотов А. Г., Котенева С. В., Глотова Т. И. Выявление и количественная оценка вирусных и бактериальных возбудителей

респираторных болезней крупного рогатого скота при помощи ПЦР в реальном времени // *Сельскохозяйственная биология*. – 2021. – Т. 56. – № 4. – С. 695-706. – DOI 10.15389/agrobiology.2021.4.695rus. – EDN SPTTQP.

5. Святогорова, А. Е. Влияние генетического полиморфизма гена ROU1F1 на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / А. Е. Святогорова // *Неделя науки 2015 : Сборник тезисов, Ростов-на-Дону, 20–24 апреля 2015 года*. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – С. 10-13. – EDN GFEDJL.

6. Святогорова А. Е., Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Святогоров Н. А., Клименко А. И. Влияние полиморфизма гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней / *Известия НВ АУК*. 2022. 2 (66). 298-306. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-37.

7. Святогорова А. Е., Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В., Святогоров Н. А. Исследование ядерного гена гипофизарного фактора транскрипции и его влияние на племенную ценность свиней / *Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии*. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 327-331. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-83. – EDN KECCGC.

8. Святогорова А. Е., Усатов А. В., Третьякова О. Л., Гетманцева Л. В. Влияние генетического полиморфизма гена MC4R на откормочные и мясные качества свиней породы дюрок / *Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 01–03 октября 2015 года*. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – С. 105-106. – EDN ZEODDZ.

9. Святогорова, А. Е. Использование ПЦР тест-систем для диагностики заболеваний в ветеринарии / А. Е. Святогорова, В. В. Чекрышева // *Ветеринария Северного Кавказа*. – 2023. – № 6. – С. 91-98. – DOI 10.56660/77368\_2023\_6\_91. – EDN PIQZWW.

10. Святогорова А. Е., Чекрышева В. В. Перспективы генетического исследования в ветеринарной практике // Ветеринария Северного Кавказа. – 2022. – № 4. – С. 34-40. – DOI 10.56660/77368\_2022\_4\_39. – EDN ZLWVZB.

### References

1. Doronin M. I., Lozovoy D. A., Shcherbakov A.V., Makarov V. V. Application of the real-time PCR method in veterinary practice // Russian Veterinary Journal. – 2020. – No. 2. – pp. 5-12. – DOI 10.32416/2500-4379-2020-2-5-12. – EDN GHGJJS.
2. Glotov A. G., Nefedchenko A.V., Glotova T. I., Koteneva S. V. Development of real-time PCR for identification of pestivirus H in cattle. Molecular diagnostics // Molecular Diagnostics, Moscow, November 09-11, 2021 / A team of authors. – Moscow: LLC Firm "Yulis", 2021. – pp. 178-179. – EDN CDLAUO.
3. Glotova, T. I., Semenova O. V., Glotov A. G. Distribution of Feline calicivirus among cats and its phylogenetic analysis. Molecular diagnostics // Molecular Diagnostics, Moscow, November 09-11, 2021 / A team of authors. – Moscow: LLC Firm "Yulis", 2021. – pp. 184-185. – EDN ITBAFI.
4. Nefedchenko A.V., Glotov A. G., Koteneva S. V., Glotova T. I. Identification and quantitative assessment of viral and bacterial pathogens of respiratory diseases of cattle using real-time PCR // Agricultural biology. – 2021. – Vol. 56. – No. 4. – pp. 695-706. – DOI 10.15389/agrobiol.2021.4.695rus. – EDN SPTTQP.
5. Svyatogorova, A. E. The influence of genetic polymorphism of the POU1F1 gene on the fattening and meat qualities of Duroc pigs / A. E. Svyatogorova // Science Week 2015 : Collection of abstracts, Rostov-on-Don, April 20-24, 2015. – Rostov-on-Don: Southern Federal University, 2015. – pp. 10-13. – EDN GFEDJL.
6. Svyatogorova A. E., Tretyakova O. L., Getmantseva L. V., Svyatogorov N. A., Klimenko A. I. Influence of MC4R gene polymorphism on fattening and meat qualities of pigs / Izvestiya NV AUK. 2022. 2 (66). 298-306. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-02-37.
7. Svyatogorova A. E., Tretyakova O. L., Getmantseva L. V., Svyatogorov N. A. Investigation of the nuclear gene of the pituitary transcription factor and its effect



on the breeding value of pigs / Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. – 2022. – Vol. 11. – No. 1. – pp. 327-331. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-83 . – EDN KECCGC.

8. Svyatogorova A. E., Usatov A.V., Tretyakova O. L., Getmantseva L. V. The influence of genetic polymorphism of the MC4R gene on the fattening and meat qualities of Duroc pigs / Actual problems of biology, nanotechnology and medicine : Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Rostov-on-Don, October 01-03, 2015. – Rostov-on-Don: Southern Federal University, 2015. – pp. 105-106. – EDN ZEODDZ.

9. 10. Svyatogorova, A. E. The use of PCR test systems for the diagnosis of diseases in veterinary medicine / A. E. Svyatogorova, V. V. Chekrysheva // Veterinary Medicine of the North Caucasus. – 2023. – No. 6. – pp. 91-98. – DOI 10.56660/77368\_2023\_6\_91. – EDN PIQZWW.

10. Svyatogorova A. E., Chekrysheva V. V. Prospects of genetic research in veterinary practice // Veterinary Medicine of the North Caucasus. – 2022. – No. 4. – pp. 34-40. – DOI 10.56660/77368\_2022\_4\_39. – EDN ZLWVZB.

УДК 619:616.993.192

DOI:10.56660/77368\_2023\_7\_89

## НОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ БЕНЗТИОФЕНА, ОБЛАДАЮЩИЕ СОЧЕТАННОЙ АНТИПРОТОЗОЙНОЙ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

**Л. Н. Фетисов** – ведущий научный сотрудник, к.в.н., ORCID: 0000-0002-2618-1079, SPIN-код: 8809-2266, AuthorID: 508873

**А. А. Зубенко** – главный научный сотрудник, д.б.н., ORCID: 0000-0001-7943-7667, SPIN-код: 7776-8122, AuthorID: 180846

**А. Е. Святогорова** – младший научный сотрудник, к.с.-х.н., ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-код: 2369-0027, AuthorID: 719399

**Э. Н. Авагян** – лаборант-исследователь, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN-код: 5981-4820, AuthorID: 1186642

Северо - Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

**Аннотация.** В СКЗНИВИ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ были синтезированы бензтиофены, содержащие 2-аминоэтильный фрагмент и изучены их антибактериальная, антипротозойная активности.

Синтез соединений был осуществлён нами на основе 1-(2-хлорарил) - 3,4-дигидроизохинолинов путём катализируемой основаниями нуклеофильной замены атома хлора на меркаптогруппу, содержащую электроноакцепторный заместитель с последующей впервые разработанной нами рециклизации в соответствующие бензтиофены. По предложенной методике получены 15 производных бензтиофена, содержащих 2-аминоэтильный фрагмент. Полученные соединения проявили разного уровня антибактериальную и антипротозойную активности. Сочетанной активностью в отношении бактерий и простейших обладали 5 соединений. У исходных соединений, которые были использованы для синтеза бензтиофенов (5 соединений) показали относительно слабую антибактериальную и антипротозойную активность. Образование бензтиофенового кольца повышает активность соединений. Наивысшую антипротозойную активность показало производное азабензтиофена, превосходящую в 2 раза показатель хлорохина и в 6 раз – толтразурила. Следует предположить, что синтез аналогов азабензтиофена с другими гетероциклическими остатками вместо ядра бензимидазола (пиридина, имидазола, хиноксалина, пиримидина) может привести к усилению как антипротозойной, так и антибактериальной активности.

Изучение биологической активности новых соединений показал, что протистоцидная активность высокого уровня (31,25-7,8 мкг/мл) установлена у трёх соединений ряда бензтиофена; среднего уровня (125-62,5 мкг/мл) – у пяти веществ. Грамположительные бактерии (*St. aureus* WKM В-128) были более

чувствительны к новым соединениям (12 соединений). В отношении грамотрицательных бактерий (*E. coli* WKM B-820) активными были 5 соединений. Сочетанную антипротозойную и антибактериальную активность обнаружили у 5 соединений.

*Ключевые слова:* синтез, производные ряда бензтиофена, антибактериальная, протистоцидная, активность, инфузории, грампозитивные и грамотрицательные бактерии.

## NEW BENZTHIOPHENE DERIVATIVES WITH COMBINED ANTIPROTOZOAL AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY

**A. A. Zubenko** – Chief Researcher, Doctor of Biological Sciences, ORCID: 0000-0001-7943-7667, SPIN-code: 7776-8122, AuthorID: 180846

**L. N. Fetisov** – Leading Researcher, Ph.D., ORCID: 0000-0002-2618-1079, SPIN-code: 8809-2266, AuthorID: 508873

**A. E. Svyatogorova** – junior researcher, PhD, ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-code: 2369-0027, AuthorID: 719399

**E. N. Avagyan** – Research Laboratory Assistant, ORCID: 0009-0005-1466-5972, SPIN-код: 5981-4820, AuthorID: 1186642

*North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»*

---

**Annotation.** Benzthiophenes containing a 2-aminoethyl fragment were synthesized at the SKZNIVI, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution FRANC, and their antibacterial and antiprotozoal activities were studied.

We synthesized compounds based on 1-(2-chloroaryl)-3,4-dihydroisoquinolines by base-catalyzed nucleophilic substitution of a chlorine atom for a mercapto group containing an electron-withdrawing substituent, followed by recycling to the corresponding benzthiophenes, which we developed for the first time. According to the proposed method, 15 benzthiophene derivatives containing a 2-aminoethyl fragment were obtained. The obtained compounds showed different

levels of antibacterial and antiprotozoal activity. Five compounds had combined activity against bacteria and protozoa. The starting compounds that were used for the synthesis of benzothiophenes (5 compounds) showed relatively weak antibacterial and antiprotozoal activity. The formation of a benzothiophene ring increases the activity of the compounds. The highest antiprotozoal activity was shown by the azabenzthiophene derivative, exceeding 2 times that of chloroquine and 6 times that of toltrazuril. It should be assumed that the synthesis of azabenzthiophene analogs with other heterocyclic residues instead of the benzimidazole core (pyridine, imidazole, quinoxaline, pyrimidine) can lead to an increase in both antiprotozoal and antibacterial activity.

The study of the biological activity of new compounds showed that a high level of protistocidal activity (31.25-7.8 µg/ml) was found in three compounds of the benzthiophene series; average level (125-62.5 µg/ml) – for five substances. Gram-positive bacteria (*St. aureus* WKM B-128) were more sensitive to the new compounds (12 compounds). 5 compounds were active against Gram-negative bacteria (*E. coli* WKM B-820). Combined antiprotozoal and antibacterial activity was found in 5 compounds.

**Key words:** *synthesis, benzthiophene derivatives, antibacterial, protistocidal, activity, ciliates, gram-positive and gram-negative bacteria.*

**Введение.** Разработка мер по преодолению лекарственной устойчивости микроорганизмов стала постоянной задачей глобального масштаба. Усилия многих исследователей направлены на получение веществ с пониженной способностью индуцировать спонтанную резистентность у микроорганизмов. В СКЗНИВИ проводятся работы по поиску таких соединений среди веществ неантибиотического происхождения [1, 2, 3]. Наше внимание привлекают соединения с сочетанной антимикробной активностью. В связи с чем предприняты попытки по изысканию таких веществ среди производных бензтиофена. Бензтиофен – ароматическое органическое соединение с молекулярной формулой  $C_8H_6S$  и запахом, похожим на

нафталин. Он встречается естественным образом в составе месторождений, связанных с нефтью, таких как бурая смола. Бензтиофен существует в виде двух изомеров: бенз[b]тиофен и бенз[c]тиофен. Бенз[b]тиофен или thianaphthene, представляет собой химическое соединение с общей формулой  $C_6H_4C_2H_2S$ . Это соединение образуется в естественных условиях, его находят в осадочных отложениях, связанных с нефтью, таких как лигнит. Это горючее твердое вещество белого цвета с неприятным запахом, очень мало растворимое в воде. Это сероорганическое соединение, состоящее из тиофенового кольца, конденсированного с бензольным кольцом.

Бенз[c]тиофен представляет собой изомер менее стабильный и существенно более редкий. Бензтиофен используется в тонкой химии и фармацевтике для синтеза более крупных, как правило, биоактивных структур. Он присутствует в составе таких препаратов, как ралоксифен (назначается при остеопорозах), зилеутон (назначается при лечении астмы), сертаконазол (назначается при грибковых заболеваниях кожи) и беноциклидин (назначается как противосудорожное, обезболивающее средство). Он также используется для производства пигментов, таких как тиоиндиго. Структурная формула бензтиофена представлена на рисунке 1.

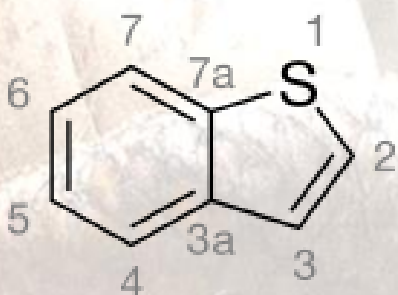


Рис.1. Структура бензтиофена с условной нумерацией его атомов углерода

Нами синтезированы бензтиофены, содержащие 2-аминоэтильный фрагмент и изучены их антибактериальная и антипротозойная активности.

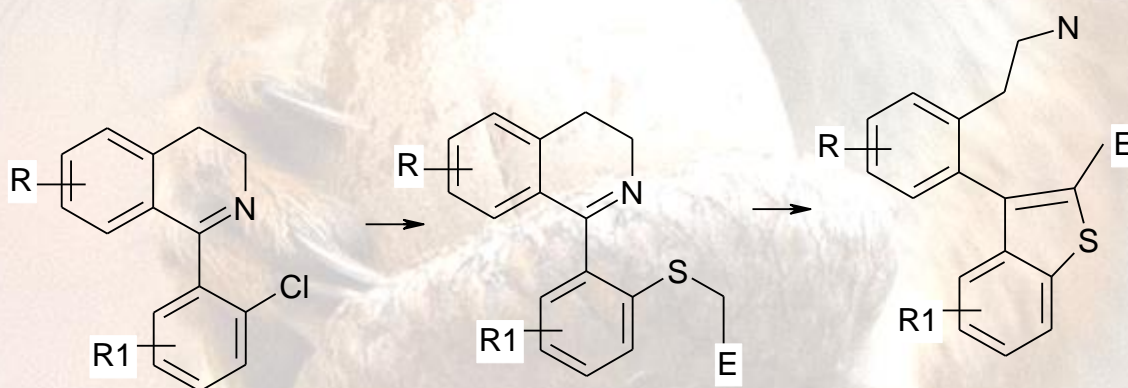
**Цель.** Поиск соединений с комбинированной антибактериальной и антипротозойной активностью среди производных бензтиофена.

**Задачи:**

1. Синтез 2-аминоэтильных производных бензтиофена.
2. Тестирование уровня антибактериальной и антипротозойной активности синтезированных соединений.

**Материалы и методы.** Синтез новых производных бензтиофена осуществлён нами на основе 1-(2-хлорарил)-3,4-дигидроизохинолинов путём катализируемой основаниями нуклеофильной замены атома хлора на меркаптогруппу, содержащую электроноакцепторный заместитель с последующей впервые разработанной нами рециклизацией в соответствующие бензтиофены согласно общей схеме, представленной на рисунке 2.

Реакция рециклизации происходит при кипячении реагентов в ангидридах органических кислот с одновременным диацилированием аминогруппы остатком соответствующей кислоты. Частичное деацилирование легко происходит под воздействием гидразина при обычной температуре, а полное – при кислотном гидролизе в водной минеральной кислоте.



Где R=H, OCH<sub>3</sub>; R<sub>1</sub>=NO<sub>2</sub>; E=электроноакцепторная группа

Рис.2. Схема синтеза бензтиофенов, содержащих 2-аминоэтильный фрагмент

Антибактериальную активность определяли диско-диффузионным методом. Для исследований использовали мясopептонный агар, который

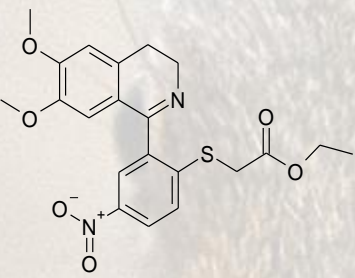
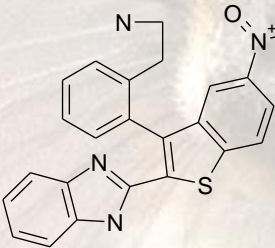
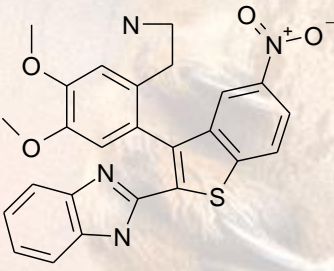
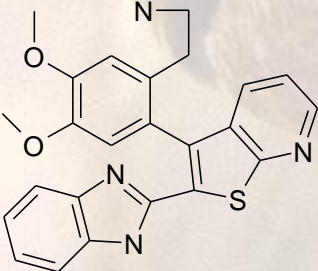
заливали в чашки Петри по 25 мл в каждую. Чашки подсушивали в течение 10-20 минут. На поверхность чашек Петри с питательной средой наносили микропипеткой 1-2 мл взвеси стандартных штаммов *Staphylococcus aureus* (штамм ВКМ V-128) или *Escherichia coli* (штамм ВКМ V-820) густотой 5 единиц оптического бактериального стандарта мутности. Распределяли взвесь равномерно по поверхности среды, избыток удаляли. Чашки подсушивали 20-30 минут. Размечали на сектора (3-6). В сектора размещали по 1 диску из картона фильтровального НД-ПМП-1 ГОСТ 6722-75. На диск наносили микропипеткой 15 мкл суспензии испытуемого соединения на дистиллированной воде концентрацией 1000 мкг/мл, что составляет 15 мкг препарата на каждый диск. Подготовленные чашки помещали в термостат при 37°C на 24 часа. Препараты сравнения – фуразолидон и ципрофлоксацин. Оценивали величину зоны задержки роста бактериальной культуры вокруг диска в мм.

Методика в модификации СКЗНИВИ описана в высокорейтинговом зарубежном журнале [5, 6].

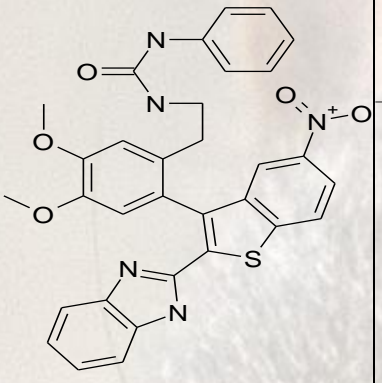
Исследование протистоцидной активности проводили по нашей методике [4] на простейших вида *Colpoda steinii* (полевой изолят, коллекция лаборатории паразитологии СКЗНИВИ). Работу выполняли в микропланшетах для постановки ИФА. В качестве среды для переживания простейших использовали смесь кипяченой водопроводной воды и стерильной дистиллированной воды в равных объемах. Первоначальное разведение вещества готовили на дистиллированной воде в присутствии ДМСО. Препараты сравнения – хлорохин и толтразурил. Результат оценивали по величине минимальной ингибирующей концентрации в мкг/мл. Разработанная нами методика в переводе на английский язык опубликована в высокорейтинговом зарубежном журнале.

**Результаты проведённых исследований.** В таблице 1 представлены производные бензтиофена с сочетанной антимикробной активностью.

Таблица 1. Производные бензтиофена с сочетанной антимикробной активностью.

№ п/п	Структура соединения	МИК*, мкг/мл	Зона задержки роста культуры, мм	
		<i>Colpoda steinii</i>	<i>St. aureus</i>	<i>E. coli</i>
1		62,5±0,65	12±0,10	7±0,04
2		31,25±0,3	10±0,08	0
3		62,5±0,57	10±0,09	0
4		7,8±0,06	12±0,11	0



5		62,5±0,6	15±0,13	16±0,15
	Хлорохин	15,6±0,14	-	-
	Толтразурил	62,5±0,58	-	-
	Ципрофлоксацин	-	25±0,21	-
	Фуразолидон	-	-	21±0,20

\*МИК- минимальная ингибирующая концентрация соединения в растворе (суспензии)

Таким образом, сочетанная антипротозойная и антибактериальная активность установлена у соединений **1, 2, 3, 4, 5** (30 % от числа синтезированных производных бензтиофена). Соединения **1** и **5** активны в отношении простейших, а также грамотрицательных и грампозитивных бактерий. Соединения **2, 3, 4** обладают антипротозойной активностью и антибактериальной в отношении *St. aureus* штамм ВКМ V-128.

#### Заключение.

1. В ряду синтезированных аминоэтильных производных бензтиофена обнаружены соединения, обладающие сочетанной антибактериальной и антипротозойной активностью.

2. Образование бензтиофенового кольца существенно изменяет активность соединений.

## Литература

1. Бензтиофены, содержащие 2-аминоэтильный фрагмент: синтез, антибактериальная, антипротозойная и фунгистатическая активность / В. В. Чекрышева, Г. А. Урбан, А. А. Зубенко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 3. – С. 39-42. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-3-8. – EDN CZITPK.

2. Биологическая активность дитиокислот и тиоамидов ряда бензимидазола / А. И. Клименко, А. А. Зубенко, Л. Н. Фетисов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 4-6. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-2-1. – EDN TJYDRB.

3. Поиск биологически активных соединений в ряду производных индазола / А. А. Зубенко, Л. Н. Фетисов, К. Н. Кононенко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 3. – С. 35-38. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-3-10. – EDN LWKPGY.

4. Фетисов Л.Н., Зубенко А.А., Бодряков А.Н., Бодрякова М.А. Изыскание протистоцидных средств. - Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии» 15-16 сентября 2012 года опубл. в ж. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 4/1, 2012. -С.70-72

5. Burlov A.S., Koshchienko Y.V., Makarova N.I., Borodkin G.S., Metelitsa A.V., Vlasenko V.G., Zubenko A.A., Drobin Y.D., Zubavichus Y.V., Garnovskii D.A. / Complexes of zinc(ii) with n-[2-(hydroxyalkyliminomethyl)phenyl]-4-methylbenzenesulfonamides: synthesis, structure, photoluminescence properties and biological activity // Polyhedron. 2018. T. 144. С. 249-258. DOI: 10.1016/j.poly.2018.01.020

6. Burlov A.S., Koshchienko Y.V., Makarova N.I., Kolodina A.A., Vlasenko V.G., Zubenko A.A., Drobin Y.D., Fetisov L.N., Zubavichus Y.V., Trigub A.L., Levchenkov S.I., Garnovskii D.A. / Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine

schiff-base ligands // Polyhedron. 2018. T. 154. C. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034

### References

1. Benzthiophenes containing a 2-aminoethyl fragment: synthesis, antibacterial, antiprotozoal and fungistatic activity / V. V. Chekrysheva, G. A. Urban, A. A. Zubenko [et al.] // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – No. 3. – PP. 39-42. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-3-8. – EDN CZITPK.

2. Biological activity of dithioacids and thioamides of a number of benzimidazole / A. I. Klimenko, A. A. Zubenko, L. N. Fetisov [et al.] // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – No. 2. – PP. 4-6. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-2-1. – EDN TJYDRB.

3. Search for biologically active compounds in a number of indazole derivatives / A. A. Zubenko, L. N. Fetisov, K. N. Kononenko [et al.] // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – No. 3. – PP. 35-38. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-3-10. – EDN LWKPGY.

4. Fetisov L.N., Zubenko A.A., Bodryakov A.N., Bodryakova M.A. Research of protistocidal agents. - International Parasitological Symposium "Modern problems of general and private parasitology" September 15-16, 2012 publ. in zh. Question

5. Burlov A.S., Koshchienko Y.V., Makarova N.I., Borodkin G.S., Metelitsa A.V., Vlasenko V.G., Zubenko A.A., Drobin Y.D., Zubavichus Y.V., Garnovskii D.A. / Complexes of zinc(ii) with n-[2-(hydroxyalkyliminomethyl)phenyl]-4-methylbenzenesulfonamides: synthesis, structure, photoluminescence properties and biological activity // Polyhedron. 2018. T. 144. C. 249-258. DOI: 10.1016/j.poly.2018.01.020

6. Burlov A.S., Koshchienko Y.V., Makarova N.I., Kolodina A.A., Vlasenko V.G., Zubenko A.A., Drobin Y.D., Fetisov L.N., Zubavichus Y.V., Trigub A.L., Levchenkov S.I., Garnovskii D.A. / Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine

schiff-base ligands // Polyhedron. 2018. Т. 154. С. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034

УДК 619:616-006:98:578.828.11  
DOI:10.56660/77368\_2023\_7\_100

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЦР-ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**А. А. Шевченко** – зав. кафедрой микробиологии, эпизоотологии и вирусологии, д-р вет. наук, профессор, ORCID: 0000-0002-6537-2476, SPIN-код: 6454-7621, AuthorID: 156523

**Н. И. Дмитрив** – аспирант

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар*

**О. Ю. Черных** – главный научный сотрудник, д-р вет. наук, доцент, ORCID: 0000-0001-8584-8251, SPIN-код: 3611-5160, AuthorID: 473119

**Л. В. Шевченко** – д-р вет. наук, доцент, главный научный сотрудник, ORCID: 0009-0002-8413-5959, SPIN-код: 1032-6123, AuthorID: 144197

**В. В. Чекрышева** – директор, к.в.н., доцент, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-код: 5247-5424, AuthorID: 810594

**А. Е. Святогорова** – младший научный сотрудник, к.с.-х.н., ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-код: 2369-0027, AuthorID: 719399

*Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»*

---

**Аннотация.** Представлены результаты по использованию полимеразной цепной реакции (ПЦР) при лабораторной диагностике лейкоза у крупного рогатого скота в сравнительном аспекте при использовании иммуноферментного метода и реакции иммунодиффузии. В результате проведенных исследований доказана высокая эффективность ПЦР-диагностики при лабораторной диагностике лейкоза у крупного рогатого

скота. С помощью ПЦР можно выявлять с раннего возраста провирус лейкозной инфекции у крупного рогатого скота.

*Ключевые слова:* животные, лейкоз, провирус, вспышка, крупный рогатый скот, вирус, инфекция, чувствительность, метод.

## THE EFFECTIVENESS OF PCR DIAGNOSIS OF BOVINE LEUKEMIA

**A.A. Shevchenko** – Head of the Department of Microbiology, Epizootology and Virology, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, SPIN-code: 6454-7621, AuthorID: 156523

**N. I. Dmitriv** – PhD student

*Federal state budgetary educational institution of higher education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar*

**O. Yu. Chernykh** – Chief Researcher, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, SPIN-код: 3611-5160, AuthorID: 473119

**L. V. Shevchenko** – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, SPIN-code: 1032-6123, AuthorID: 144197

**V. V. Chekrysheva** – Director, candidate of veterinary sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-2793-321X, SPIN-code: 5247-5424, AuthorID: 810594

**A. E. Svyatogorova** – junior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, ORCID: 0000-0003-4233-1740, SPIN-code: 2369-0027, AuthorID: 719399

*North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute» - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre»*

---

**Annotation.** The results on the use of polymerase chain reaction (PCR) in the laboratory diagnosis of leukemia in cattle in a comparative aspect when using the enzyme immunoassay method and the immunodiffusion reaction are presented. As a result of the conducted studies, the high efficiency of PCR diagnostics in laboratory diagnosis of leukemia in cattle has been proven. With the help of PCR, it is possible to detect the provirus of leukemia infection in cattle from an early age.

**Keywords:** leukemia, animals, provirus, outbreaks, cattle, disease, sensitivity, virus, method.

**Введение.** Лейкоз крупного рогатого скота – вирусное инфекционное заболевание, проявляющееся скрытым хроническим течением, с формированием разрастаний и опухолей в лимфоидных и кроветворных органах, появлением необратимых патологических изменений и основных их функций.

Лейкозную инфекцию у крупного рогатого скота обнаруживают в Российской Федерации и различных зарубежных странах. Так, зараженность вирусом лейкоза ферм крупного рогатого скота в Соединенных Штатах Америки, Канаде и Японии составляет до 80%. Вместе с тем в тех странах, где полностью проводят работу по выполнению ветеринарных и санитарных правил при проведении профилактики и ликвидации лейкозной инфекции на фермах крупного рогатого скота, заболевание ликвидировали. По данным отечественных исследователей в отдельных регионах Российской Федерации, Белоруссии и других странах ближнего зарубежья довольно часто выявляют вирус лейкоза на фермах крупного рогатого скота. В некоторых зарубежных странах из-за отсутствия достоверных сведений по лейкозу эпизоотическая ситуация по лейкозной инфекции животноводческих ферм крупного рогатого скота остается неизвестной, так как некоторые из них не предоставляют достоверную информацию в Международное Эпизоотическое Бюро [1, 2, 3].

В 98% случаев регистрировали в хозяйствах республики Беларусь, до 80% в России в прошлом столетии лейкозную инфекцию у крупного рогатого скота. Диагностика на это заболевание была основана на результатах гематологического исследования.

После инфицирования вирусом лейкозной инфекции у этих животных вырабатывается определенная защита и образуются специфические антитела к структурным белкам возбудителя, которые в течение всей их жизни сохраняются в организме инфицированных. Поэтому для лабораторной

диагностики вируса лейкозной инфекции крупного рогатого скота чаще применяют методы серологических исследований (РДП, ИФА).

При лабораторной диагностике вируса лейкозной инфекции крупного рогатого скота в ветеринарных лабораториях чаще используют при серологическом исследовании реакцию иммунодиффузии, это позволило выявлять зараженных животных уже на первой стадии образования антител, а внедрение этого метода при оздоровлении животноводческих ферм крупного рогатого скота в различных хозяйствах разных групп возрастов животных (6, 12, 18 и 24 мес.) и последующего выделения РИД+ животных из этих групп, позволило в целом улучшить динамику по лейкозу.

На первоначальном этапе осуществления оздоровительных ветеринарно-санитарных мероприятий в стране каждый год выявляли и выводили из оборота путем уоя РИД+ животных на бойне более 45 000 зараженных вирусом лейкозной инфекции животных [4, 5, 6].

В Российской Федерации неблагополучными хозяйствами по лейкозной инфекции у крупного рогатого скота считаются животноводческие фермы с зараженностью от 0,2% до 25%. С учетом этого возможно эпизоотическое неблагополучие тенденцию к широкому распространению заболевания лейкозной инфекции у крупного рогатого скота, которая может причинить скотоводству страны значительные убытки.

При ранней диагностике лейкозной инфекции у крупного рогатого скота использование серологического метода (РИД) не всегда позволяет выявлять зараженных животных на ранних стадиях болезни (инкубационный период) при инфекционном процессе и в период образования антител.

Поэтому необходимо проводить исследования по совершенствованию лабораторной диагностики, ветеринарно-санитарных, профилактических мероприятий и оздоровлению животноводческих хозяйств от лейкозной инфекции крупного рогатого скота. Имеются неопровержимые научные данные исследователей по опасности для человека вирусной лейкозной инфекции животных. Поэтому имеется постоянно возможность

инфицирования людей через животноводческие продукты, полученных от зараженного крупного рогатого скота вирусом лейкозной инфекции. На организм человека негативно могут влиять вредные метаболиты (триптофан и другие вредные вещества), которые могут накапливаться у инфицированных животных в молоке и мясе. Использование зараженных животных вирусом лейкоза при производстве биологических препаратов.

В лабораторных условиях вирус лейкоза выращивают в различных перевиваемых и перевиваемых клеточных культуральных системах животных многих видов (свиней, овец, крыс, крупного рогатого скота, собак, обезьян, летучих мышей и человека). В организме животных вирус лейкоза связывается с лимфоцитами и пожизненно находится в клетках инфицированного хозяина, связанный с геномом клетки в виде провируса, не проявляет вредного воздействия и не вызывает образования антител к вирусу. Такое состояние инфицированности животных выявляют только с помощью полимеразной цитоплазматической реакции (ПЦР) [7, 8, 9].

В инкубационном периоде у животных в течение от месяца до 6 лет вирус лейкозной инфекции выявляют в организме инфицированного крупного рогатого скота, в молозиве и молоке коров, в других различных истечениях, которые могут содержать лимфоциты. Чаще всего восприимчивые животные инфицируются вирусом лейкозной инфекции от больных животных зараженными лимфоцитами. В связи с этим для инфицирования крупного рогатого скота достаточно незначительное остаточное количество крови (0,0005 см<sup>3</sup>) от заболевшего животного. В таком малом количестве может находиться 2500 лимфоцитов, зараженных вирусом. Поэтому нахождение малого количества зараженных лимфоцитов, которое может остаться на различных используемых для манипуляций инструментах. Нарушение санитарных правил при выполнении различных манипуляций на животных (отбор крови, профилактические прививки, проведение татуировок, мечение, обрезка копыт, искусственное осеменение) инфицированных лейкозной инфекцией и здоровых животных служит риском для заражения и



распространения инфекции. При лейкозе вирус у крупного рогатого скота могут распространять через доильные аппараты, используемые одновременно для инфицированных и здоровых коров, при попадании крови на кормушки, пол, при нарушении правил отбора крови, при ректальном обследовании и другие. Риск заражения вирусом лейкоза здоровых животных от больных может происходить при укусе членистоногих и кровососущих.

Поэтому в случае нахождения в стаде крупного рогатого скота хотя бы одного больного животного существует опасность инфицирования вирусом лейкоза здоровых животных.

Одним из главных источников распространения возбудителя лейкозной инфекции на ферме и в хозяйстве являются инфицированные вирусом быки-производители, которых используют на ферме для покрытия самок. В связи с этим в сперме вирус сохраняется долго, и она является фактором передачи возбудителя заболевания. В полученной сперме от самцов производителей и быков в инкубационном периоде до 6 лет вирус лейкоза не обнаруживается при отсутствии в полученной крови в объеме до 0,0005 мл и лимфоцитов. Вспышки лейкоза у рогатого скота наносят ущерб племенному скотоводству, служат угрозой для сохранения таких животных, ведения селекционной и племенной деятельности, обмен и продажа животных [10, 11, 12].

Поэтому необходимо проводить работу по совершенствованию лабораторных методов диагностики, разрабатывать новые способы профилактики и меры по ликвидации лейкозной инфекции в животноводческих хозяйствах, что позволит обеспечить эпизоотологическое благополучие и здоровье человека.

**Материалы и методы исследований.** Сравнительную эффективность лабораторных тестов при диагностике лейкозной инфекции у крупного рогатого скота осуществляли в ГБУ Краснодарского края «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория». При серологическом исследовании предварительно отбирали стабилизированную кровь и сыворотки крови по 100 проб от телят рогатого скота старше 12-месяцев, а также от телят старше 20-

дневного возраста 128 проб крови из неблагополучных ферм по лейкозу рогатого скота ферм.

Для лабораторных исследований использовали методы диагностики: полимеразную цепную реакцию (ПЦР), реакция иммунодиффузии (РИД), конукрентный метод иммуноферментного анализа (ИФА).

**Результаты исследований.** Опытные образцы проб сыворотки крови использовали при постановке реакции иммунодиффузии, из других сборных проб сыворотки крови брали общий пул 1:10 и затем в каждом конкретном случае применяли при тестировании в ПЦР и методом иммуноферментного анализа.

В результате установлено, что из тестированных сывороточных проб крови в реакции иммуноферментного анализа (ИФА) выявляли 15 из 100 проб, в полимеразной цепной реакции (ПЦР) обнаруживали в 17 из 100 проб, а в реакции иммунодиффузии (РИД) 12 из 100 проб. Используемые методы лабораторной диагностики ПЦР и ИФА показали большую чувствительность. С помощью этих реакций можно обнаруживать инфицированных животных и выявлять животных, показавших отрицательные результаты в реакции иммунодиффузии.

Затем проводили тестирование в РИД сборных проб крови, взятых от 10 животных с включением по одной пробе заведомо положительной пробы и 9 проб с отрицательным результатом.

В последующем вносили в каждые 10 лунок панели по одной пробе в заведомо известную положительную пробу крови, но взятой с различной оптической плотностью от зараженных животных в разный стадийный период заболевания лейкозом крупного рогатого скота. Также вносили сыворотки крови в качестве положительной пробы с первой по седьмую лунки панели, взятых от заведомо реагировавших положительно животных в исследованных реакции иммунодиффузии, в реакции ПЦР и ИФА.

Затем вносили пробы крови от животного в восьмую лунку, которая в конкурентном методе ИФА и РИД дали отрицательный результат с оптической плотностью 50, которая работала положительно в ПЦР.

В дальнейшем в девятую и десятую лунки вносили кровь от животного, давшего положительный результат реакции в конкурентном методе ИФА и в РИД, имевшей положительный результат при постановке полимеразной цепной реакции с оптической плотностью ниже 50 и выше 50.

Таким образом при исследовании сыворотки крови в реакции ИФА с заведомо внесенной положительной пробой эффективность составила 2,58 - 31,57 %.

В результате установлено, что при исследовании 128 проб сыворотки крови от телят в возрасте 20 дней, полученных из неблагополучных хозяйств, реагирующих положительно в РИД, в реакции ПЦР выявлено 14,8%.

Зараженный крупный рогатый скот остается в стаде до проведения следующего этапа исследования. Согласно действующим «Ветеринарно-санитарным правилам» в благополучных по лейкозу фермах исследования проводят через 2 года, а в неблагополучных хозяйствах проводят исследования через 4 месяца. В результате может происходить заражение здоровых животных вирусом лейкоза и в дальнейшем привести к значительному распространению вируса среди восприимчивых животных. Согласно действующей «Инструкции по использованию набора для диагностических исследований методом ИФА» при исследовании составили объединенные средние пробы от 10 голов в одной лунке. В последние годы применяется иммуноферментный диагностический набор, в котором при тестировании объединенной одной пробы от 50 животных исследуют кровь или молоко. В результате это еще больше повышает возможность нахождения в благополучном стаде не обнаруженных зараженных животных. Данные таблицы 3 видно, что 14,8% молодняка 20 дневного возраста являются носителями провируса и это приводит к дальнейшему перезаражению.

Таким образом для снижения степени распространения вируса лейкозной инфекции у крупного рогатого скота надо внедрять в диагностическую схему лабораторных исследований диагностику с помощью ПЦР. В результате это позволит обнаруживать животных-носителей провируса лейкозной инфекции у крупного рогатого скота, а также молодняк в 5-месячном возрасте. Особенно важным будет применение диагностики с помощью ПЦР при массовом тестировании самцов-производителей, которые часто являются носителями провируса.

### **Выводы**

1. При сравнительном исследовании ПЦР, РИД и ИФА для диагностики лейкозной инфекции у крупного рогатого скота установлено, что ПЦР-диагностика является наиболее чувствительной и эффективной.
2. Установлена низкая чувствительность ИФА не позволяющая выявлять всех зараженных животных вирусом лейкозной инфекции крупного рогатого на ферме.
3. ПЦР-диагностика на лейкозную инфекцию у крупного рогатого скота позволяет выявлять животных-носителей провируса лейкоза в раннем возрасте.

### **Литература**

1. Белов, А. Д. О патогенезе лейкозов крупного рогатого скота / А. Д. Белов, Л. В. Рогожина, Г. В. Сноз // Ветеринария. – 1997. – Т. 2. – С. 16–20.
2. Возможности и ограничения использования ПЦР в диагностике и генотипировании вируса лейкоза крупного рогатого скота / В. А. Белявская [и др.] // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сборник трудов. – Ставрополь, 2003. – С. 275–278.
3. Галеев, Р. Ф. Диагностика и профилактика лейкоза КРС / Р. Ф. Галеев, А. А. Руденко, Ф. Р. Валиев // Практик. – 2003. – № 5/6. – С. 44–48.

4. Глазко, В. И. Современные направления использования ДНК-технологий / В. И. Глазко, Н. Н. Доманский, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 80–93.

5. Опыт ускоренного оздоровления племенного хозяйства от лейкоза / А. Г. Берзяк [и др.] // Ветеринария. – № 12. – 1990. – С. 13–15.

6. Применение серологических методов и ПЦР для обнаружения вируса лейкоза крупного рогатого скота в образцах крови, молока и носовых истечений / Н.Т. Джапаралиев [и др.] // Достижения молодых ученых - в ветеринарную практику: материалы конференции молодых ученых / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных. – Владимир: ОКНИИиМС, 2000. – С.127–131.

7. Русинович, А. А. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, меры борьбы и профилактики в Республике Беларусь: монография / А. А. Русинович. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 264 с.

8. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 2. – С. 5–11.

9. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 3. – С. 4–9. – Окончание.

10. Эпизоотологическая оценка методов прижизненной диагностики лейкоза КРС / М. И. Гулюкин [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 3. – С. 60–62.

11. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: вирусные заболевания / А.А. Шевченко, О.Ю. Черных, А.Я. Самуйленко [и др.] // Краснодар, КубГАУ. – 2018. – 485 с.

12. Experience of diagnostics and containment of foot and mouth disease of cattle in Krasnodar region, Russia. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, December. – 2017, Volume. – 5(6). – p. 786-792.

### References

1. Belov, A.D. On the pathogenesis of leukemia in cattle / A.D. Belov, L. V. Rogozhina, G. V. Snoz // *Veterinary medicine*. - 1997. – Vol. 2. – pp. 16-20.
2. Possibilities and limitations of the use of PCR in the diagnosis and genotyping of the bovine leukemia virus / V. A. Belyavskaya [et al.] // *Topical issues of zootechnical science and practice as a basis for improving the productive qualities and health of farm animals : proceedings*. – Stavropol, 2003. – pp. 275-278.
3. Galeev, R. F. Diagnosis and prevention of leukemia of cattle / R. F. Galeev, A. A. Rudenko, F. R. Valiev // *Praktik*. – 2003. – No. 5/6. – pp. 44-48.
4. Glazko, V. I. Modern directions of using DNA technologies / V. I. Glazko, N. N. Domansky, A. A. Sozinov // *Cytology and genetics*. - 1998. – Vol. 32, No. 5. – pp. 80-93.
5. The experience of accelerated recovery of breeding farms from leukemia / A. G. Berzyak [et al.] // *Veterinary medicine*. – No. 12. – 1990. – pp. 13-15.
6. Application of serological methods and PCR for detection of bovine leukemia virus in blood, milk and nasal discharge samples / N.T. Dzhaparaliev [et al.] // *Achievements of young scientists - in veterinary practice : materials of the conference of Young Scientists / All-Russian Scientific Research Institute for Animal Protection*. – Vladimir : OKNIIiMS, 2000. – pp.127–131.
7. Rusinovich, A. A. *Enzootic leukemia of cattle, control and prevention measures in the Republic of Belarus : monograph* / A. A. Rusinovich. – Vitebsk : VGAVM, 2016. – 264 p.
8. Enzootic leukemia of cattle: socio-economic significance, diagnosis, prevention and elimination of the disease / V. Maksimovich, I. Subbotina, N. Babakhina, L. Kashpar // *Veterinary business*. – 2019. – No. 2. – pp. 5-11.

9. Enzootic leukemia of cattle: socio-economic significance, diagnosis, prevention and elimination of the disease / V. Maksimovich, I. Subbotina, N. Babakhina, L. Kashpar // Veterinary business. – 2019. – No. 3. – pp. 4-9. – End.

10. Epizootological evaluation of methods of lifetime diagnosis of cattle leukemia / M. I. Gulyukin [et al.] // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2000. – No. 3. – pp. 60-62.

11. 11. Diagnostics of infectious diseases of farm animals: viral diseases / A.A. Shevchenko, O.Yu. Chernykh, A.Ya. Samuilenko [et al.] // Krasnodar, KubGAU. – 2018. – 485 p.

12. Experience of diagnostics and containment of foot and mouth disease of cattle in Krasnodar region, Russia. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, December. – 2017, Volume. – 5(6). – p. 786-792.

УДК 378/636

DOI 10.56660/77368\_2023\_7\_111

## КАЧЕСТВО ВЕТЕРИНАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

**М.В. Гунько** – младший научный сотрудник (аспирант).  
ORCID 000-0003-0536-8288, spin-код 9918-0841

*Северо - Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»*

**Т.Н. Чумакова** - кандидат педагогических наук, доцент.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Донской государственной аграрный университет», поселок Персиановский, Ростовская область, Россия.*

---

**Аннотация.** В данной статье мы раскроем основные причины снижения качества ветеринарного образования в высших образовательных учреждениях.

А также рассмотрим из чего состоит современное ветеринарное образование в Российских вузах.

*Ключевые слова:* ветеринария, преподавание, образование, проблемные области, студенты, преподаватели, высшее образование, специалисты.

## QUALITY OF VETERINARY EDUCATION IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

**M.V. Gunko** – Junior Researcher (PhD student). ORCHID 000-0003-0536-8288, spin code 9918-0841

*«North-Caucasus Zonal Scientific Research Veterinary Institute» - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Centre» (NCZSRVI - Branch of the FSBSI FRARC) Novocherkassk, Russia.*

**T.N. Chumakova** - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor.

*Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Don State Agrarian University", Persianovsky settlement, Rostov region, Russia.*

---

**Annotation.** In this article we will reveal the main reasons for the decline in the quality of veterinary education in higher educational institutions. And also consider what modern veterinary education in Russian universities consists of.

*Keywords:* veterinary medicine, teaching, education, problem areas, students, teachers, higher education, specialists.

**Введение.** Преподавание – это деятельность учителя (преподавателя) по передаче обучаемым информации, организации их учебно-познавательной деятельности, стимулированию познавательного интереса, самостоятельности, творчества и оценки учебных достижений. В высших учебных учреждениях данная деятельность имеет первостепенную позицию при становлении квалифицированных специалистов не только в профессиональной деятельности, но также при освоении студентами во самостоятельной взрослой жизни.



Учебная деятельность студентов ветеринаров должна в основном заключаться в умении преподавателя раскрыть логическое мышление учащегося, для разрешения различного рода задач связанных с решением медико-ветеринарных вопросов.

**Цель.** Изучение внутренней системы преподавания в высшей ветеринарной школе. Определение проблемных областей в формировании современных ветеринарных специалистов.

**Задачи:** 1. рассмотрение рабочих программ и стандартов предназначенных для обучения студентов в ветеринарных вузах; 2. проведение опросов среди ветеринарных специалистов клиник, СББЖ и агрохолдингов.

**Результаты обсуждений.** На сегодняшний день в Российской Федерации ветеринарных специалистов готовят 74 вуза из которых имеются 5 филиалов. В сравнении 2015 и 2022 годов наблюдается активный рост выпускников в данной сфере (2019 год – 5056 выпускников, 2022 – 9564 выпускника). Квота по бюджетным местам на нынешний учебный год – почти 16 тыс.

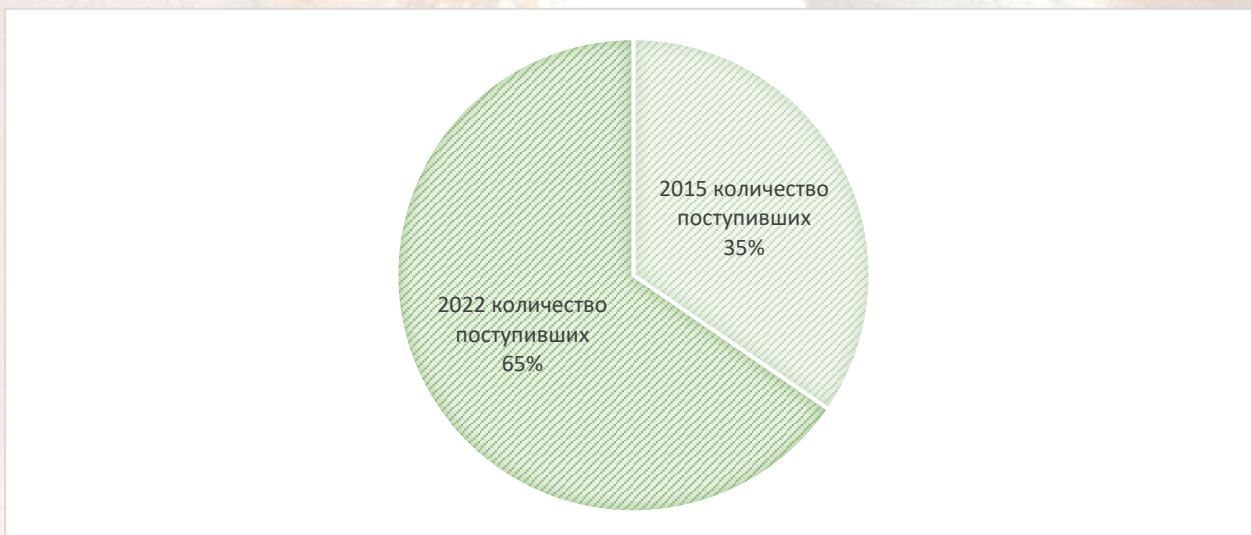


Рисунок 1 – сравнительная диаграмма по увеличению выпускников в ветеринарных вузах за 2015-2022 гг.

Но при внушительных показателях роста, поступающих и оканчивающих высшее ветеринарное образование мы наблюдаем спад в

квалификации выпускников, который нам показали опросы среди работников ветеринарных клиник, СББЖ и агрохолдингов. Также данную проблему признали и сами учебные заведения.

При рассмотрении рабочих программ предназначенных для обучения специалистов в ветеринарных вузах, установили, что с первого года обучения студентов готовят не только по программе, направленной на изучение ветеринарных наук, но также присутствуют предметы, направленные на общее развитие (история, философия, элективные курсы, социология экономика и др.). Дисциплины общего развития и дисциплины по специальности занимают равные позиции на первом курсе обучения по направлению ветеринария. По ходу возрастания курсов мы наблюдаем уменьшение дисциплин общего развития студентов и прибавление по дисциплинам узкой направленности по специальности ветеринарный врач.

Рассмотрение программ обучения не дают полной картины почему же компетентность ветеринарных специалистов не является на достойном уровне после выпуска. В связи с этим нами были проведены опросы среди работников ветеринарных клиник, СББЖ и агрохолдингов, по основным проблемным областям у выпускников, прибывших на работу.

Нами были установлены основные проблемы в ветеринарном образовании по результатам опросов среди работников в ветеринарной сфере деятельности, а также среди учащихся.

1. Отсутствие достаточного количества практической деятельности при работе с различными видами животных, и сведение этой деятельности к макетному обучению.
2. Низкий уровень заинтересованности студентов.
3. Отсутствие новой информации в ветеринарной деятельности – наука и практическая деятельность не стоит на месте.

Первая проблема отсутствие достаточного количества практической деятельности при работе с различными видами животных, и сведение этой деятельности к макетному обучению. Как показали опросы в 58 % вузов

имеющих направление на образование ветеринарных специалистов очень скудная либо же вовсе отсутствует практическая база для работы с животными. Во многих вузах были закрыты учхозы, виварии и т.д. Ветеринарных специалистов буквально обучают на пальцах. При этом попадая на предприятия студенты не знают как на практическом опыте применить свои теоретические знания, и обучение данных кадров на предприятии имеет большие затраты с материальной и временной точек зрения.

Вторая проблема низкий уровень заинтересованности студентов. В ходе проведенных опросов не только работников ветеринарных и животноводческих учреждений, но и студентов установлено, что большинство преподавателей предпочитают пассивный метод обучения, при котором совершенно отсутствует взаимодействие между учащимися. Для многих преподавателей основной целью является отчитать материал, а не заинтересовать студента к дальнейшему самостоятельному обучению.

Третья проблема отсутствие новой информации в ветеринарной деятельности во многих вузах. Как показали опросы большинство выпускников приходят с достаточным уровнем теоретических знаний, но, к сожалению, эти знания ограничиваются познаниями методик ещё до революционного времени, что очень сильно ограничивает работоспособность новичка, пришедшего на производство. Вместо того чтобы сразу приступить к работе предприятие вынуждено заново обучать выпускников новым методикам проведения лечения, диагностики и профилактики. Более того если в некоторых вузах хотя бы вскользь упоминают о новых приборах и методиках, то есть вузы, в которых даже слышать о новом ничего не хотят.

**Заключение.** Проведя опросы работников ветеринарных клиник, СББЖ, агрохолдингов, студентов и работников в сфере образования ветеринарных специалистов, а также изучив рабочие программы, предназначенные для обучения ветеринарных врачей, установили, что уровень образования находится на достойном уровне, но, к сожалению, не обошлось и без проблем, которые были выявлены в ходе проведенных опросов.

Нами были определены три основные проблемные области при подготовке ветеринарных специалистов: 1. отсутствие достаточного количества практической деятельности при работе с различными видами животных, и сведение этой деятельности к макетному обучению; 2. низкий уровень заинтересованности студентов; 3. отсутствие новой информации в ветеринарной деятельности – наука и практическая деятельность не стоит на месте. Для разрешения данных проблем многим вузам нужно провести работу над расширением своей практической базы – приобретение животных для учхозов и вивариев, чтобы студенты с обучения учились обращаться с различными видами животных. Расширить мировоззрение по поводу методов преподавания задействовать по большей степени активный и интерактивный методы и свести к минимуму пассивный метод преподавания. Вводить в изучение на базе вузов новые методы и методики по лечению, диагностике и профилактике заболеваний животных, имеющих в своей основе различные этиопатогенетические факторы.

### Литература

1. Методика преподавания в высшей школе : учебное пособие / сост. Т.Н. Чумакова ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ , 2018 г. – 202 с.
2. Автионова, Н. В. Методика преподавания в высшей школе / Н. В. Автионова, Н. И. Никитина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-торговый Дом «ПЕРСПЕКТИВА», 2021. – 174 с. – ISBN 978-5-88045-508-9. – EDN TAEGRZ.
3. Актуальные вопросы методики преподавания в высшей школе / Московский обл. ин-т упр. и права. – Москва : Компания Спутник+, 2007. – 66 с. – ISBN 978-5-364-00824-4. – EDN QWCAYZ.
4. Амонашвили Ш.А. Личностно-гуманная основа педагогического процесса. - Минск: Университетское образование, 1990. EDN: SWKVAS

5. Андреев А.А. Педагогика высшей школы. Новый курс. - М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. EDN: UARPGV
6. Артамонова Е.И. Нравственные аспекты познавательной активности студентов // Педагогическое образование и наука. - 2008. - №7. - С.7-14. EDN: JVCEIF
7. Бекирова, Э. Ш. О проблеме реформирования методики преподавания истории в высшей школе / Э. Ш. Бекирова // Педагогический вестник. – 2019. – № 11. – С. 9-11. – EDN YLAJFY.
8. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : Учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, И. С. Сергеев, В. Г. Виненко. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02190-5. – EDN BBAPIW.

### References

1. Methods of teaching in Higher school: textbook / comp. T.N. Chumakova; Donskoy GAU. - Persianovsk : Donskoy GAU , 2018 - 202 p .
2. Avtionova, N. V. Methods of teaching in higher school / N. V. Avtionova, N. I. Nikitina. – Moscow : Limited Liability Company "Publishing and Trading House "PERSPEKTIVA", 2021. – 174 p. – ISBN 978-5-88045-508-9. – EDN TAEGRZ.
3. Current issues of teaching methods in higher education / Moscow region. in-t upr. and law. – Moscow : Sputnik+ Company, 2007. - 66 p. – ISBN 978-5-364-00824-4. – EDN QWCAYZ.
4. Amonashvili Sh.A. The personal and humane basis of the pedagogical process. - Minsk: University Education, 1990. EDN: SWKVAC
5. Andreev A.A. Pedagogy of higher school. New Course, Moscow: Moscow International Institute of Econometrics, Informatics, Finance and Law, 2002. EDN: UARPGV

6. Artamonova E.I. Moral aspects of cognitive activity of students // Pedagogical education and science. - 2008. - No.7. - pp.7-14. EDN: JVCEIF
7. Bekirova, E. Sh. On the problem of reforming the methodology of teaching history in higher school / E. Sh. Bekirova // Pedagogical Bulletin. – 2019. – No. 11. – pp. 9-11. – EDN YLAJFY.
8. Blinov, V. I. Methods of teaching in higher school: An educational and practical guide / V. I. Blinov, I. S. Sergeev, V. G. Vinenko. – 1st ed.. – Moscow : Yurayt Publishing House, 2020. – 1 p. – (Higher education). – ISBN 978-5-534-02190-5. – EDN BBAPIW.